

# Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen: Gesellschaftlicher Nutzen von normierten und wettkampforientierten Sportfreianlagen

Jutta Katthage

Vollständiger Abdruck der von der TUM School of Engineering and Design der Technischen Universität München zur Erlangung einer

Doktorin der Ingenieurwissenschaften (Dr.-Ing.)

genehmigten Dissertation.

Vorsitz: Prof. Regine Keller

Prüfer\*innen der Dissertation:

1. Prof. Dr.-Ing. Werner Lang
2. Prof. Dr.-Ing. Natalie Eßig

Die Dissertation wurde am 21.06.2022 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die TUM School of Engineering and Design am 24.10.2022 angenommen.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Danksagung</b> .....	<b>V</b>
<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>VI</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>VII</b>
<b>Vorbemerkung: Grundlegende Begriffe</b> .....	<b>VIII</b>
<b>1 Einleitung: Nachhaltigkeit und Nutzen von Sportfreianlagen</b> .....	<b>1</b>
1.1 Problemstellung .....	2
1.2 Zielsetzung.....	5
1.3 Thesen .....	6
1.4 Aufbau der Arbeit.....	6
1.5 Zusammenfassung: Nachhaltigkeit und Nutzen von Sportfreianlagen .....	8
<b>2 Themenabgrenzung und Einordnung in den Stand des Wissens</b> .....	<b>9</b>
2.1 Abgrenzung des Betrachtungsobjekts.....	9
2.2 Thematische Einordnung in den Stand des Wissens .....	11
2.2.1 Ansätze zur Nachhaltigkeit von Sportanlagen .....	11
2.2.2 Forschungsstand zu nachhaltigen Sportfreianlagen.....	13
2.3 Zusammenfassung: Themenabgrenzung und Einordnung.....	16
<b>3 Methode</b> .....	<b>17</b>
3.1 Bestandsanalyse .....	18
3.1.1 Bewertungssystem zur Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen.....	18
3.1.2 Parameter der Untersuchung .....	24
3.1.3 Datenerfassung der Sportfreianlagen der Stichprobe.....	28
3.1.4 Instrumente zur Auswertung der Ergebnisse der Bestandsanalyse .....	30
3.2 Expertenbefragung .....	33
3.2.1 Formaler Aufbau der Befragung.....	33
3.2.2 Inhaltlicher Aufbau des Fragebogens.....	35
3.3 Entwicklung der Agenda zur Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen .....	36
3.3.1 Konzept der Ökosystemleistungen.....	36
3.3.2 Stärken-Schwächen-Analyse und Priorisierung der Indikatoren .....	40
3.4 Zusammenfassung: Methode.....	41
<b>4 Grundlagen zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen</b> .....	<b>42</b>
4.1 Angebot von Sportfreianlagen .....	42
4.1.1 Sportfreianlagen im urbanen Raum .....	42
4.1.2 Sanierungsbedarf und Investitionen.....	44
4.1.3 Lebenszykluskosten von Sportfreianlagen.....	49

4.2	Nachfrage nach Sportfreianlagen.....	50
4.2.1	Sport- und Bewegungsverhalten .....	50
4.2.2	Anpassungsbedarf durch die Sportnachfrage.....	54
4.3	Stadtklima und Umweltwirkung von Sportfreianlagen.....	56
4.3.1	Sportfreianlagen und Stadtklima .....	57
4.3.1.1	Schwammstadt-Prinzip auf Sportfreianlagen .....	57
4.3.1.2	Oberflächentemperatur von Sportböden .....	60
4.3.2	Ökobilanzierung von Sportböden .....	63
4.3.3	Gesundheits- und Umweltgefährdungen durch Sportböden.....	66
4.3.3.1	Schadstoffe in Kunststoffen von Sportböden .....	68
4.3.3.2	Freisetzung von Mikroplastik .....	69
4.4	Zusammenfassung: Grundlagen zur Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen .....	72
<b>5</b>	<b>Quantitative Analyse von Sportfreianlagen .....</b>	<b>73</b>
5.1	Sportflächen.....	73
5.2	Nutzergruppen .....	76
5.3	Sportböden .....	79
5.4	Zusammenfassung: Quantitative Analyse von Sportfreianlagen .....	84
<b>6</b>	<b>Bestandsanalyse der Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen.....</b>	<b>85</b>
6.1	Versorgung .....	85
6.1.1	Instandhaltung und Rückbau.....	85
6.1.1.1	Nutzungsintensität .....	87
6.1.1.2	Sportfunktion und Sportbodenkombination .....	89
6.1.1.3	Instandhaltungsplanung und -leistung.....	91
6.1.1.4	Recycling und Entsorgung.....	93
6.2	Gemeinwohl.....	94
6.2.1	Standort .....	94
6.2.1.1	Weitere Sport- und Bewegungsflächen.....	95
6.2.1.2	Einbindung und Zugänglichkeit .....	96
6.2.1.3	Verkehrskonzept.....	98
6.2.1.4	Beschwerden .....	99
6.2.2	Nutzung.....	100
6.2.2.1	Mehrfachnutzbarkeit .....	101
6.2.2.2	Barrierefreiheit und Orientierung .....	102
6.2.2.3	Nutzerzufriedenheit.....	103
6.3	Klima und Umwelt.....	104
6.3.1	Vegetation.....	104
6.3.1.1	Vegetationsflächen .....	105
6.3.1.2	Biologische Vielfalt.....	108

6.3.1.3	Beschädigungen durch Gehölze .....	109
6.3.2	Wasser.....	110
6.3.2.1	Wasserherkunft.....	110
6.3.2.2	Bewässerungs- und Steuerungstechnik.....	112
6.3.2.3	Entwässerung .....	113
6.4	Zusammenfassung: Bestandsanalyse der Nachhaltigkeit .....	115
<b>7</b>	<b>Ergebnisse der Bestandsanalyse.....</b>	<b>116</b>
7.1	Stärken-Schwächen-Analyse zum Flächentyp.....	116
7.2	Analyse zum Einfluss der Parameter auf die Nachhaltigkeitsbewertung .....	118
7.3	Stärken, Schwächen und Potenziale von nachhaltigen Sportfreianlagen .....	119
7.3.1	Versorgungsorientierte Sportfreianlagen .....	119
7.3.2	Gemeinwohlorientierte Sportfreianlagen .....	121
7.3.3	Klima- und umweltorientierte Sportfreianlagen .....	123
7.4	Zusammenfassung: Ergebnisse der Bestandsanalyse.....	125
<b>8</b>	<b>Expertenbefragung zur Nachhaltigkeit.....</b>	<b>126</b>
8.1	Versorgungsorientierte Sportfreianlagen .....	128
8.2	Gemeinwohlorientierte Sportfreianlagen .....	131
8.3	Klima- und umweltorientierte Sportfreianlagen .....	136
8.4	Zusammenfassung: Expertenbefragung .....	139
<b>9</b>	<b>Agenda zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen .....</b>	<b>140</b>
9.1	Gesellschaftlicher Nutzen von Sportfreianlagen .....	140
9.2	Handlungsebenen zum gesellschaftlichen Nutzen von Sportfreianlagen.....	144
9.3	Nachhaltigkeit und gesellschaftlicher Nutzen.....	145
9.3.1	Stärken-Schwächen-Analyse zu den Indikatoren .....	145
9.3.2	Priorisierung in Muss-, Soll- und Kann-Indikatoren.....	148
9.4	Indikatoren der Agenda zur Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen.....	150
9.4.1	Wirtschaftlichkeit.....	150
9.4.2	Gesundheit .....	154
9.4.3	Sicherheit und biologische Vielfalt.....	157
9.5	Zusammenfassung: Agenda zur Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen .....	159
<b>10</b>	<b>Verifizierung der Thesen .....</b>	<b>160</b>
10.1	These 1: Steigerung der Nachhaltigkeit .....	160
10.2	These 2: Sportnutzung und gesellschaftlicher Nutzen.....	165
10.3	These 3: Agenda zur Nachhaltigkeit .....	170
10.4	Zusammenfassung: Verifizierung der Thesen .....	174

<b>11</b>	<b>Fazit .....</b>	<b>175</b>
11.1	Ergebnis der Arbeit .....	175
11.2	Empfehlung für Betreibende und Fördermittelgebende .....	177
11.2.1	Empfehlungen zur Einführung der Agenda in der Praxis.....	177
11.2.2	Maßnahmen zur Umsetzung der Indikatoren in der Praxis.....	178
11.3	Ausblick für die wissenschaftliche Forschung.....	181
11.4	Zusammenfassung .....	183
<b>12</b>	<b>Verzeichnisse.....</b>	<b>184</b>
12.1	Literaturverzeichnis.....	184
12.2	Abbildungsverzeichnis.....	212
12.3	Tabellenverzeichnis .....	216
12.4	Glossar.....	218
12.5	Abkürzungsverzeichnis.....	226
<b>13</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>228</b>
13.1	Entwicklung des Bewertungssystems .....	228
13.2	Bestandserfassung der Sportfreianlagen der Stichprobe .....	243
13.3	Anhang zur Literaturanalyse.....	245
13.3.1	Positive Wirkung von körperlicher Aktivität und Sport .....	248
13.3.2	Entwicklung der Sportanlageninfrastruktur in Deutschland .....	250
13.3.2.1	Bundesrepublik Deutschland (1945 bis 1989) .....	250
13.3.2.2	Deutschen Demokratischen Republik (1945 bis 1989).....	252
13.3.2.3	Wiedervereinigte Bundesrepublik Deutschland (1990 bis heute) .....	253
13.4	Anhang zur Bestandsanalyse.....	256
13.4.1	Versorgung: kleine Sportflächen und leichtathletische Flächen .....	258
13.4.2	Gemeinwohl: kleine Sportflächen und leichtathletische Flächen.....	264
13.4.3	Klima und Umwelt: kleine Sportflächen und leichtathletische Flächen.....	272
13.4.4	Ergebnisse zur Bestandanalyse.....	277
13.5	Anhang zur Expertenbefragung .....	281
13.5.1	Ableitung der Statements aus der Bestands- und Literaturanalyse.....	281
13.5.2	Befragungsbogen .....	285
13.6	Indikatoren der Agenda zur Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen.....	286

## Danksagung

Ich bedanke mich bei allen, die zur Entstehung dieser Arbeit beigetragen haben.

Besonders bedanke ich mich bei Herrn Prof. Dr.-Ing. Werner Lang von der Technischen Universität München und bei Frau Prof. Dr.-Ing. Natalie Eßig von der Hochschule München für die Betreuung dieser Arbeit sowie bei Frau Prof. Regine Keller der Technischen Universität München für die Übernahme des Vorsitzes.

Prof. Martin Thieme-Hack von der Hochschule Osnabrück bin ich dankbar dafür, dass er mich an das Thema Sportfreianlagen herangeführt hat. Dem Präsidium und der Geschäftsführung der Forschungsgesellschaft Landschaftsbau Landschaftsentwicklung (FLL) danke ich für die finanzielle Unterstützung zur Durchführung der Promotion. Darüber hinaus danke ich den Mitarbeitenden des Bundesinstituts für Sportwissenschaft für die fachliche Beratung.

Ebenso möchte ich mich bei den Betreibenden der Sportfreianlagen für die Begehungen und bei den Fachkundigen der Interviews für die Einblicke und die Informationen bedanken:

Arbeitsgemeinschaft Deutscher Sportämter	Landessportbund Berlin
Bayerisches Staatsministerium des Innern, für Sport und Integration	Landessportbund Niedersachsen
Bergische Universität Wuppertal	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Bezirksamt Hamburg-Mitte	Senatsverwaltung für Inneres und Sport Berlin
Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr	Servicebetrieb der Stadt Bad Kissingen
Bundesbau Baden-Württemberg	Sport- und Bäderamt der Stadt Bonn
Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung	Sportamt der Stadt Bochum
Bundesverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau	Sportamt der Stadt Köln
Deutsche Rasengesellschaft	Staatskanzlei des Landes Nordrhein-Westfalen
Deutscher Olympischer Sportbund	Turn- und Sportverein Wandsetal
Fachdienst Sport der Stadt Osnabrück	Turnerschaft Jahn München von 1887
Hochschule Koblenz	Ulenberg Illgas Landschaftsarchitekten, Straelen
Hochschulsport Braunschweig	Verband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau Bayern
Hochschulsport Osnabrück	Verwaltungs-Berufsgenossenschaft
IAKS Deutschland	2HMforum, Mainz
Jugend und Sport der Stadt Eberswalde	

## Zusammenfassung

Bestehende Sportfreianlagen haben einen hohen Sanierungs- und Modernisierungsbedarf. Hierfür wurden u. a. seitens der Bundesministerien Förderprogramme aufgelegt, die städtebauliche Schwerpunkte setzen. Sportfreianlagen weichen jedoch insbesondere durch die verwendeten Baustoffe und Bauweisen der Sportböden sowie durch die Errichtung für die Sportnutzung von anderen städtischen Freianlagen ab. Sportfunktionelle Anforderungen an die Anlagen, die zum Zwecke des Sports errichtet wurden, sind in derzeitigen Förderprogrammen i. d. R. unberücksichtigt.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit liegt in der Entwicklung von Indikatoren zur Beurteilung der Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen. Ein besonderes Ziel besteht in der Herausarbeitung des gesellschaftlichen Nutzens. Hierzu werden die Anforderungen an nachhaltige Sportfreianlagen anhand einer Literaturanalyse dargelegt. Auf der Basis von eigens entwickelten Merkmalen zur Bewertung werden 425 Sportflächen in Deutschland analysiert. Hierfür sind Merkmale aus Kriterien vorhandener Bewertungssysteme ausgewählt und um die Anforderungen der Akteure aus der Literaturanalyse ergänzt worden. Daraus resultieren drei präzisierte Cluster zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen: *Versorgung, Gemeinwohl* sowie *Klima und Umwelt*.

Aus den Ergebnissen der Literatur- und Bestandsanalyse ergeben sich 21 Statements als spezifische Aussagen zur Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen. Sie bilden die Grundlage einer Expertenbefragung hinsichtlich Relevanz und Praktikabilität der Maßnahmen. Darauf aufbauend sind aus den Ergebnissen der Bestandsanalyse und der Expertenbefragung Indikatoren als zukunftsorientierte Nachhaltigkeitsziele gebildet worden.

Im Anschluss an das Konzept der Ökosystemleistungen bestimmt diese Arbeit erstmals den gesellschaftlichen Nutzen von bestehenden Sportfreianlagen durch eine Ausdifferenzierung in die entwickelten Handlungsebenen *Gesundheit, Wirtschaftlichkeit* sowie *Sicherheit und biologische Vielfalt*.

Das Ergebnis der Arbeit zeigt, dass bestehende Sportfreianlagen Beiträge zum menschlichen Wohlergehen liefern können. Zum einen leisten sie einen Mehrwert zur Gesundheitsförderung durch die Sportnutzung, zum anderen bieten sie das Potenzial zur Reduktion des Flächen- und Ressourcenverbrauchs, zur Klimaanpassung und zur Erhöhung der Artenvielfalt von Flora und Fauna.

Die hier entwickelte Agenda zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen liefert eine theoretische, wissenschaftliche Grundlage, die in der Praxis in lokale Nachhaltigkeitsstrategien oder Sportentwicklungspläne implementiert werden kann. Die Indikatoren der Agenda können zudem entsprechend der herausgearbeiteten Priorisierung bei der Vergabe von Fördermitteln vorgegeben werden.

## Abstract

Existing outdoor sports facilities need renovation and modernisation. For this purpose, German Federal Ministries have set up funding programmes that focus on urban development. Sport-functional requirements of facilities built especially for sports are generally not considered in these funding programmes. However, outdoor sports facilities differ significantly from other green outdoor facilities, especially in terms of the building materials used as well as the construction design.

The aim of this thesis is to develop indicators for assessing the sustainability of existing outdoor sports facilities. A particular aim is to highlight the societal benefits of these indicators. For this purpose, the requirements for sustainable outdoor sports facilities are presented by means of a literature analysis. On the basis of specifically developed characteristics, 425 sports surfaces in Germany were analysed. For this purpose, attributes were selected from criteria of existing evaluation systems and supplemented by the requirements of the stakeholders described in the analysed literature. This resulted in three more precise clusters for the sustainability of existing outdoor sports facilities: *supply*, *common-good* as well as *climate and environment*.

Based on the results of the literature and status analysis, 21 statements are made that specify the sustainability of outdoor sports facilities. They form the basis of an expert survey regarding the relevance and practicability of the measures. Indicators were then derived from the results of the status analysis and the expert survey and defined as future-oriented sustainability goals.

Subsequent to the concept of ecosystem services, this work has analysed and determined the social benefits of existing outdoor sports facilities. The individual benefit is differentiated by the fields of action developed – *health*, *economy* as well as *safety and biodiversity*.

The results of this thesis show that existing outdoor sports facilities contribute to public welfare. On the one hand they contribute to health promotion by means of sports activities. On the other hand, it has potential to reduce land consumption and resources, for climate change adaptations and to increase the biodiversity of flora and fauna. The sustainability agenda of existing outdoor facilities elaborated in this work provides a theoretic and scientific foundation that can be implemented in local sustainability strategies or sports development plans. The indicators of the agenda may also provide a guideline for the funding bodies concerning allocation of grants.

## **Vorbemerkung: Grundlegende Begriffe**

### **Einordnung des Begriffs der Nachhaltigkeit**

Der Ursprung des Begriffs der Nachhaltigkeit wird Hans Carl von Carlowitz zugeschrieben, der eine kontinuierliche beständige und nachhaltige Nutzung in der Forstwirtschaft forderte, indem „nicht mehr Holz geschlagen werden soll, als nachwächst“ (KAUFMANN 2004, S. 174). Eine nachhaltige Nutzung führte zu neuen Qualitätsstandards in der Forstwirtschaft und sollte der Bevölkerung ökonomischen Aufschwung bringen. (KAUFMANN 2004, S. 174)

Die moderne Auffassung des Begriffs Nachhaltigkeit begann 1972 mit dem Bericht „Grenzen des Wachstums“ des „Club of Rome“, der im Zusammenhang mit der ersten UNO-Konferenz in Stockholm veröffentlicht wurde (PUFÉ 2017, S. 39ff.). Populär wurde das Thema durch den 1987 publizierten Brundtland-Report. Dieser Report definiert das Leitbild für eine Entwicklung, „die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, daß künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können“ (HAUFF 1987, S. 46).

Nach KAUFMANN (2004, S. 180) ähnelt der Begriff Nachhaltigkeit einem an der Zukunft orientierten Leitbild der Prävention zur Vorsorge und Vorbeugung. „Während präventives Handeln Schadensfälle verhindert und, falls sie eintreten, den Schaden begrenzen soll, stellt nachhaltiges Handeln darauf ab, natürliche und soziale Prozesse andauern [sic!] und möglichst ressourcenschonend wachsen zu lassen“ (KAUFMANN 2004, S. 180).

Diese Entwicklung im Verständnis des Begriffs der Nachhaltigkeit führt dazu, dass „tradierte Verfahren politischer Entscheidungsfindung und ihrer bürokratischen Durchsetzung restrukturiert“ (KAUFMANN 2004) werden. So existieren derzeit auf europäischer und bundespolitischer Ebene Entscheidungsprozesse, die die Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen betreffen, z. B. zu Mikroplastik und Schadstoffen in Kunststoffen (Europäische Chemikalienagentur (ECHA) 2019b, 2020a, 2020b), zur Klimaanpassung und Ressourcenschonung (Europäische Kommission 2019b), die Neuauflage von Sportanlagenförderprogrammen (Deutscher Bundestag 2020a, 2020b) oder die „Offensive für Investitionen in Sportstätten von Kommunen und Vereinen unter Beachtung von Nachhaltigkeit, Barrierefreiheit und Inklusion“ (Koalitionsvertrag 2021, S. 113).

### **Nachhaltigkeitsbegriff von Sportanlagen**

VERCH (2018, S. 32) konstatiert, dass Sport spezielle Flächen und Ressourcen beansprucht. Ansätze zur Ressourcenschonung und zu umweltgerechten Wirtschaftsweisen von Sportanlagen beschreiben u. a. FEDDERSEN und MAENNIG (2003, S. 18), indem sie die drei Bereiche `erneuerbare Bereiche`, `nicht erneuerbare Bereiche` und `weitere Punkte` beschreiben. Auch ROTH (2003) beschreibt den Ressourcenverbrauch und die Ökosystembelastung ausführlicher

und fordert, dass die Planung und die Instandhaltung von Sportanlagen „sachlich gerechtfertigte und ethisch begründbare Leitlinien sowie einen Konsens der vielen Akteure in Politik, Sport, Wirtschaft und Gesellschaft“ (ROTH 2003, S. 24) benötigen.

EBIG et al. (2015, S. 21) entgegnen, dass Nachhaltigkeit im Bauwesen komplexer sei als die Betrachtung der Teilbereiche Ökologie und Energieeffizienz. Auch die Disziplin der Ökologie befasst sich „gegenwärtig nicht mehr allein [mit] den Ressourcen, sondern mehr noch [mit] der Schadstoffbelastung von Atmosphäre und Wasser, dem Klimawandel und [dem] Rückgang der Artenvielfalt“ (KAUFMANN 2004, S. 175). ABU-OMAR und GELIUS (2020) fordern, dass in Zukunft Sportanlagen benötigt werden, „die es möglichst vielen Menschen erlauben, auf einer Sportanlage verschiedene Arten von Sport zu treiben, mit einem insgesamt niedrigen CO<sub>2</sub>-Ausstoß“ (ABU-OMAR und GELIUS 2020, S. 7).

Der in der vorliegenden Arbeit verwendete Nachhaltigkeitsbegriff folgt der Erklärung des Rats für nachhaltige Entwicklung (RNE). Demnach sind „Umweltgesichtspunkte gleichberechtigt mit sozialen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu berücksichtigen“ (RNE o. J.). Das Internationale Olympische Komitee (IOC) erklärt, dass die Unterscheidung in `ökologische Nachhaltigkeit`, `soziale Nachhaltigkeit` und `ökonomische Nachhaltigkeit` als separate Disziplinen eine weitverbreitete Fehldarstellung sei. Laut IOC erfordert die Nachhaltigkeitsbetrachtung einen integrierten und ganzheitlichen Ansatz, der nicht zu unterteilen ist. (IOC o. J., S. 8)

### **Gesellschaftlicher Nutzen von nachhaltigen Sportfreianlagen**

Nutzen wird in der Mikroökonomie definiert als wirtschaftlicher Wert bzw. „Fähigkeit eines Gutes, ein bestimmtes Bedürfnis des konsumierenden Haushalts zu befriedigen“ (SUCHANEK et al. 2018). Weiter gefasst ist ein ethisches Verständnis, das Nutzen als „gutes Gefühl, soziale Achtung und individuelle Identität“ (SUCHANEK et al. 2018) erklärt.

Damit eine Sportfreianlage gesellschaftlichen Nutzen erfüllen kann, muss sie direkte oder indirekte Leistungen zur Erfüllung des menschlichen Wohlergehens liefern (in Anlehnung an: MARZELLI et al. 2012, S. 10). Gesellschaftlicher Nutzen beinhaltet nach MARZELLI et al. (2012, S. 10) Leistungen – in diesem Fall von Sportfreianlagen – die einen wirtschaftlichen, materiellen, gesundheitlichen und psychischen Nutzen für die Menschen erbringen. Ein direkter Nutzen von Sportfreianlagen entsteht z. B. aus der Sportnutzung. Ein indirekter Nutzen ist aus den gesellschaftlichen Anforderungen der Akteure, wie Betreibende, Nutzende<sup>1</sup> und Anwohnende<sup>2</sup>, abzuleiten, indem die Sportfreianlage weitere gesellschaftliche Leistungen neben der Sportnutzung erfüllt.

---

<sup>1</sup> Als Nutzende werden sportlich aktive und Sport konsumierende Personen, z. B. Zuschauende, verstanden.

<sup>2</sup> Als Anwohnende werden in der vorliegenden Arbeit nicht nur direkt Anwohnende verstanden, sondern alle weiteren Personen im Umfeld. Anwohnende können personengleich Betreibende oder Nutzende sein. Ihre Anforderungen können voneinander abweichen, wenn z. B. eine schlecht eingestellte Sportanlagenbeleuchtung zu Raumaufhellung und Blendung führt, welche von Anwohnenden als störend empfunden und von Nutzenden nicht wahrgenommen wird.

## Systematik der Begriffe zur Sportanlage

In der vorliegenden Arbeit sind die Begriffe zur Sportfreianlage<sup>3</sup> wie folgt definiert:

- **Sportstätten** sind die Gesamtheit von Sportanlagen und Sportgelegenheiten (BACH 2004, S. 9).
- **Sportanlagen** sind „speziell für den Sport geschaffene Anlagen“ (BISp 2000, S. 15). Es sind Anlagen, die nach der Normung und weiteren Regelwerken für den wettkampforientierten Sport errichtet wurden.
- **Sportgelegenheiten** sind „vom Sport mit nutzbare, aber für andere Zwecke geschaffene Anlagen oder Flächen“ (BISp 2000, S. 15).
- **Sportfreianlagen** sind ungedeckte Anlagen, „die zum Zweck des Sports errichtet werden und in denen [...] Sportarten ausgeübt werden“ (DIN 18035-1:2018-09, S. 5). Sie bestehen „aus der Spiel- und Sportfläche und aus den erforderlichen Ergänzungsflächen sowie gegebenenfalls aus Flächen und Anlagen für regeloffene Bewegungs- und Übungsformen“ (DIN 18035-1:2018-09, S. 6). Auch Golf- und Pferdesportanlagen sind Sportfreianlagen. Ein häufiger Typ von Sportfreianlagen für Sportspiele und Leichtathletik (DIN 18035-1:2018-09, S. 1) sind **Sportplätze**. Sie bestehen aus Sportflächentypen wie Wettkampfanlagen (DIN 18035-1:2018-09, S. 29) oder Großspielfeldern, die teilweise um Kleinspielfelder oder Flächen für die Leichtathletik (DIN 18035-1:2018-09, S. 16) ergänzt sind.
- **Sportflächen** sind „durch ihre Bauweise und Ausstattung für den Wettkampfsport und für regeloffene Sport-, Bewegungs- und Freizeitaktivitäten geeignete Flächen“ (DIN 18035-1:2018-09, S. 6). „Die Mehrzahl der Groß- und Kleinspielfelder ist nicht nur wettkampforientiert, sondern auch für die regeloffenen Sportaktivitäten nutzbar“ (DIN 18035-1:2018-09, S. 15). Die Größe und die Markierungslinien der Sportflächen geben die auszuübenden Sportarten vor. Sportflächen sind i. d. R. mit einem Sportboden ausgestattet.
- **Sportböden** sind speziell für den Sport entwickelt und erfüllen sportfunktionelle, schutzfunktionelle und technische Eigenschaften. Typische Sportböden von Sportfreianlagen sind: Sportrasenflächen (DIN 18035-4:2018-12), Tennenflächen (DIN 18035-5:2021-03), Kunststoffflächen (DIN 18035-6:2014-12) und Kunststoffrasensysteme (DIN 18035-7:2019-12). Weitere Sportböden bestehen u. a. aus Sand, Holzschnitzel, Asphalt oder Beton.

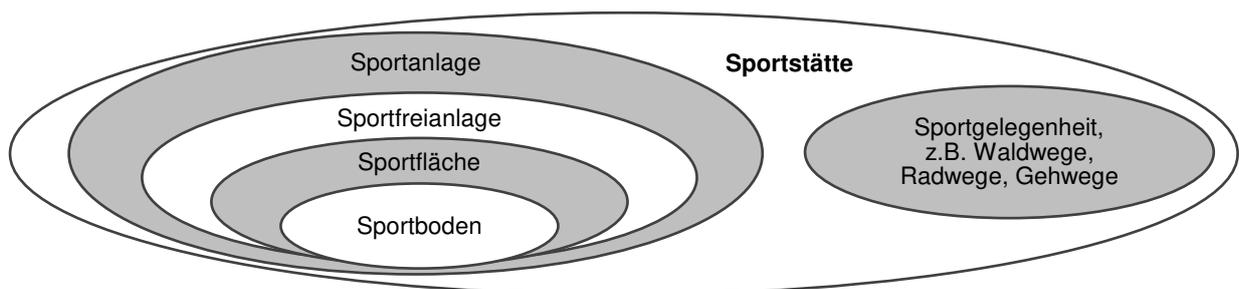


Abbildung 1.1: Systematik der Begriffe der vorliegenden Arbeit

<sup>3</sup> Weitere Begriffsdefinitionen sind dem Glossar (Kapitel 12.4) zu entnehmen.

## 1 Einleitung: Nachhaltigkeit und Nutzen von Sportfreianlagen

In Deutschland existieren 66.462 Sportfreianlagen (Bundesministerium Wirtschaft und Energie<sup>4</sup> (BMW) 2012, S. 39)<sup>5</sup>, wobei Kommunen größtenteils die Investitions- und Betriebskosten tragen (BMW 2012, S. 6). Im Jahr 2019 nennen 52 % der befragten Kommunen einen „gravierenden“ und „nennenswerten Rückstand“ (KRONE und SCHELLER 2020, S. 13) bei den Investitionen in Sportanlagen. Finanzielle Unterstützungen können aus Förderprogrammen der Bundesländer oder der Bundesministerien beantragt werden. In den vergangenen Jahren haben Bund und Länder ihre Förderkapazitäten mit neuen Programmen ausgebaut, z. B. mit den Förderprogrammen „Investitionspakt Sportstätten“ (Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI) 2020b) oder „Moderne Sportstätte“ (Landesregierung NRW 2020).

Mit den Förderprogrammen soll eine „gut funktionierende, barrierefrei/-arm nutzbare und zukunftsfähige soziale Infrastruktur“ (BMI 2021b, S. 36) unterstützt werden, die „auf die Herstellung gleichwertiger Lebensverhältnisse, die Stärkung des gesellschaftlichen Zusammenhalts und der sozialen Integration aller Bevölkerungsgruppen sowie der Förderung der Gesundheit der Bevölkerung“ (BMI 2021b, S. 39) abzielt. Speziell sportfunktionelle und sportanlagenspezifische Kriterien zum nachhaltigen Bauen und Betrieb von den zu sanierenden<sup>6</sup> oder zu modernisierenden<sup>7</sup> Sportfreianlagen werden in diesen Förderprogrammen jedoch nicht gefordert. Dies kann u. a. darin begründet liegen, dass die wissenschaftliche Basis für sportanlagenspezifische Kriterien speziell zur Nachhaltigkeit und zum gesellschaftlichen Nutzen<sup>8</sup> gering ist (Kapitel 2.2). Es fehlen wissenschaftlich erarbeitete Kriterien zu Sportanlagen, die u. a. in den Förderprogrammen von Bund und Ländern angewendet werden können.

HORST und MESSARI-BECKER (2021) erklären, dass Sportanlagen neben soziokulturellen Aspekten „auch aus Sicht des gebäudebezogenen Umwelt- und Klimaschutzes eine besondere Bedeutung“ (HORST und MESSARI-BECKER 2021, S. 12) haben. Im Hochbau existiert u. a. eine Bundesförderung für effiziente Gebäude unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten in Form des „Qualitätssiegels Nachhaltiges Gebäude“ (BMI 2021a). Darüber hinaus sind auch

<sup>4</sup> Die Bezeichnung der Behörden richtet sich nach dem Veröffentlichungsjahr.

<sup>5</sup> Zur Methode des Zitierens und Verweisens: Quellenangaben werden i. d. R. mit Autor, Jahres- und Seitenzahl gekennzeichnet. Ausnahmen treten auf, wenn die Quelle keine Jahreszahl aufweist, wenn die Quelle keine Paginierung enthält, wenn es sich um noch unveröffentlichte Regelwerkdokumente handelt, an denen die Autorin mitarbeitet, oder wenn auf das gesamte Regelwerk verwiesen wird. Der Unterschied zwischen Zitat und Verweis wird durch die Anführungszeichen hergestellt. In den meisten Fällen beziehen sich die Verweise auf die Information des Satzes, so dass der Punkt nach der Klammer gesetzt ist. Wenn der Punkt vor der Klammer steht, bezieht sich die Quellenangabe auf den davor liegenden Absatz. In grammatisch vollständigen Sätzen gehört der Punkt zum Zitat.

<sup>6</sup> Sanierung = Wiederherstellung einer Sportanlage unter Berücksichtigung von technologischen Fortschritten, um den funktionsfähigen Zustand entsprechend den bisher ausgeübten Sportarten zu erfüllen (in Anlehnung an: DIN EN 13306:2018-02, S. 44).

<sup>7</sup> Modernisierung = „Änderung oder Verbesserung des Objekts unter Berücksichtigung technologischer Fortschritte, um neue oder geänderte Anforderungen zu erfüllen“ (DIN EN 13306:2018-02, S. 37), z. B. durch eine geänderte Nachfrage nach Sportböden und -flächen durch neue Sportarten.

<sup>8</sup> Gesellschaftlicher Nutzen entsteht aus wirtschaftlichen, materiellen, gesundheitlichen oder psychischen Leistungen von Sportfreianlagen, die von der Gesellschaft in Anspruch genommen werden, z. B. durch die Gesundheitsförderung oder der Reduzierung des Ressourcen- und Flächenverbrauchs.

wissenschaftlich erarbeitete Kriterien für bestehende Sportfreianlagen<sup>9</sup> erforderlich, um die für den Sport gebauten Freianlagen hinsichtlich der Nachhaltigkeit und des gesellschaftlichen Nutzens weiterzuentwickeln. Nur durch eine ganzheitliche Betrachtung der ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekte einschließlich des gesellschaftlichen Nutzens können die in den Förderprogrammen genannten Anforderungen, z. B. nach gleichwertigen Lebensverhältnissen, gesellschaftlichem Zusammenhalt oder Gesundheit der Bevölkerung, erfüllt werden.

Die Bestimmung der Nachhaltigkeit und des gesellschaftlichen Nutzens von Sportfreianlagen erfolgt in der vorliegenden Arbeit durch die Darlegung einer Agenda<sup>10</sup> zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen. Die Indikatoren<sup>11</sup> der Agenda sind aus den Ergebnissen der Literaturanalyse, der Bestandsanalyse und der Expertenbefragung heraus entwickelt und hinsichtlich des gesellschaftlichen Nutzens in Anlehnung an das Konzept der Ökosystemleistungen (STAUB et al. 2011; MARZELLI et al. 2012) bewertet worden.

Die Bestimmung des gesellschaftlichen Nutzens von Sportfreianlagen ermöglicht die Planung, Steuerung und Kontrolle von direkten und indirekten Beiträge von Sportfreianlagen für die Gesellschaft. Die Agenda zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen schließt somit zum einen die wissenschaftliche Lücke hinsichtlich eines Handlungs- und Steuerungskonzepts mit sportanlagenspezifischen Kriterien zur Nachhaltigkeit und zum gesellschaftlichen Nutzen. Zum anderen werden erstmals Indikatoren entwickelt, die in der Praxis in Förderprogrammen, in lokalen Nachhaltigkeitsstrategien oder Sportentwicklungsplänen<sup>12</sup> eingebunden werden können.

## 1.1 Problemstellung

Der Sanierungs- und Modernisierungsbedarf von Sportanlagen (z. B. KRONE und SCHELLER 2020, S. 13; DOSB et al. 2018, S. 7) und die Einführung von Förderprogrammen zur Sanierung und Modernisierung von bestehenden Sportanlagen (z. B. BMI 2020b, 2020c) erfordern auch

---

<sup>9</sup> Der Begriff „Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen“ wird im Folgenden im Sinne des Bewertungssystems des nachhaltigen Bauens verwendet (BMUB 2016), worunter die ökologischen, ökonomischen und soziokulturellen Anforderungen an einen dauerhaften Betrieb einschließlich der Planung von Um- und Rückbaumaßnahmen verstanden werden.

<sup>10</sup> Die in der vorliegenden Arbeit entwickelte Agenda formuliert in Anlehnung an die Agenda 2030 der Vereinten Nationen (MARTENS und OBENLAND 2017, S. 10) Ziele zur nachhaltigen Entwicklung von bestehenden Sportfreianlagen in Form eines Handlungs- und Steuerungsrahmens. Die Handlungsziele der Agenda werden in Form von priorisierten Indikatoren zur Bewertung, zur Förderung und zur Steigerung der Nachhaltigkeit und des gesellschaftlichen Nutzens von bestehenden Sportfreianlagen angeboten.

<sup>11</sup> Indikatoren sind Anzeichen, konkret beschreiben sie zukunftsorientierte Nachhaltigkeitsziele zu einem bestimmten Sachverhalt wie z. B. *öffentliche Zugänglichkeit* oder *Grünflächen und Gehölze*. Indikatoren kombinieren inhaltlich die Aspekte der Nachhaltigkeit mit dem gesellschaftlichen Nutzen. Daher ist in der vorliegenden Arbeit ein Indikator entsprechend DIN EN 16309 aus Sicht der „Bewertung der sozialen Qualität“ (DIN EN 16309:2014-12, S. 5) definiert. Diese Bewertung unterscheidet sich insofern, „dass sie sowohl einen quantitativen als auch einen beschreibenden Ansatz erfordert“ (DIN EN 16309:2014-12, S. 5). Um den beschreibenden Ansatz quantifizierbar zu machen, werden die Checklisten und Qualitätsstufen der Merkmale herangezogen. Das Ziel der Bewertung liegt hierbei in der Erreichung der Kategorie `Stärken, grün`.

<sup>12</sup> GÖRING et al. (2018, S. 2f.) beschreiben die Sportentwicklungsplanung als ein zielgerichtetes, systematisches und praxisorientiertes Planungsverfahren, das Sportanlagen gestalten und in einem Gesamtkonzept festlegen soll.

im Sinne des „Neuen Europäischen Bauhaus“<sup>13</sup> (Europäische Kommission 2021a) eine ganzheitliche und nachhaltige Betrachtung des Objekts Sportfreianlage. Dies ist notwendig, damit Sportfreianlagen neben der Funktion als Ort der Sportausübung weitere gesellschaftliche Leistungen erfüllen können, z. B. Maßnahmen zur Klimaanpassung (z. B. BAUER et al. 2020, S. 11) oder Gesundheitsförderung (z. B. RÜTTEN und PFEIFER 2016, S. 88f.).

Bislang fehlt ein Handlungs- und Steuerungsrahmen in Form einer Agenda zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen, das im Sinne der globalen Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals - SDG) Anforderungen für den Menschen und für den Planeten miteinander verbindet (Vereinte Nationen 2020). Hierfür bilden die Anforderungen der Akteure die Voraussetzung zur Steigerung der Nachhaltigkeit und zur Förderung des gesellschaftlichen Nutzens.

### **Betreibende**

Die Betreibenden – häufig Kommunen, teilweise Vereine, selten kommerzielle Organisationen (Sportministerkonferenz (SMK), Deutscher Sportbund (DSB) und Deutscher Städtetag (DST) 2002, S. 24) – stellen das Angebot an Sportfreianlagen zur Verfügung. Die Anforderungen der Betreibenden an die Nachhaltigkeit sind eng verbunden mit der Kostenoptimierung von Planung, Bau, Betrieb und Rückbau. Neben der Minimierung des Sanierungs- und Modernisierungsbedarfs von Sportfreianlagen (Deutscher Bundestag 2021a) liegen Anforderungen für Betreibende in langlebigen und umweltgerechten Baustoffen und Bauweisen für die Sportböden (z. B. HAUSCHILD 2017b, S. 13ff.; Deutscher Bundestag 2019). Obwohl von diesen Baustoffen „keine umweltschädlichen Beeinträchtigungen des Grundwassers, des Bodens und der Luft ausgehen“ (DIN 18035-1:2018-09, S. 10) darf, stehen Schadstoffe, z. B. polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), oder die Verwendung von Mikroplastik bei Kunststofffrasensystemen derzeit in der gesellschaftspolitischen Diskussion (Deutscher Bundestag 2017c, S. 60, 2020d).

### **Nutzende**

Die Nutzenden, welche sich sportlich aktiv auf der Sportfreianlage bewegen oder die Sportfreianlage als Zuschauende bzw. als Treffpunkt im Wohnquartier aufsuchen, stellen die Nachfrage nach Sportfreianlagen dar. Anforderungen der Nutzenden liegen u. a. in der Sport- und Erholungsnutzung der Sportflächen (z. B. OTT 2012a, S. 98ff.) sowie den sport- und schutzfunktionellen Eigenschaften zur Vermeidung von Risiken bei der Belastung des Bewegungsapparats und zur Verringerung der Verletzungsgefahr (z. B. DIN 18035-7:2019-12, S. 10). Durch die Verfügbarkeit von Sportfreianlagen wird auch der organisierte Sport<sup>14</sup> mit seinen

---

<sup>13</sup> „Das „Neue Europäische Bauhaus“ ist ein ökologisches, wirtschaftliches und kulturelles Projekt, mit dem Design, Nachhaltigkeit, Barrierefreiheit und Investitionen kombiniert werden sollen, um einen Beitrag zur Umsetzung des europäischen Grünen Deals zu leisten.“ (Europäische Kommission 2021a)

<sup>14</sup> Sport, der z. B. von Sportvereinen organisiert wird.

Funktionen „für das Gemeinwohl<sup>15</sup>“ (BMW 2012, S. 8) unterstützt, z. B. die Integrationsfunktion und der soziale Zusammenhalt.

Die Nachfrage der Nutzenden nach Sportflächen hat sich in den vergangenen Jahren insbesondere in den ausgeübten Sportarten verändert. WETTERICH et al. (2009, S. 281f.) konstatieren, dass sich entsprechend dem Wandel der ausgeübten Sportarten auch der Bedarf an Sportflächen ändert. Es gibt einen Bedarf an Sportflächen für den wettkampforientierten und richtlinienabhängigen Leistungssport sowie für die wachsenden Bedürfnisse des Breiten- und Freizeitsports. Für Zweitgenannte werden u. a. dezentrale Sportfreianlagen mit angepassten Nutzungszeiten an z. B. längere Schulzeiten oder mit niederschweligen Sportangeboten benötigt. (z. B. WETTERICH et al. 2009, S. 38f.; Landessportbund Hessen 2021, S. 23) Die Anforderungen der Nutzenden an die Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen liegen insbesondere in den Nutzungsmöglichkeiten.

### **Anwohnende**

„Sportplätze wirken sich als Freiflächen auf das Gelände- und Stadtklima aus“ (DIN 18035-1:2018-09, S. 10) und sind dadurch ein „bedeutender Teil des Stadtlebens“ (COTTERELL und VÖPEL 2020, S. 12), die eine „zentrale Aufgabe [in] der nachhaltigen Stadtentwicklung“ (COTTERELL und VÖPEL 2020, S. 12) einnehmen. Die Anwohnenden können von Sportfreianlagen betroffen sein, z. B. durch Sportlärm und Lichtemissionen (HAASE 2018, S. 14; Deutscher Bundestag 2017c) oder durch Notentwässerungssysteme (SCHLEIFENBAUM et al. 2019, S. 464ff.) und Kühlleistungen der Sportböden (KASTLER et al. 2015, S. 16; BURMEISTER 2020, S. 45). Die Anforderungen der Anwohnenden an die Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen liegen insbesondere in der Einbindung der Sportfreianlagen in städtebauliche Konzepte. Hierbei hat die Umweltauswirkung, z. B. die Temperaturentwicklung von Sportböden (Regionalrat der Bezirksregierung Köln 2019), eine besondere Bedeutung.

### **Anforderungen zur Steigerung der Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen**

Die Anforderungen an die Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen der Akteure stehen bislang unverbunden nebeneinander. Einzelne Sportfreianlagen, z. B. in Hamburg, Dresden, Köln und Berlin, verfügen über Pilotprojekte zur Schwammstadt (HAUSCHILD 2018a, S. 47ff.), zur Versickerungsleistung (KIRSTEN 2020), zum Umwelt- und Gesundheitsschutz (LAUBE 2020; BRÜMMER 2021) und zur Inklusion (Netzwerk Sport & Inklusion Berlin 2019; BERGMANN et al. 2021). Zur Unterstützung der Funktion von Sport als „bedeutender Teil des gesellschaftlichen Lebens“ (COTTERELL und VÖPEL 2020, S. 11) müssen Sportfreianlagen nachhaltig geplant und betrieben werden, auch um einen Nutzen für die Gesellschaft zu

---

<sup>15</sup> Gemeinwohl bezeichnet eine örtlich gebundene kulturelle und gesellschaftliche Aufgabe zu Werten wie Solidarität, Gemeinschaft, Selbstwirksamkeit und Teilhabe, wobei das Wohl des Einzelnen zu berücksichtigen ist (BRUNS et al. 2020, S. 70). Bei Sportfreianlagen steht neben der Kooperation der Akteure die Förderung von Gesundheit und Lebensqualität durch die Bereitstellung von Sportflächen zur Bewegung und Erholung sowie zur Erhöhung von sozialen Aspekten wie Begegnung und Zusammenhalt im Fokus (in Anlehnung an: DOSCH et al. o. J.).

erbringen, der über die Sportnutzung hinausgeht. Dafür sind Anforderungen der Betreibenden, der Nutzenden und der Anwohnenden gleichberechtigt zu betrachten, damit direkte und indirekte Leistungen von Sportfreianlagen für die Akteure erbracht werden.

Da wenige Sportfreianlagen an neuen Standorten errichtet werden, sondern häufig Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen stattfinden (z. B. NEUERBURG und WILKEN 2018, S. 4; BRINGMANN 2001, S. 342), sind Indikatoren speziell für bestehende Sportfreianlagen notwendig. Bisherige Ansätze zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen befassen sich speziell mit der Planung und dem Bau von neuen Sportanlagen (EBIG et al. 2015; THIEMHACK et al. 2017). Die hier entwickelte Agenda zur Nachhaltigkeit gibt eine allgemeine wissenschaftliche Basis zur Entwicklung von bestehenden Sportfreianlagen vor, die im Besonderen eine individuelle, praktische Umsetzung der Maßnahmen ermöglicht.

## 1.2 Zielsetzung

Das Ziel der vorliegenden Arbeit liegt in der Entwicklung einer Agenda zur Bewertung und Steigerung der Nachhaltigkeit und zur Förderung des gesellschaftlichen Nutzens von bestehenden Sportfreianlagen. Die Kenntnis, Planung und Steuerung der Nachhaltigkeit sowie des gesellschaftlichen Nutzens von bestehenden Sportfreianlagen sind notwendig, um Entscheidungen der Betreibenden zu unterstützen, die neben der Errichtung und Instandhaltung auch die Verfügbarkeit von Sportflächen oder die Verwendung von Baustoffen und Bauweisen betreffen. Ebenso sind die Anforderungen der Nutzenden insbesondere durch die ausgeübten Sportarten sowie die der Anwohnenden zu berücksichtigen, wie z. B. Integration der Sportanlagen in das Umfeld. Hierfür werden allgemeingültige, zukunftsorientierte Indikatoren zur Steigerung der Nachhaltigkeit und Förderung des gesellschaftlichen Nutzens von bestehenden Sportfreianlagen als Handlungsanweisungen benötigt, die bei der Vergabe von Fördermitteln zur Sanierung und Modernisierung, in lokalen Nachhaltigkeitsstrategien oder in der Sportentwicklungsplanung angewendet werden können.

Zur Erreichung des Ziels *Entwicklung von Indikatoren zur Steigerung der Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen*<sup>16</sup> ist eine neue Bewertungssystematik aus vorhandenen Kriterien bestehender Bewertungssysteme zu entwickeln, die um die Anforderungen der

---

<sup>16</sup> Im Fließtext dieser Arbeit werden einzelne Elemente zur Kennzeichnung einer anderen sprachlichen Ebene kursiv gesetzt. Hierzu gehören:

- die Cluster *Versorgung, Gemeinwohl* sowie *Klima und Umwelt*, die Merkmalgruppen (z. B. *Instandhaltung und Rückbau*), die Merkmale (z. B. *Nutzungsintensität*), die Checklisten und Qualitätsstufen (z. B. *Nutzungsstunden*),
- die Parameter (z. B. *Betreiberform*), die Flächentypen der Sportflächen (z. B. *große Sportflächen*),
- die verkürzten Statements (z. B. *Sportboden/mehrere Sportarten*),
- die Leistungskategorien (z. B. *baulich-funktionelle Leistung*) und Nutzenkategorien (z. B. *Gesundheit*),
- die Indikatoren (z. B. *Barrierefreiheit*) sowie
- die Handlungsebenen (z. B. *Wirtschaftlichkeit*).

In Tabellen, Überschriften, Abbildungs- und Tabellenbeschriftungen wird aus Gründen der Lesbarkeit auf die Kursivierung verzichtet.

Akteure ergänzt wird. Die Praktikabilität und Relevanz der Indikatoren werden vorausgesetzt. Zudem muss ein Objektbezug zur Sportfreianlage vorhanden sein. Hierdurch sind die relevanten Indikatoren identifiziert, welche die Grundlage für die Optimierung der Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen bilden.

Um das Ziel zur *Herausbildung des gesellschaftlichen Nutzens* von bestehenden Sportfreianlagen zu erreichen, müssen die Indikatoren als zukunftsorientierte Nachhaltigkeitsziele Beiträge zum menschlichen Wohlergehen im Sinne des Konzepts der Ökosystemleistungen erfüllen. Hierfür sind weitere Leistung von bestehenden Sportfreianlagen neben der Sportnutzung darzulegen.

### 1.3 Thesen

Die Thesen der vorliegenden Arbeit lauten:

1. Eine Steigerung der Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen als Beitrag zur Klimaanpassung erfolgt über Entscheidungen:
  - a. zum Standort und zur städtischen Lage (Lokation),
  - b. zur Wahl der Baustoffe und Bauweisen der Sportböden und
  - c. zur Gestaltung der Ergänzungsflächen.
2. Bestehende Sportfreianlagen erfüllen neben der Sportnutzung weiteren gesellschaftlichen Nutzen.
3. Durch die Anwendung der Agenda zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen können Beiträge zum menschlichen Wohlergehen gezielt geplant, gesteuert und kontrolliert werden.

### 1.4 Aufbau der Arbeit

In den Kapiteln 1 bis 3 wird in die Thematik zur Nachhaltigkeit und zum gesellschaftlichen Nutzen von bestehenden Sportfreianlagen über die Darstellung des Stands des Wissens und der Methode eingeführt (Tabelle 1.1). In Kapitel 4 sind die Grundlagen zur Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen im Rahmen der Literaturanalyse dargestellt. Für die Literaturanalyse wurde in deutsch- und englischsprachigen Quellen in folgenden Sammlungen recherchiert:

- Kataloge der Bibliotheken, z. B. Universität Osnabrück, Hochschule Osnabrück, Gemeinsamer Bibliotheksverbund, Bundesministerium des Innern und für Heimat (BMI).
- Rechercheportale, z. B. dem Sportinformationsportal „SURF“ des Bundesinstituts für Sportwissenschaft (BISp), der wissenschaftlichen Suchmaschine „scinos“, Plattformen wie „Elsevier“.
- Fachzeitschriften der Landschaftsarchitektur, z. B. „Stadt+Grün“, „Neue Landschaft“, „Stadt und Raum“.
- Gezielte Recherchen im Internet nach Dokumenten, z. B. Beschlüsse und Ausschussdokumente der Bundesregierung.

In der Bestandsanalyse (Kapiteln 5 bis 7) werden die nach dem Verfahren von RICHTER et al. (2011) identifizierten 17 Merkmale<sup>17</sup> für bestehende Sportfreianlagen an einer Stichprobe von 425 Sportflächen angewandt. Zum einen wird so eine Bewertung der Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen ermöglicht. Zum anderen erschließt sich die Bedeutung der Rahmenbedingungen durch die Parameter *Betreiberform*, *Sportflächenalter*, *Sportanlagentyp*, *Hauptsportart* und *Art der Bodennutzung im Flächennutzungsplan* sowie der Flächentypen *große Sportflächen*, *kleine Sportflächen* und *leichtathletische Flächen*. Im Kapitel 7 „Ergebnisse der Bestandsanalyse“ sind die Flächengröße und die Parameter als mögliche Einflussfaktoren auf das Bewertungsergebnis analysiert und vorhandene Stärken, Schwächen und Potenziale von bestehenden Sportfreianlagen benannt.

Die Überprüfung der Ergebnisse der Bestandsanalyse erfolgt anhand einer Expertenbefragung zur eingeschätzten Relevanz und Praktikabilität (Kapitel 8). 27 Fachkundige der Expertengruppen Beteiligte, Betreibende und Nutzende bewerten Statements, die aus den Merkmalen der Bestandsanalyse und den Ergebnissen der Literaturanalyse abgeleitet wurden.

Entsprechend der globalen Nachhaltigkeitsziele zur Agenda 2030 (Vereinte Nationen 2020, S. 60f.) sind Nachhaltigkeitsziele für bestehende Sportfreianlagen formuliert worden. Diese entstehen aus der Kombination von Merkmalen der Bestandsanalyse mit Statements der Expertenbefragung. Die Bewertung des gesellschaftlichen Nutzens der in dieser Arbeit entwickelten Indikatoren orientiert sich am Konzept der Ökosystemleistungen (z. B. BOYD und BANZHAF 2007). Aus der Kombination der drei Säulen der Nachhaltigkeit mit den Nutzenkategorien der Ökosystemleistungen werden Handlungsebenen<sup>18</sup> zum gesellschaftlichen Nutzen von bestehenden Sportfreianlagen erarbeitet. Die Priorisierung in Muss-, Soll- und Kann-Indikatoren erfolgt nach einer Stärken-Schwächen-Analyse auf Basis des Portfolio-konzepts. Abschließend werden die Thesen verifiziert. Zudem werden ein Ausblick für die wissenschaftliche Forschung sowie Handlungsempfehlungen für die Praxis gegeben.

---

<sup>17</sup> Merkmale beinhalten die Kriterien von vorhandenen Bewertungssystemen zur Nachhaltigkeit, z. B. BNB, DGNB oder SITES. Im Gegensatz zu den Kriterien-Steckbriefen können sie aus 1.) Teilkriterien der Kriterien-Steckbriefe bestehen, 2.) sind teilweise neu zusammengesetzt aus mehreren Bewertungssystemen oder 3.) sind aus der Literaturanalyse neu gebildet worden. Ihre Bewertung erfolgt über Checklisten oder Qualitätsstufen.

<sup>18</sup> In den Handlungsebenen sind Indikatoren nach den Nutzenkategorien der Ökosystemleistungen und den drei Säulen der Nachhaltigkeit in Gruppen zusammengefasst. Der Begriff beschreibt keine hierarchische Gliederung, sondern entsprechend eines flächigen Kontexts die Zusammenfassung von Indikatoren mit ähnlichem Nutzen für die Gesellschaft zu einer Einheit.

Tabelle 1.1: Aufbau der Arbeit

<b>Einführung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>Einleitung:</b> Nachhaltigkeit und gesellschaftlicher Nutzen von bestehenden Sportfreianlagen.</li> <li>· <b>Themenabgrenzung:</b> Speziell für den Sport geschaffene Anlagen aus der Perspektive der Objektplanung, der Sportplanung und der Stadtplanung.</li> <li>· <b>Methode:</b> Literaturanalyse, Bestandsanalyse, Expertenbefragung und Konzept der Ökosystemleistungen führen zur Entwicklung der Agenda zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen.</li> </ul>
<b>Analyse</b>
<p><b>Literaturanalyse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Bestehende, urbane Sportfreianlagen im Spannungsfeld zwischen u. a. Flächenverfügbarkeit, Sanierungs- und Modernisierungsbedarf, Wandel in den ausgeübten Sportarten und favorisierten Sportorganisationen, sowie Auswirkungen auf das Stadtklima und die Umwelt.</li> </ul>
<p><b>Bestandsanalyse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Quantitative Analyse der Sportfreianlagen der Stichprobe durch Sportflächen, Nutzergruppen und Sportböden unter Berücksichtigung der Parameter und Flächengrößen.</li> <li>· Empirische Analyse der Nachhaltigkeit der Sportfreianlagen der Stichprobe anhand des eigens entwickelten Bewertungssystems unter Berücksichtigung der Parameter und Flächengrößen.</li> <li>· <b>Ergebnis:</b> Stärken, Schwächen und Potenziale bestehender Sportfreianlagen einschließlich Analyse des Einflusses der Flächengrößen und der Parameter.</li> </ul>
<p><b>Expertenbefragung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Bildung von Statements aus der Literatur- und Bestandsanalyse zur Befragung von Fachkundigen in den Gruppen Beteiligte, Betreibende und Nutzende.</li> <li>· <b>Ergebnis:</b> Einschätzung der Fachkundigen zur Praxisanwendung und Relevanz der Statements.</li> </ul>
<b>Kombination der Analyseschritte mit dem Konzept der Ökosystemleistungen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Definition des gesellschaftlichen Nutzens von Sportfreianlagen nach dem Konzept der Ökosystemleistungen einschließlich der Definition einer sportanlagen-spezifischen Leistungskategorie, der baulich-funktionellen Leistung.</li> <li>· Bildung von Handlungsebenen aus der Kombination der drei Säulen der Nachhaltigkeit und den Nutzenkategorien der Ökosystemleistungen.</li> <li>· Priorisierung in Muss-, Soll- und Kann-Indikatoren anhand einer Stärken-Schwächen-Analyse durch das Portfoliokonzept.</li> <li>· <b>Ergebnis:</b> Agenda zur Steigerung der Nachhaltigkeit und zur Förderung des gesellschaftlichen Nutzens von bestehenden Sportfreianlagen.</li> </ul>
<b>Ergebnis der Arbeit</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Verifizierung der Thesen.</li> <li>· Empfehlung für Betreibende und Fördermittelgebende sowie Ausblick für die wissenschaftliche Forschung.</li> </ul>

## 1.5 Zusammenfassung: Nachhaltigkeit und Nutzen von Sportfreianlagen

Zu vorhandenen Sportfreianlagen gibt es einen hohen Sanierungs- und Modernisierungsbedarf. In der Praxis jedoch fehlen wissenschaftlich erarbeitete Konzepte zur Nachhaltigkeit und zum gesellschaftlichen Nutzen mit sportanlagen-spezifischen Kriterien. Die Akteure Betreibende, Nutzende und Anwohnende haben unterschiedliche Anforderungen an die Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen. Damit Sportfreianlagen diese Anforderungen erfüllen, müssen sie neben der Sportnutzung weiteren Nutzen für die Gesellschaft erbringen. Zur Steigerung der Nachhaltigkeit und Förderung des gesellschaftlichen Nutzens von Sportfreianlagen werden Indikatoren als allgemeingültige, zukunftsorientierte Nachhaltigkeitsziele für eine Agenda benötigt. Mit den Indikatoren der Agenda können Beiträge zum menschlichen Wohlergehen gefördert werden. Diese Beiträge leisten Nutzen für den Einzelnen durch die Sportnutzung und für die Gesellschaft durch weitere Leistungen im Sinne der Ökosystemleistungen.

## 2 Themenabgrenzung und Einordnung in den Stand des Wissens

### 2.1 Abgrenzung des Betrachtungsobjekts

In der vorliegenden Arbeit wird die Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen in Deutschland mit Konzepten der Landschaftsarchitektur, z. B. Bewertungssysteme zur Nachhaltigkeit, und der Sportwissenschaft, z. B. Studien aus der Sportökonomie und Sportsoziologie, betrachtet (Abbildung 2.1). Durch Bewertungssysteme des nachhaltigen Bauens, wie u. a. dem Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen des Bundes (BNB) Außenanlagen (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) 2016) oder dem Leitfaden für nachhaltige Freianlagen (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL) 2018), in Kombination mit den Anforderungen der Akteure, lassen sich spezielle Bewertungsmaßstäbe zur Nachhaltigkeit für bestehende Sportfreianlagen ableiten.

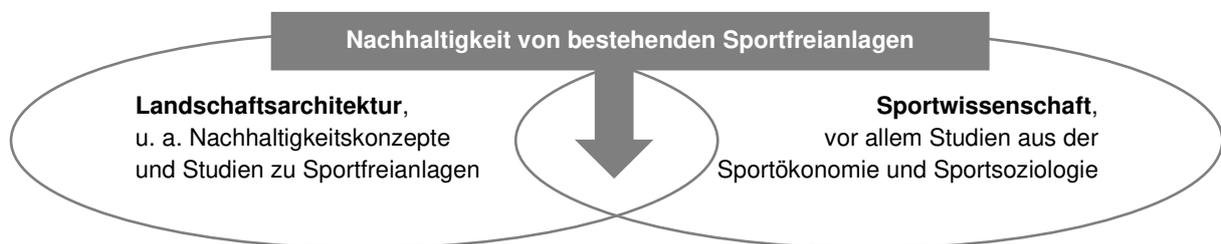


Abbildung 2.1: Einordnung der Arbeit zwischen der Landschaftsarchitektur und der Sportwissenschaft

Gegenstand der Betrachtung der vorliegenden Arbeit sind Sportfreianlagen für Vereins-, Schul-, Betriebs- und Individualsport, die für Sportzwecke errichtet wurden. Anlagen, die für andere Zwecke errichtet wurden, jedoch vom Sport genutzt werden, z. B. Laufstrecken in Wäldern, gehören nicht zum Untersuchungsumfang der vorliegenden Arbeit. Sportfreianlagen, die vom Leistungssport mitgenutzt werden, z. B. durch Leichtathletikvereine, sind berücksichtigt. Unberücksichtigt bleiben Stadien und Arenen, welche speziell für Sportgroßveranstaltungen oder ausschließlich für den Leistungssport errichtet wurden.

Betrachtet werden nach DIN 18035-1:2018-09 die Sport- und Ergänzungsflächen von Sportfreianlagen. Sportflächen sind i. d. R. durch die Größe, durch Begrenzungen und Markierungslinien<sup>19</sup> einer oder mehreren Sportarten zugeordnet, z. B. Fußball- oder Reitplatz. Sie sind i. d. R. mit einem Sportboden ausgestattet. Unter dem Begriff Spielfeld wird die Fläche verstanden, die für sportliche Nutzung durch Markierungslinien begrenzt wird (DIN 18035-1:2018-09, S. 6). Sportflächen beinhalten auch die Sicherheitszonen um die Spielfelder nach DIN 18035-1:2018-09 (S. 7). Sportböden sind speziell für den Sport entwickelte Bodensysteme, die die Schutzfunktion, wie z. B. Drehwiderstand und Kraftabbau, die Sportfunktion, wie z. B. Ballsprung- und Ballrollverhalten, und die technische Funktion, wie z. B. Frost- und Verschleißbeständigkeit, erfüllen (DIN 18035-7:2019-12, S. 10).

<sup>19</sup> Spielfelder werden für die jeweilige Sportart mit Markierungslinien begrenzt (DIN 18035-1:2018-09, S. 6).

Gemäß des Leitfadens „Nachhaltige Freianlagen“ (FLL 2018) gehören Gebäude, z. B. Umkleiden oder Vereinsheime, und Ingenieurbauwerke, z. B. Beleuchtungsmasten oder Ballfangzäune, nicht zum Untersuchungsumfang der vorliegenden Arbeit. Daher sind z. B. auch der Ressourcenverbrauch von Gebäuden oder die Energieeffizienz<sup>20</sup> der Beleuchtung nicht Bestandteil der vorliegenden Arbeit.

Begrenzungen der Sportfreianlage sind im Regelfall durch Zäune, Vegetation, Wege oder andere Gestaltungselemente definiert. Soweit sinnvoll, sind diese Grenzen auch die Betrachtungsgrenzen der vorliegenden Arbeit. Ein Beispiel einer Sportfreianlage ist in Abbildung 2.2 dargestellt.



Abbildung 2.2: Sportfreianlage mit Sport- und Ergänzungsflächen

Da die Sportfreianlage mit ihrem Umfeld interagiert, z. B. durch Fuß- und Radwege, die über die Sportfreianlage verlaufen, oder aufgrund von Lärmemissionen, sind diese Interaktionen mit berücksichtigt. Der Standort von Sportfreianlagen ist ein „wichtiger Bestandteil der städtebaulichen und regionalen Infrastruktur“ (DIN 18035-1:2018-09, S. 8). Die Sportfreianlage kann daher nicht losgelöst von ihrem Umfeld betrachtet werden.

Durch die Agenda zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen wird kein Verfahren zur Steigerung eines monetären Wertes von Sportfreianlagen ausgewiesen. Indirekte monetäre Werte können durch die Leistungen des gesellschaftlichen Nutzens entstehen, wie z. B. Beiträge zur Erholung und zum Wohlbefinden.

Die vorliegende Arbeit bezieht sich auf bestehende, urbane Sportfreianlagen. Ländliche Sportfreianlagen haben i. d. R. andere Herausforderungen (z. B. NEUERBURG und WILKEN 2019). Eine Übertragung von einzelnen Indikatoren auf ländliche Sportfreianlagen ist grundsätzlich denkbar. Dies ist im Einzelfall vom Anwendenden zu prüfen.

---

<sup>20</sup> Der Energieverbrauch spielt bei Sportfreianlagen im Gegensatz zu anderen Sportanlagentypen, z. B. Schwimmbädern, eine geringere Rolle, da u. a. keine Sporträume und Wasserflächen aufgeheizt werden müssen.

## **2.2 Thematische Einordnung in den Stand des Wissens**

### **2.2.1 Ansätze zur Nachhaltigkeit von Sportanlagen**

Untersuchungen der Sportökonomie (z. B. AHLERT et al. 2019) und der Sportsoziologie (z. B. BREUER und FEILER 2019) betrachten Sportfreianlagen am Rande. Anforderungen an das nachhaltige Bauen und Betreiben oder der gesellschaftliche Nutzen von Sportfreianlagen sind in diesen Quellen i. d. R. unberücksichtigt. Die Erwartungen der sportlich aktiven Personen an Sportfreianlagen sind teilweise in sportwissenschaftlichen Studien zu den „Motiven der Sportausübung“ (z. B. HÜBNER und WULF 2016, S. 10) und zu den sozialen, physischen und psychischen Funktionen von Sport und Bewegung (z. B. COALTER 2005, S. 8f.) beschrieben.

Bewertungsansätze zur Nachhaltigkeit von Sportanlagen haben häufig einen planerischen und umweltwissenschaftlichen Hintergrund oder stammen von Sportverbänden. Es fehlt teilweise eine Gesamtbetrachtung der drei Säulen der Nachhaltigkeit. In Tabelle 2.1 wird in `Bewertungssysteme`, `Kriteriensammlungen`, `Managementanforderungen` und `weitere Ansätze` unterschieden. Es ist erkennbar, dass vorhandene `Bewertungssysteme` sich nicht mit der Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen befassen, sondern ihren Schwerpunkt im Neubau von Sportanlagen und Freianlagen haben. `Kriteriensammlungen` nennen einzelne Kriterien zur nachhaltigen Entwicklung. Diese Kriterien sind nicht in einem Bewertungssystem zusammengefasst. `Weitere Ansätze` berücksichtigen einzelne, unverbundene Nachhaltigkeitsaspekte. Diese Arbeiten haben ihren Schwerpunkt außerhalb der Nachhaltigkeitsbewertung von Sportanlagen. Zudem nennen `Kriteriensammlungen` und `weitere Ansätze` teilweise Anforderungen aus dem Bereich Sport in der Umwelt, dem sogenannten Natursport. Die Ansätze der Sportverbände haben ihren Schwerpunkt i. d. R. im `Managementansätzen` von Sportgroßveranstaltungen einschließlich der Nachnutzungsphase. Beide Schwerpunkte liegen ebenfalls außerhalb der Betrachtung der vorliegenden Arbeit (Kapitel 2.1).

Keiner der bisherigen Ansätze wurde zur Darlegung der Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen entwickelt. Es fehlt bislang ein wissenschaftlich erarbeitetes Konzept zur Nachhaltigkeit und zum gesellschaftlichen Nutzen von bestehenden Sportfreianlagen. Dieses ist auch notwendig, um einen Mehrwert von bestehenden Sportfreianlagen für die Gesellschaft und die Umwelt darzustellen. Durch die in der vorliegenden Arbeit entwickelte Agenda entsteht zudem ein ökonomischer Mehrwert für die Betreibenden, die die Nachhaltigkeitsziele der Agenda in einer lokalen Nachhaltigkeitsstrategie oder Sportentwicklungsplanung implementieren können.

Tabelle 2.1: Übersicht zu Bewertungsansätzen zur Nachhaltigkeit von Sportanlagen (Auszug)

Autor	Schlagwort	Einordnung			
		Bewertungs- systeme	Kriterien- sammlung	Management- anforderungen	Weitere Ansätze
<b>Nachhaltigkeit von Sportanlagen</b>					
EBIG et al. (2015)	Kriterienkatalog Neubau nachhaltiger Sporthallen	X			
THIEME-HACK et al. (2017)	Nachhaltigkeit von Sportanlagen im Freien	X			
WULF und HÜBNER (2018)	Ökologische, ökonomische sowie soziale und politische Aspekte				X
Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) (2015)	Sporthallen	X			
<b>Nachhaltigkeit von Sportanlagen</b>					
MALLEN und CHARD (2012)	Ökologische Nachhaltigkeit von Sportanlagen				X
DELP (2007)	Kostenminimierung und Ressourcenschutz		X		
BÜCH et al. (2003)	Nachhaltigkeit von Sportstätten		X		
ROTH (2003) LEBER (2012)	Ressourcenverbrauch und Ökosystembelastung		X		
FEDDERSEN und MAENNIG (2003)	Erneuerbare, nicht erneuerbare Bereiche und weitere Aspekte		X		
RAHMANI et al. (2020)	Faktoren: Nutzende, Privatisierung, Management, Sicherheit und Personal		X	X	
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)	Nachhaltiger Sport 2030 - Beirat „Umwelt und Sport“ (ROTH et al. 2020)				X
<b>Nachhaltigkeit von Golfanlagen</b>					
Deutscher Golfverband (2014)	GOLF&NATUR	X			
Golf Environment Organization (GEO) (2013)	Nachhaltige Golfplatzplanung	X			
Federation of European Golf Greenkeepers Associations (FEGGA) (2013)	Nachhaltige Golfplatz-Instandhaltung	X			
<b>Nachhaltigkeit von Freianlagen</b>					
Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen des Bundes (BNB) (2016)	Nachhaltig geplante Außenanlagen auf Bundesliegenschaften	X			
Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung, Landschaftsbau (FLL) (2018)	Leitfaden Nachhaltige Freianlagen	X			
Green Business Certification (GBCI)	SITES	X			
<b>Nachhaltigkeit von Gebäuden im Bestand</b>					
Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen des Bundes (BNB) (2017)	Bestand/Komplettmodernisierung	X			
Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (DGNB) (2019)	Gebäude im Bestand	X			
Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)	LEED for Existing Buildings	X			

Autor	Schlagwort	Einordnung			
		Bewertungs- systeme	Kriterien- sammlung	Management- anforderungen	Weitere Ansätze
<b>Nachhaltigkeit von Gebäuden im Bestand</b>					
Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology (BREEAM)	In-Use/Refurbishment and Fitout	X			
Haute Qualité Environnementale	Im Betrieb	X			
<b>Nachhaltigkeit von Sportgroßveranstaltungen</b>					
EBIG (2010)	Nachhaltigkeit von olympischen Sportbauten		X		
ABU-OMAR und GELIUS (2020)	Klima und Sport? Klima und Sport!				X
LUCAS et al. (2017)	Sustainability Performance in Sport Facilities Management		X	X	
SCHMEDES (2015)	Nachhaltigkeit großer Stadien auf urbaner, umweltbezogener und sozialer Ebene		X		
BREEAM for Olympic Park and Venues	Olympische Spiele 2012 in London	X			
Fédération Internationale de Football Association (FIFA)	FIFA WM 2014 in Brasilien	X			
Internationale Olympische Komitee (IOC)	Sustainability essentials; Sustainability strategy for Olympic Games		X	X	
Deutscher Olympischer Sportbund (DOSB)	Green Champions 2.0			X	

## 2.2.2 Forschungsstand zu nachhaltigen Sportfreianlagen

Tabelle 2.2 gibt einen Überblick über die relevante Literatur zur Nachhaltigkeit von Sportanlagen. Darin ist die Literatur in Anlehnung an BREUER et al. (2014a, S. 217ff.) in die Bereiche Angebot von und Nachfrage nach Sportfreianlagen eingeteilt. Der Bereich Stadtklima und Umweltwirkung von Sportanlagen, welcher insbesondere das Angebot von Sportfreianlagen betrifft, wird separat betrachtet, um mögliche Klimaanpassungsmaßnahmen und Umweltauswirkungen von Sportfreianlagen darzulegen. Diese drei Bereiche lassen sich nach den Inhalten feiner in acht Themenfelder gliedern (Tabelle 2.2, I. bis VIII.). Die Literaturanalyse im Kapitel 4 ist entsprechend dieser Gliederung aufgebaut.

Zur weiteren Differenzierung ist die Literatur in drei, die Sportfreianlage betreffende Planungsebenen unterteilt: Objektplanung, Sportplanung<sup>21</sup> und Stadtplanung. In der Ebene Objektplanung sind bauliche Aspekte zur Sportfreianlage zusammengefasst. Ansätze zur Sportentwicklung und deren Einfluss auf die Sportfreilage werden in der Ebene Sportplanung thematisiert. In der Ebene Stadtplanung sind die Ansätze erfasst, die die Sportfreianlagen im städtischen Gesamtkontext berücksichtigen.

<sup>21</sup> Sportplanung im Sinne von Sportstättenentwicklungsplanung als Planungsmethode zur Bedarfsermittlung von Sportanlagen anhand von Daten über das Sportverhalten der Bevölkerung (BISp 2000, S. 7f.).

Tabelle 2.2: Literatur nach Schlagworten, Kernaussagen und Planungsebenen (Auszug)

	Autor	Schlagwort/Kernaussage	Planungsebene		
			Objektplanung	Sportplanung	Stadtplanung
Angebot von Sportfreianlagen	<b>I. Sportfreianlagen im urbanen Raum (Flächenverfügbarkeit und Standort)</b>				
	REIS et al. (2019)	Zunehmende Urbanisierung und Bauverdichtung in Großstädten.	X		X
	SCHWARK (2019)	Veränderung „des“ Sports und „der“ Stadt.		X	X
	KESSL (2019)	Sportplatz ist abhängig von seiner physisch-materiellen Konstellation.	X	X	X
	TEM MEN (2019)	Sport findet nicht einfach „im Raum“ statt, sondern bringt zugleich Raum hervor.		X	X
	VELTEN SCHÄFER (2019)	Zweckentfremdete Nutzung dieser Räume.		X	X
	PAULEIT (2017)	Nachhaltige Sportstätten benötigen innovative Planungen, so dass grüne Infrastrukturen für sportliche Aktivitäten entstehen.	X		X
	KÄHLER und ZIEMAINZ (2012)	Spagat der Sporträume zwischen Konstanz und Wandel unter dem Aspekt von Zeit und technischer Entwicklung.	X	X	X
	WOPP et al. (2010)	Bedeutungswandel der Sportstättenentwicklungsplanung und Notwendigkeit der Verknüpfung mit der Stadtentwicklungspolitik.		X	X
	<b>II. Investitionen und Sanierungsbedarf</b>				
	KRONE und SCHELLER (2020)	Kommunaler Investitionsbedarf von 10,3 Mrd. €.	X		
	DOSB et al. (2018)	Sanierungsstau bei Sportanlagen von 31 Mrd. €.	X		
	BACH et al. (2018)	Sanierungsstau bei Sportstätten ist ein zentraler Engpassfaktor.	X	X	
	KÄHLER (2014)	Sanierungsstau bei kommunalen Sportstätten, gestiegene Betriebskosten, geändertes Sportverhalten, erhebliche Investitionskosten.	X		
	<b>III. Kosten/Lebenszykluskosten</b>				
	COTTERELL und VÖPEL (2020)	Ökonomische Effekte einer vitalen Sportstadt.		X	X
	AHLERT et al. (2019); REPENNING et al. (2019); MEYER und AHLERT (2000)	Sportsatellitenkonto zur volkswirtschaftlichen Relevanz des Sports. U. a. Investitionen in Bau, Instandhaltung und Betrieb von Sportstätten.	X	X	
	ZUBRIK und GARDINER (2018)	Kriterien zu Ökonomie, Gesundheit und Soziales.	X		X
	BREUER und MUTTER (2013);	Wert des Sports. Bauinvestitionen und deren Einfluss auf die Stadtentwicklung.	X	X	X
Nachfrage	<b>IV. Sport- und Bewegungsverhalten</b>				
	REPENNING et al. (2020)	Beitrag des Sports zur Erfüllung der WHO-Empfehlungen für körperliche Aktivität.		X	
	VÖLKER (2017)	Sich nicht zu bewegen und zu viel zu essen, macht krank.		X	

	Autor	Schlagwort/Kernaussage	Planungsebene		
			Objektplanung	Sportplanung	Stadtplanung
Nachfrage nach Sportfreianlagen	<b>IV. Sport- und Bewegungsverhalten</b>				
	WULF (2014)	70 bis 80 % sind sportlich aktiv, breite Palette an Sport- und Bewegungsaktivitäten.		X	
	WITTELSBERGER et al. (2017)	Sportliche Aktivitäten 1992: 57,4 %.		X	
	WULF und HÜBNER (2018)	Differenzierte Bedarfsermittlung als grundlegender Bestandteil einer nachhaltigen Sportentwicklungsplanung.	X	X	
	AN DER HEIDEN et al. (2014); WETTERICH et al. (2009);	Auswirkungen für die Sportanlagen durch die geänderten Sportnachfrage.	X	X	
	WETTERICH (2014)	Fehlende Passung zwischen Sportverhalten der Bevölkerung und Strukturen von Sportanlagen.	X	X	
	<b>V. Anpassungsbedarf an Sportfreianlagen</b>				
	BREUER et al. (2014a)	Angebotsinduzierte Sportnachfrage.	X	X	
	HÜBNER und WULF (2016)	Bausteine für eine zeitgemäße und zukunftsfähige Sportstätteninfrastruktur in NRW.	X	X	
	HÜBNER (2017)	Notwendigkeit zur Belegungsoptimierung und Vereinskooperationen.		X	
RÜTTEN (2001)	Übergabe der Sportanlage an einen Verein kann zum Ausschluss von Nichtmitgliedern oder zu Ortsverbundenheit führen.	X	X		
Stadtklima und Umweltwirkung von Sportfreianlagen	<b>VI. Sportfreianlagen und Stadtklima</b>				
	DOSCH et al. (2017)	Grüne Freiräume als Frischluftschneisen und Kaltluft-Entstehungsgebiete.	X		X
	Turfgrass Resource Center (2018); PETRASS et al. (2014)	Thermische Wirkung von Sportböden.	X		X
	KASTLER et al. (2018)	Kühlungsleistung von Sportböden.	X		X
	BROWNIE (2019)	Biodiversität und Sportanlagen.	X		X
	BERTRAM und REHDANZ (2014)	Nutzen von urbanen Grünflächen auf das menschliche Wohlbefinden.	X		X
	<b>VII. Ökobilanzierung und Baustoffdaten von Sportböden</b>				
	SCHÜLER und STAHL (2008)	Ökobilanz von Sportrasenflächen und Kunststoffrasensystemen.	X		
	FLL (2022); HAHN (2020)	Recycling von Sportböden aus Kunststoffen.	X		
	KALBE (2012); KALBE et al. (2016)	Umweltverträglichkeit von Kunststoffbelägen auf Sportfreianlagen.	X		
BREITENSTEIN (2016); KIRSTEN (2020)	Be- und Entwässerung von Sportfreianlagen.	X			
LASSEN et al. (2015); MAGNUSSON et al. (2016); HANN et al. (2018)	Mikroplastik in Kunststoffrasensystemen.	X			

	Autor	Schlagwort/Kernaussage	Planungsebene		
			Objektplanung	Sportplanung	Stadtplanung
Stadtklima u. Umwelt	<b>VIII. Sportboden und Gefährdungen</b>				
	GEARHART und BENNETT (2019); TURI (2020)	Schadstoffe (z. B. PAK und PFC) in Kunststoffrasensystemen.	X		
	UBA (2015); HAUSCHILD (2017b)	Dünger und Pflanzenschutzmittel bei Sportrasenflächen.	X		
	FEESS (2018)	Umweltschadstoffe können wegen fehlender privater Eigentumsrechte keine Marktpreise haben, jedoch bei Dritten Kosten verursachen.	X		

Die Einsortierung der Tabelle 2.2 zeigt, dass die Schlagworte zum Bereich Angebot von Sportfreianlagen sowie zum Bereich Stadtklima und Umweltwirkung von Sportfreianlagen insbesondere eine Abstimmung zwischen der Objektplanung und Stadtplanung erfordern. Zentrale Aspekte liegen hierbei u. a. in der Flächenverfügbarkeit, dem Investitionsbedarf, der Klimaanpassung und der Umweltverträglichkeit. Dies sind nicht ausschließlich sportanlagenspezifische Aspekte, sondern auch aktuelle Herausforderungen in der Stadtplanung (BMI 2021b).

Im Bereich der Nachfrage nach Sportfreianlagen steht die Abstimmung zwischen der Objektplanung und Sportplanung im Fokus. Einige Autoren der Sportwissenschaft erwarten eine Verbindung zur Stadtplanung und fordern eine Integration von Sport- und Stadtentwicklung. Wie diese Integration konzeptionell umgesetzt werden soll, bleibt in der Literatur unbeantwortet. Es fehlt bislang eine wissenschaftliche Grundlage zur Verbindung der Sportplanung mit der Objektplanung und der Stadtplanung unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit und des gesellschaftlichen Nutzens.

### 2.3 Zusammenfassung: Themenabgrenzung und Einordnung

- Sportfreianlagen sind speziell für den Sport geschaffene, ungedeckte Anlagen (SMK et al. 2002; BISp 2000, S. 15). Im Regelfall bestehen sie aus Sport- und Ergänzungsflächen. Sportflächen sind im Regelfall durch die Größe und Markierungslinien zu einer oder mehreren Sportarten zugeordnet und haben i. d. R. einen Sportboden, z. B. aus Sportrasenflächen oder Kunststoffrasensystemen.
- Vorhandene Bewertungssysteme zur Nachhaltigkeit sind nicht für bestehende Sportfreianlagen entwickelt worden. Sie weisen keinen gesellschaftlichen Nutzen von Sportfreianlagen aus.
- Der Forschungsstand zu nachhaltigen Sportfreianlagen zeigt, dass ein wissenschaftlich erarbeitetes Konzept zur Verbindung von Objekt-, Sport- und Stadtplanung fehlt.
- Die Beantwortung der zentralen Frage dieser Arbeit hinsichtlich der Nachhaltigkeit und des gesellschaftlichen Nutzens von bestehenden Sportfreianlagen bedingt eine Berücksichtigung der drei Planungsebenen Objektplanung, Sportplanung und Stadtplanung mit den drei inhaltlichen Themenbereichen Angebot von Sportfreianlagen, Nachfrage nach Sportfreianlagen sowie Stadtklima und Umweltwirkung von Sportfreianlagen.

### 3 Methode

Die grundlegende Frage dieser Arbeit lautet, wie bestehende Sportfreianlagen nachhaltig weiterentwickelt werden können. Um zu überprüfen, ob eine zukünftige Bewirtschaftung das Potenzial hat, über die reine Sportausübung hinaus gesellschaftlichen Nutzen zu generieren, sind folgende methodische Schritte notwendig:

- Bestandsanalyse zu den Stärken und Schwächen vorhandener Sportfreianlagen hinsichtlich der Nachhaltigkeit,
  - Entwicklung der Bewertungssystematik anhand einer Literaturanalyse (in Anlehnung an den Prozess von RICHTER et al. 2011) für die Bestandsanalyse,
  - Überprüfung der Systematik in einer Bestandsanalyse an einer Stichprobe aus 425 Sportflächen,
- Expertenbefragung zur Relevanz und Praktikabilität verschiedener Nachhaltigkeitsmerkmale,
- Analyse des gesellschaftlichen Nutzens (nach STAUB et al. 2011 und REID et al. 2005) von Sportfreianlagen anhand der Kategorisierung des Konzepts der Ökosystemleistungen,
- Entwicklung einer Agenda zur Steigerung der Nachhaltigkeit und zur Förderung des gesellschaftlichen Nutzens von bestehenden Sportfreianlagen,
  - Bildung von Handlungsebenen zum gesellschaftlichen Nutzen aus der Kombination der drei Säulen der Nachhaltigkeit mit den Nutzenkategorien des Konzepts der Ökosystemleistungen (STAUB et al. 2011),
  - Definition von Indikatoren als Nachhaltigkeitsziele aus den Ergebnissen der Bestandsanalyse und Expertenbefragung nach den Nutzen- und Leistungskategorien des Konzepts der Ökosystemleistungen (MARZELLI et al. 2012),
  - Priorisierung der Indikatoren mit dem Portfoliokonzept (HUTZSCHENREUTER 2015).

Abbildung 3.1 skizziert den logischen Zusammenhang der methodischen Schritte.

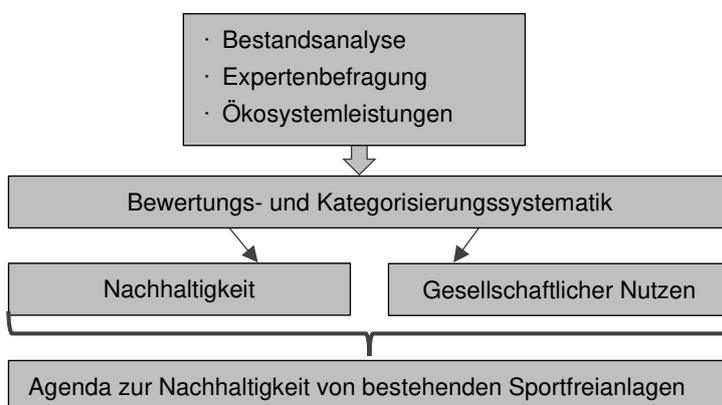


Abbildung 3.1: Übersicht zu den methodischen Schritten

### 3.1 Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse zur Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen besteht aus vier Bestandteilen:

1. Entwicklung eines Bewertungssystems für nachhaltige, bestehende Sportfreianlagen.
2. Definition von Parametern als Einflussfaktoren auf das Bewertungsergebnis.
3. Anwendung der Bewertungssystematik an einer Stichprobe von 425 Sportflächen.
4. Auswertung der Bewertungsergebnisse zur Nachhaltigkeit und zum Einfluss der Parameter.

#### 3.1.1 Bewertungssystem zur Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen

##### Hierarchie der Begrifflichkeit

Der Begriff „Cluster“ dient in der Statistik zur Typisierung von ähnlichen Merkmalen zu differenzierenden Einheiten (WEIGAND 2019, S. 103). Für die vorliegende Arbeit wird diese Begrifflichkeit übernommen, um damit Merkmale in Bereiche zu gruppieren. Cluster bilden als Addition aller Merkmale die erste Detaillierungsebene im Bewertungssystem. Weiter detailliert sind an zweiter Stelle die Merkmalgruppen und an dritter Stelle die Merkmale mit Checklisten<sup>22</sup> oder Qualitätsstufen<sup>23</sup> (Abbildung 3.2).

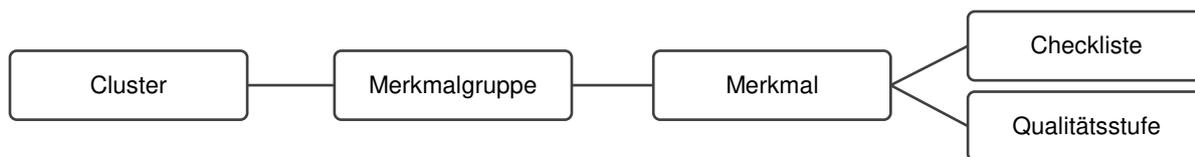


Abbildung 3.2: Hierarchie des Bewertungssystems

Die Cluster *Versorgung*, *Gemeinwohl* sowie *Klima und Umwelt* fassen entsprechend der Qualitäten vorhandener Bewertungssysteme (z. B. RICHTER et al. 2018, S. 12) die Merkmalgruppen sowie die Merkmale mit Checklisten oder Qualitätsstufen zusammen. Merkmalgruppen fassen mehrere Merkmale thematisch zusammen, z. B. die Merkmalgruppe *Standort*. Merkmale beinhalten die Kriterien aus vorhandenen Bewertungssystemen zur Nachhaltigkeit, z. B. BNB, DGNB oder SITES. Im Gegensatz zu den Kriterien-Steckbriefen können sie aus 1.) Teilkriterien der Kriterien-Steckbriefe bestehen, 2.) sind teilweise aus Kriterien mehrerer Bewertungssysteme neu zusammengesetzt oder 3.) sind aus der Literaturanalyse neu gebildet worden. Ihre Bewertung erfolgt über Checklisten oder Qualitätsstufen. Das Bewertungssystem aus Clustern, Merkmalgruppen, Merkmalen und Checklisten oder Qualitätsstufen ist im Anhang 13.1, Tabelle 13.6 mit allen konkreten Angaben aufgelistet.

Darüber hinaus ist ein Bewertungsansatz zur Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen im urbanen Raum in zwei peer reviewed Beiträgen nach dem Double-Blind-Verfahren bei der Deutschen

<sup>22</sup> Qualitative Bewertungsmethode. Die Bewertung erfolgt über die Addition der einzelnen Checklistenpunkte (LÖHNERT 2011, S. 10).

<sup>23</sup> Qualitative Bewertungsmethode. Für eine höhere Bewertung müssen alle Bedingungen einer Qualitätsstufe erfüllt sein (LÖHNERT 2011, S. 10).

Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs), Sektion Sport und Raum sowie Sektion Sportökonomie, eingereicht und diskutiert worden (KATTHAGE 2019a, 2019b)<sup>24</sup>.

### **Prozessschritt zur Entwicklung des Bewertungssystems**

Die Merkmale des Bewertungssystems zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen setzen sich aus zwei Komponenten zusammen. Zum einen werden Kriterien vorhandener Bewertungssysteme nach dem Umsetzungskonzept von RICHTER et al. (2011) selektiert und gruppiert. Zum anderen sind Vorgaben aus den Regelwerken, die den Bestand betreffen, und Anforderungen, die in der Literaturanalyse herausgearbeitet wurden, als eigene Kriterien oder zu bestehenden Kriterien ergänzt worden (Anhang 13.1, Tabelle 13.2). Im Ergebnis entstehen Merkmale zur Bewertung von bestehenden Sportfreianlagen.

RICHTER et al. (2011) beschreiben einen dreistufigen Prozess aus folgenden Bestandteilen:

1. Nachhaltigkeitskriterien für Außenanlagen
  - Übertragbarkeit von BNB, BREEAM, LEED und SITES prüfen,
  - Kriterienlücke feststellen und schließen und
  - Relevanz und Praktikabilität einschätzen.
2. Anwendungserprobung
  - Besichtigung der Referenzprojekte,
  - Kriterienlücke feststellen und
  - Erprobung der Kriterien für Außenanlagen und Liegenschaften.
3. Nachhaltigkeitskriterien für Liegenschaften
  - Ziele und Anforderungen an nachhaltige Liegenschaften formulieren und
  - Kriterien für nachhaltige Liegenschaften erarbeiten.

(RICHTER et al. 2011, S. 15)

Die Entwicklung der Merkmale in der vorliegenden Arbeit erfolgt in einem sechsstufigen Prozess (Tabelle 3.1), wobei die Stufen 1 bis 3 dem ersten Schritt von RICHTER et al. (2011) entsprechen. Die Modifikation des Verfahrens ist notwendig, da sich RICHTER et al. (2011) nicht mit Sportfreianlagen befassen, sondern allgemein mit Außenanlagen von Bundesliegenschaften.

Die Zuordnung von Checklisten und Qualitätsstufen zu den Merkmalen (Stufe 4) und die Anwendung der Merkmale an einer Stichprobe (Stufe 5) entsprechen dem zweiten Schritt von RICHTER et al. (2011). Die Stufen 1 bis 5 dienen besonders der Sicherung der Gütekriterien Objektivität und Reliabilität. Hierbei müssen verschiedene Personen zu demselben Bewertungsergebnis gelangen. Die Ergebnisse müssen reproduzierbar sein. (HÄDER 2019, S. 109f.)

---

<sup>24</sup> Double-Blind-Review, KATTHAGE (2018): Annahme am: 17.08.2018, vorgetragen am: 03.10.2018, veröffentlicht in: BINDEL und BALZ (2019) und KATTHAGE (2019): Annahme am: 14.06.2019, vorgetragen am: 18.09.2019, veröffentlicht in: ARAMPATZIS et al. (2019).

Die Selektion zum innovativen Beitrag (Stufe 6) entspricht den Zielen und Anforderungen des dritten Schritts von RICHTER et al. (2011) und dient ergänzend der Prüfung des Gütekriteriums Validität, der inhaltlichen Funktionstüchtigkeit bzw. Gültigkeit des Merkmals zur Bewertung der Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen (HÄDER 2019, S. 115).

Tabelle 3.1: Sechsstufiger Prozess zur Bildung von Merkmalen

Stufen	Bestandteil
1. Sammlung von Kriterien	Bewertungssysteme zu Sportfreianlagen, Sporthallen, Golfanlagen, Freianlagen und Bestandsgebäuden.
2. Gruppierung in Qualitäten	Gruppierung von 388 Kriterien in 32 Hauptkriteriengruppen und sechs Qualitäten.
3. Theoretische Praktikabilität und Relevanz	Abgleich und Ergänzung mit den Anforderungen aus der Literaturanalyse und aus den Regelwerken.
4. Checklisten und Qualitätsstufen	Zuordnung von Checklisten und Qualitätsstufen als Bewertungsmethoden insbesondere aus den Bewertungssystemen von THIEME-HACK et al. (2017) und FLL (2018).
5. Anwendung der Merkmale an der Stichprobe	Prüfung der Datenverfügbarkeit und hinsichtlich Redundanzen.
6. Selektion "Innovation"	Selektionskriterium „Innovation“ nach EßIG et al. (2015) und SITES (GBCI 2011) zur Definition von präzisierten Clustern.

### 1. Stufe: Sammlung von Kriterien

Zur Entwicklung der Merkmale sind Kriterien aus Bewertungssystemen für Sportfreianlagen, Sporthallen, Golfanlagen, Freianlagen und Bestandsgebäude gesammelt und in Kriteriengruppen mit vergleichbaren Anforderungen zusammengefasst worden (Anhang 13.1, Tabelle 13.1):

- Kontext Sportfreianlage:
  - Bewertungssystem zur Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen (N-Sport) (THIEME-HACK et al. 2017),
- Kontext Sporthalle und Sportanlage:
  - DGNB/ÖGNI Neubau Sporthallen, Version 2015,
  - Kriterienkatalog Neubau nachhaltige Sporthallen (EßIG et al. 2015),
  - Kriterien für eine nachhaltige Sportstättenentwicklung (ROTH 2003),
- Kontext Golfanlage:
  - Federation of European Golf Greenkeepers Associations (FEGGA 2013),
  - Golf's Ecolabel for Golf Course & Club Management (GEO) (2013),
  - Golf & Natur (DGV 2014),
- Kontext Freianlage:
  - FLL Leitfaden Nachhaltige Freianlagen (FLL 2018),
  - Sustainable Sites Initiative (SITES) (GBCI 2011),
- Kontext Bestandsgebäude:
  - Bestandsgebäude - Nachhaltig betreiben und optimieren (DGNB-BB 2019) und
  - BNB Büro- und Verwaltungsgebäude – Modul Nutzen und Betreiben (BNB-BK) (Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) 2017).

Um spezielle Merkmale für die Nutzungsphase zu erhalten, wurden zwei Systeme für bestehende Gebäude berücksichtigt und zwar die beiden deutschen Systeme DGNB-BB und BNB-BK, da der nationale Kontext in der Nachhaltigkeitsbewertung eine Rolle spielen kann (EBIG 2014, S. 313). Um internationale Anforderungen hinsichtlich ihrer Praktikabilität und Relevanz zu überprüfen, wurden die Bewertungssysteme FEGGA, GEO und SITES mit in den Selektionsprozess aufgenommen.

## **2. Stufe: Gruppierung in Qualitäten**

Es entsteht durch die Sammlung eine Datenmenge von 388 Kriterien. Sie sind nach den Bewertungssystemen BNB und DGNB in die sechs Qualitäten Ökologie, Ökonomie, Sozial-Funktionales, Technik, Prozess und Standort aufgeteilt worden. Redundanzen wurden sichtbar und konnten eliminiert bzw. zusammengefügt werden.

Fünf Kriterien sind keiner Kriteriengruppe zugeordnet, da sie Anforderungen an das Management oder gesetzliche Vorschriften bewerten. Gesetzliche Vorschriften sind bindend, so dass sie keinen Mehrwert zur Nachhaltigkeit durch Einhaltung darstellen. Anforderungen an das Management in Form von Erstellung einer Vereinsphilosophie oder eines Vereinsleitbildes beschreiben Forderungen, die sich nicht explizit auf das bauliche Objekt beziehen. Beides führte zum Ausschluss der Kriterien, da keine klare Übertragbarkeit auf bestehende Sportfreianlagen möglich ist.

## **3. Stufe: Theoretische Praktikabilität und Relevanz**

In Stufe 3 werden die theoretische Praktikabilität und die Relevanz der Merkmale für bestehende Sportfreianlagen durch folgende zwei Punkte geprüft:

### a) Ausschluss von Kriterien: Wirkung ausschließlich beim Neubau

Es wurden Kriterien ausgeschlossen, welche ausschließlich im Neubau wirken, da sie zum Zeitpunkt der Bestandserfassung i. d. R. nicht zu ermitteln sind. Der Ausschluss betrifft die Kriteriengruppen:

- Projektvorbereitung, Bestandsaufnahme und Beteiligung,
- Integrierte Planung, Ausschreibung und Vergabe sowie
- Bauausführung und Inbetriebnahme.

### b) Erweiterung um Anforderungen aus der Literaturanalyse und den Regelwerken

Die Merkmale müssen einen Objektbezug zur Sportfreianlagen haben. Daher wurden:

1. die Vorgaben an bestehende Sportfreianlagen aus der Normenreihe DIN 18035 Teil 1 bis 7 und der FLL Sportplatzpflegerichtlinie (FLL 2014) (Anhang 13.1, Tabelle 13.2) sowie
2. die Anforderungen der Akteure aus der Literaturanalyse (Anhang 13.1, Tabelle 13.3) mit den Kriterien verglichen.

Letztlich entfielen Merkmale, die keinen Bezug zu den beiden oben genannten Prüfpunkten haben. Hingegen wurden einige sportfreianlagenspezifische Anforderungen aus der Literaturanalyse und Vorgaben aus der Normung und aus Regelwerken ergänzt (Stufe 3.b), da sie durch die bisherigen Kriterien nicht abgedeckt werden.

Die Überprüfung der Datenverfügbarkeit für die selektierten Merkmale findet anhand der Stichprobe von 425 Sportflächen statt (Kapitel 3.1.2). Die Daten zur Bewertung mit den Checklisten und den Qualitätsstufen ergeben sich aus der Erfassung der Begehung, ergänzt um Recherchedaten wie der Auswertung von Belegungsplänen, Erstellung von Isochronenkarten<sup>25</sup> und Ermittlung der Flächengröße in Kartendiensten.

#### **4. Stufe: Checklisten und Qualitätsstufen**

Die Definition von neuen Checklisten und Qualitätsstufen zu den Merkmalen ist notwendig, weil vorhandene Kriterien nicht für bestehende Sportfreianlagen entwickelt wurden. Checklisten und Qualitätsstufen resultieren i. d. R. aus der Zuordnung von Bewertungsvorgaben<sup>26</sup> der beiden, die Sportfreianlagen betreffenden Bewertungssysteme (Anhang 13.1, **Tabelle 13.4**):

- Nachhaltigkeit von Sportanlagen im Freien (THIEME-HACK et al. 2017) und
- Leitfaden Nachhaltige Freianlage (FLL 2018).

Es existieren vier Merkmale, zu denen keine Checklisten und Qualitätsstufen in den beiden oben genannten Systemen vorliegen. Hier erfolgt eine Adaption der Bewertungsvorgaben aus den Bewertungssystemen BNB-BB (BBR 2017), DGNB/ÖGNI Sporthallen (DGNB 2015) und DGNB-BB (DGNB 2019).

#### **5. Stufe: Anwendung der Merkmale an der Stichprobe**

In den Merkmalen können weitere Redundanzen entstehen, wenn ein Merkmal in verschiedenen Qualitäten angesprochen wird. So wird z. B. das Kriterium „Wasser“ im FLL Leitfaden in der ökologischen Qualität und der technischen Qualität genannt (FLL 2018, 49f. und 104f.). Diese Redundanzen sind zu eliminieren, indem die Bewertungsvorgaben in einem Merkmal bzw. zu einer Checkliste oder einer Qualitätsstufe zusammengeführt werden.

Einzelne Merkmale, zu denen keine oder keine ausreichende Datenlage von den Betreibenden vorliegt und eine Nachrecherche ebenfalls nicht zu einer ausreichenden Datenlage führt, wurden aus dem Bewertungssystem ausgeschlossen (Anhang 13.1, Tabelle 13.5).

<sup>25</sup> Mittels Kartendiensten wie openrouteservice.de sind räumliche Abstände per Zeit oder Distanz um einen Standort dargestellt worden. Das Fortbewegungsmittel wurde hierbei `zu Fuß` ausgewählt.

<sup>26</sup> Bewertungsvorgaben sind z. B. qualitative Methoden zur Bewertung aus anderen Bewertungssystemen, wie z. B. FLL (2018) oder Thieme-Hack et al. (2017).

## 6. Stufe: Selektionskriterium Innovation

Damit das entwickelte Bewertungssystem neben der Bestandsanalyse auch eine zukunftsorientierte Entwicklung von bestehenden Sportfreianlagen fördert, erfolgt die Gruppierung der Merkmale nach dem Prüfkriterium „Innovation“ nach EßIG et al. (2015) und GBCI (2011). Die Bewertungsvorgaben der Innovation betreffen die Stoffauswahl, die Gesundheit und die Ressourcen. Für die vorliegende Arbeit entsteht unter Berücksichtigung des Prüfkriteriums „Innovation“ eine Neudefinition und Präzisierung der Cluster für bestehende Sportfreianlagen (Tabelle 3.2).

Tabelle 3.2: Ableitung der Cluster aus den Vorgaben des Kriteriums „Innovation“

Cluster für bestehende Sportfreianlagen	EßIG et al. (2015) – 3.3.4 Innovation	GBCI 2011 - SITES Credit 10.1 <sup>27</sup> Innovationen und vorbildliche Leistungen
Versorgung	Konzepte zu Technik und Material	Stoffauswahl
Gemeinwohl	Konzepte zum Sport	Gesundheit und Wohlbefinden
Klima und Umwelt	Konzepte zu Energie und Ressourcen	Wasser, Boden und Vegetation

### Bewertungssystem zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen

Das Bewertungssystem beinhaltet insgesamt 17 Merkmale mit 54 Checklisten und Qualitätsstufen für bestehende Sportfreianlagen (Übersicht: Tabelle 3.3 und vollständig: Anhang 13.1, Tabelle 13.4 und Tabelle 13.6). Die Merkmale der Cluster *Versorgung* betreffen zum einen die Auswahl von und den Umgang mit Baustoffen und Bauweisen von Sportböden. Zum anderen sind Maßnahmen zur Instandhaltung berücksichtigt, damit eine optimierte *Nutzungsintensität* der Sportböden gefördert wird.

Die Merkmale des Clusters *Gemeinwohl* fassen speziell die gesellschaftlichen Bedürfnisse der Nutzenden und Anwohnenden zusammen. „Eine gemeinwohlorientierte und offene Stadt der vielen setzt auf Werte wie Solidarität, Gemeinschaft, Selbstwirksamkeit und Teilhabe.“ (BRUNS et al. 2020) Hierzu gehören auch die sport- und stadtplanungsbezogenen Konzepte hinsichtlich der Aspekte Sport, Gesundheit und Wohlbefinden sowie die Kenntnis über die physische, psychische und soziale Wirkung von Sport (Anhang 13.3.1).

Die Merkmale zum Cluster *Klima und Umwelt* summieren die Beiträge der Sport- und Ergänzungsf lächen zur Schonung der Ressource Wasser sowie zum Erhalt und zur Förderung der Vegetation zum klima- und umweltgerechten Handeln, Planen und Bauen.

<sup>27</sup> frei übersetzt durch die Autorin, Originalsprache: Englisch.

Tabelle 3.3: Cluster für bestehende Sportfreianlagen

Cluster	Merkmalgruppe	Merkmal
Versorgung	Instandhaltung und Rückbau	Nutzungsintensität
		Sportfunktion und Sportbodenkombination
		Instandhaltungsplanung und -leistung
		Recycling und Entsorgung
Gemeinwohl	Standort	Weitere Sport- und Bewegungsflächen
		Einbindung und Zugänglichkeit
		Verkehrskonzept
		Beschwerden
	Nutzung	Mehrfachnutzbarkeit
		Barrierefreiheit und Orientierung
Nutzerzufriedenheit		
Klima und Umwelt	Vegetation	Vegetationsflächen
		Beschädigungen durch Gehölze
		Biologische Vielfalt
	Wasser	Wasserherkunft
		Bewässerungs- und Steuerungstechnik
		Entwässerung

### 3.1.2 Parameter der Untersuchung

Die Bewertung der Merkmale erfolgt unter Berücksichtigung von Parametern in Anlehnung an die Parameter der Sportstättenstatistik der Länder herausgegeben von der Sportministerkonferenz (SMK), dem Deutschen Sportbund (DSB) und dem Deutschen Städtetag (DST) (2002). Die Analyse nach den Parametern ist erforderlich, um Rahmenbedingungen zur Planung, Kontrolle und Steuerung der Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen auszuweisen. Die Parameter der vorliegenden Arbeit sind:

- a) *Betreiberform*,
- b) *Hauptsportart*,
- c) *Sportfreianlagen-/Sportflächenalter*,
- d) *Sportanlagentyp* und
- e) *Art der Bodennutzung im Flächennutzungsplan (FNP-Typ)*.

Eine Übersicht der Verteilung der 425 Sportflächen der Stichprobe auf die Parameter *Betreiberform*, *Sportflächenalter*, *Sportanlagentyp* und *FNP-Typ* zeigt Abbildung 3.3.

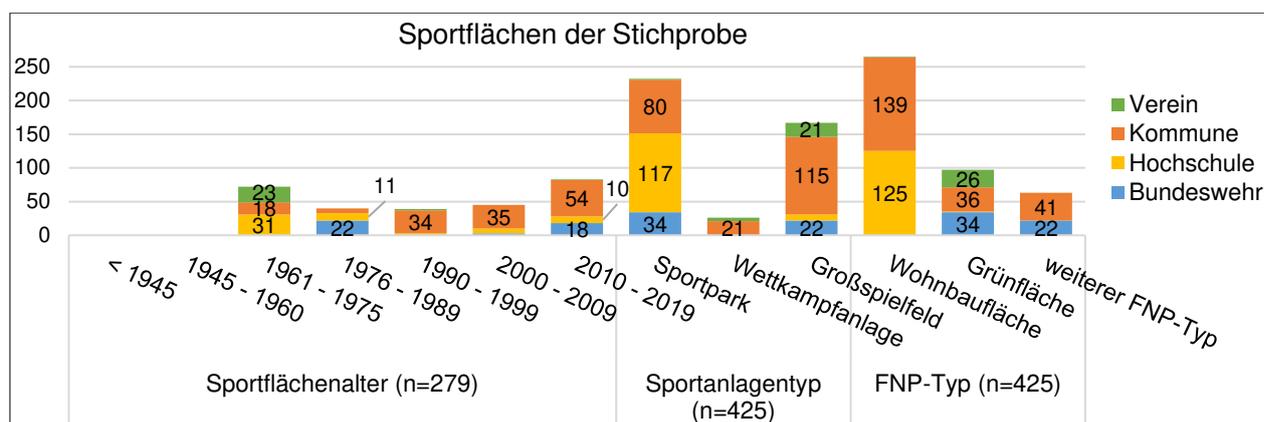


Abbildung 3.3: Verteilung der Parameter der 425 Sportflächen der Stichprobe (Datenbeschriftung  $\geq 10$ )

### a) Betreiberform

Fünfzehn Anlagen (68,2 %) der Stichprobe werden von *Kommunen* betrieben, drei vom *Hochschulen* (13,6 %) und je zwei von der *Bundeswehr* (9,0 %) sowie von *Vereinen* (9,0 %). In Deutschland werden 65,9 % der Sportfreianlagen (ohne Tennis) von *Kommunen* betrieben (SMK et al. 2002, S. 22). Der Anteil von fünfzehn kommunalen Sportfreianlagen in der Stichprobe spiegelt in etwa den Anteil dieser *Betreiberform* an Sportfreianlagen gemäß der Sportstättenstatistik der Länder (SMK et al. 2002) wider. Die anderen *Betreiberformen* weichen in der prozentualen Anzahl innerhalb der Stichprobe vom Anteil der Erhebung der SMK et al. (2002) ab. Dies liegt zum einen daran, dass mindestens zwei Anlagen je *Betreiberformen* in der Stichprobe enthalten sind. Zum anderen haben insbesondere *Vereine* eine Erfassung durch die Autorin abgelehnt.

Die 22 Sportfreianlagen der Stichprobe liegen in Deutschland verteilt, da die Ergebnisse auf sämtliche Sportfreianlagen in der Bundesrepublik übertragbar sein sollen. Die vorgenommene Auswahl der 22 Sportfreianlagen ist u. a. durch die Verfügbarkeit der Daten beeinflusst. So haben insbesondere Betreibende, zu denen die Autorin berufliche Kontakte hat, einer Erfassung im Rahmen der vorliegenden Arbeit zugestimmt. Dies führt zu einem leichten Übergewicht von Sportfreianlagen im Norden und Westen von Deutschland.

Es sind Metropolen und weitere größere und kleinere Städte im Stichprobenumfang enthalten, um ein breites Spektrum an Sportfreianlagen abzudecken und somit eine Aussage für urbane Sportfreianlagen in Deutschland zu ermöglichen. Die Betreibenden konnten die Sportfreianlagen für die Stichprobe weitgehend frei wählen. Sie wurden jedoch gebeten, typische Sportfreianlagen ihrer Kommune bzw. ihres Vereins in unterschiedlichen baulichen Zuständen auszuwählen, so dass ein möglichst realistisches Spektrum der bestehenden Sportfreianlagen für die vorliegende Untersuchung zur Verfügung steht.

Um hinreichend Untersuchungspunkte bedienen zu können, haben die Betreibenden insbesondere *Sportparks*<sup>28</sup> und *Wettkampfanlagen* mit verschiedenen Sportflächen und Nutzergruppen ausgewählt. *Kleine Sportflächen* ohne Anbindung an mindestens ein *Großspielfeld*, wie z. B. Bolzplätze, sind von der Autorin ausgeschlossen worden. Diese Flächen stehen als Bewegungsflächen i. d. R. selbstorganisierten Personen zur Verfügung. Eine Vereins- oder Schulsportnutzung liegt i. d. R. nicht vor. Somit liegen diese Sportflächen außerhalb der Betrachtungsgrenze der vorliegenden Arbeit (Kapitel 2.1).

### **b) Hauptsportart**

Insbesondere *Sportparks* bestehen aus Sportflächen für verschiedene Sportarten. Von diesen Sportflächen ist die *Hauptsportart* erfasst, z. B. *Fußball* oder *Hockey* bzw. *Fußball und Hockey* als mehrfach nutzbare Sportfläche. Zur Förderung der Übersichtlichkeit sind Sportflächen für Sportarten, die nur vereinzelt verfügbar sind, als *weitere große Sportflächen* und *weitere kleine Sportflächen* erfasst. *Weitere große Sportflächen* sind zwei Rugbyfelder und ein Baseballfeld sowie zwei Bogenschießanlagen und eine Driving-Range. Zu den *weiteren kleinen Sportflächen* zählen zwei Cricketanlagen, zwei Kletterwände, zwei Rollsportanlagen, je ein Badminton- und ein Faustballfeld sowie je eine Tischtennisplatte, eine Fußball- und eine Squashwand. In der Gruppe Fitnessanlagen sind sowohl standortgebundene Fitnessgeräte<sup>29</sup> als auch Calisthenicsanlagen<sup>30</sup> erfasst. Bewegungsflächen sind Sportflächen, denen keine spezifische Sportnutzung, z. B. durch Markierungslinien zuzuordnen ist und die sich durch ihre Gestaltung und/oder Nutzung eindeutig von den Ergänzungsflächen abgrenzen lassen.

### **c) Sportfreianlagen-/Sportflächenalter**

Die SMK et al. (2002) hat neben der *Betreiberform* als weiteren Parameter das Bau- und Sanierungsjahr erfasst. Die *Altersklassen* sind für die vorliegende Arbeit in Anlehnung an BREUER (1997) definiert worden, wonach sich der Zeitraum vor 1945 bis 1989 in vier und der Zeitraum 1990 bis 2019 nach Anhang 13.3.2 in drei *Altersklassen*<sup>31</sup> aufteilt. Diese Aufteilung in 10-Jahres-Abschnitte entspricht eher der Nutzungserwartung an jüngere Sportböden, z. B. Kunststoffrasensysteme.

Eine Sportfreianlage der Stichprobe ist bereits 100 Jahre alt, wobei die Sportböden deutlich jünger sind. Zwei Drittel der Anlagen entstanden im Rahmen des westdeutschen Richtlinienkonzepts zur Sportanlagenförderung, dem „Goldenen Plan“, und des ostdeutschen Richtlinienkonzepts, den „Netzplänen für Sporteinrichtungen“, im Zeitraum 1945 bis 1990 (Anhang 13.3.2). Lediglich zwei Anlagen wurden nach der Wiedervereinigung Deutschlands errichtet. Da die Anlagen der Stichprobe sich in stetigen Umbauprozessen befinden und die

<sup>28</sup> siehe d) *Sportanlagentyp*

<sup>29</sup> Gemäß DIN EN 16630:2015-06, Anlagen mit beweglichen Fitnessgeräten, wie z. B. Beinpressen.

<sup>30</sup> Anlagen mit unbeweglichen Fitnessgeräten, wie z. B. Reckstangen oder Hangelleitern.

<sup>31</sup> Das Sportfreianlagen- bzw. -flächenalter ist in sieben *Altersklassen* – < 1945, 1946 bis 1960, 1961 bis 1975, 1976 bis 1989, 1990 bis 1999, 2000 bis 2009, 2010 bis 2019 – eingeteilt.

einzelnen Sportflächen unterschiedliche Bau- und Sanierungsalter haben, ist eine Untersuchung der Altersstruktur der Sportflächen<sup>32</sup> und nicht der Sportfreianlagen notwendig.

#### Zur Begründung zum Sportflächenalter am Beispiel einer Sportfreianlage der Stichprobe

Die Sportfreianlage ist von 1926 bis 1929 errichtet worden. Im Zweiten Weltkrieg wurde das Gelände um das Stadion zunächst als Trümmerhalde genutzt und später begrünt. Die Sportfreianlage hatte geringe Kriegsschäden, so dass nach Betreiberangaben der Spielbetrieb im Sommer 1945 wieder aufgenommen werden konnte. Sowohl Sportflächen der Sportgebäude als auch der Sportfreianlage wurden im Laufe der Nutzung umgebaut. So wurde z. B. 1984 ein geschlossenes Hallenbad zu einer Turnhalle umfunktioniert. Gefördert wurde die Sanierung ab dem Jahr 2000 über verschiedene Fördermittelgebenden. (SCHMIDT o. J.) Die Sportböden der Sportfreianlagen sind hierdurch unterschiedlich alt (Tabelle 3.4).

Tabelle 3.4: Bau- und Sanierungsalter am Beispiel einer Sportfreianlage [Quelle: SCHMIDT 2019]

Sportböden	Sanierungsjahr
Sportrasen, Stadion	2013
Kunststoffrasen, Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM)-Sand-Füllstoff	2018
Kunststoffrasen, Styrol-Butadien-Kautschuk (SBR)-Sand-Füllstoff	2014
Kunststoffrasen, EPDM-Sand-Füllstoff	2009
Kunststoffrasen, Sand-Füllstoff	2009
Kunststoffrasen, EPDM-Sand-Füllstoff	2008
Betonflächen der Skateanlage	2019
Betonflächen der überdachte Rollsportanlage	2010
Fallschutzboden der Fitnessanlage	2015
Fallschutzboden der Calisthenicsanlage	2017

#### d) Sportanlagentyp

Die Untersuchung des Anlagentyps „ungedeckte Anlage“ (SMK et al. 2002, S. 16) ist für die vorliegende Arbeit zu ungenau. In Anlehnung an DIN 18035-1:2018-09 ist eine Unterteilung in *Wettkampfanlage* und *Großspielfeld* vorgenommen und um die Kategorie *Sportpark* ergänzt worden.

- *Sportparks* sind große zusammenhängende Sportfreianlagen mit mehreren Sportflächen und mindestens einer *Wettkampfanlage* mit einer Tribüne.
- *Wettkampfanlagen* bestehen aus den Typen A bis C nach DIN 18035-1:2018-09. Zudem können neben der eigentlichen *Wettkampfanlage* noch weitere Sportflächen vorhanden sein, z. B. Kleinspielfelder. Im Gegensatz zum Typ *Sportpark* spielen die weiteren Sportflächen beim Typ *Wettkampfanlage* eine untergeordnete Rolle.

<sup>32</sup> Insbesondere zum Sportflächenalter der *kleinen Sportflächen* liegen den Betreibenden keine Angaben zum Baujahr vor. Sofern künftig das Baujahr im „Digitalen Sportstättenatlas Deutschland (DSD)“ erfasst wird (WALLRODT und THIEME 2021, S. 42), kann diese Datenlücke gefüllt werden. Jedoch beschränkt sich das Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp) beim DSD zunächst auf die Identifikation und Lokation der Sportanlagen (BISp 2021).

- *Großspielfelder* können weitere Sportflächen, etwa einzelne *leichtathletische Flächen*, enthalten. Jedoch handelt es sich bei diesen *leichtathletischen Flächen* nicht um *Wettkampfanlage* im Sinne von DIN 18035-1:2018-09.

### **Art der Bodennutzung im Flächennutzungsplan (FNP-Typ)**

Im Parameter *FNP-Typ* sind folgende Typen erfasst: *Wohnbaufläche*, *Grünfläche* und *weiterer FNP-Typ*. Letztgenannter Typ besteht aus gemischten Bauflächen, gewerblichen Bauflächen und Sonderbauflächen. Die im Mai 2017 eingeführte Art der Bodennutzung „urbanes Gebiet“ ist auf keinem der untersuchten Flächennutzungspläne ausgewiesen.

Um den Parameter *FNP-Typ* zu ermitteln, sind die jeweiligen Flächennutzungspläne ausgewählt worden. In der statistischen Bestandsanalyse wurde die Art der Bodennutzung herangezogen, die den größten Flächenanteil hat. Der Anteil und die Art der Bodennutzung im Flächennutzungsplan wurde mittels Messung und Inaugenscheinnahme bestimmt.

### **3.1.3 Datenerfassung der Sportfreianlagen der Stichprobe**

Die vorliegende Studie bezieht sich auf Daten von 425 Sportfreianlagen. Sie verbindet damit nicht den Anspruch auf eine repräsentative Statistik im strengeren Sinne, aber eine breite exemplarische Datengrundlage. Daher wird im Folgenden von Stichprobe gesprochen.

Die Datenerfassung besteht aus zwei Teilen:

1. Vor-Ort-Erfassung durch Beobachtung und Befragung (BOURIER 2018, S. 31) und
2. ergänzende Informationsermittlung durch Recherche.

Zur einheitlichen Bestandsaufnahme vor Ort wurde ein Erfassungsbogen entwickelt (Anhang 13.2, Tabelle 13.7). Dieser Erfassungsbogen teilt sich in drei Analysebereiche auf:

- Analyse der ökologischen Eigenschaften,
- Analyse der ökonomischen Eigenschaften und
- Analyse der sozial-funktionellen Eigenschaften.

Die Erfassung wurde im Zeitraum vom 01.06.2018 bis zum 08.03.2019 vorgenommen. Hierbei sind in den Gesprächen offene Fragen zu den Punkten des Erfassungsbogens gestellt worden, um so weitere Informationen und Statements der Fachkundigen zu erhalten. „Die Vermutung ist, dass auf diesem Weg die Zielperson besonders stark dazu motiviert werden kann, dem Befrager gültige und verlässliche Informationen zu geben.“ (HÄDER 2019, S. 201)

Zur Bestandsanalyse anhand der Merkmale (Kapitel 6) wurden weitere Daten benötigt, die durch eine Recherche ergänzt wurden. Zu diesen Daten gehören der Flächentyp, die Flächengröße, die Erreichbarkeit des Standorts mit öffentlichen Verkehrsmitteln sowie der *FNP-Typ*.

## Flächentyp<sup>33</sup>

Die Sportflächen unterscheiden sich nach SCHLESIGER (2010, S. 29) und DIN 18035-1:2018-09 in die drei Typen `Großspielfelder`, `Kleinspielfelder` und `Flächen für Leichtathletik`. Die Einteilung ist notwendig, um den Einfluss der Größe der Sportflächen auf die Ergebnisse der Merkmale festzustellen. Weitere Sportflächen, die nicht in DIN 18035-1:2018-09 genannt sind, werden entsprechend der Größe den drei Typen zugeordnet. Zudem wird die Ergänzungsfläche separat erfasst.

Hieraus ergibt sich folgende Verteilung der 425 Sportflächen in der Stichprobe:

- 71 Großspielfelder gemäß Tabelle A.1 nach DIN 18035-1:2018-09, S. 21 und vergleichbar *große Sportflächen* außerhalb Tabelle A.1 nach DIN 18035-1:2018-09, z. B. Reitplätze (im Folgenden: *große Sportflächen*<sup>34</sup>),
- 197 Kleinspielfelder gemäß Tabelle A.2 nach DIN 18035-1:2018-09, S. 21f. und *kleine Sportflächen* außerhalb Tabelle A.2 nach DIN 18035-1:2018-09f., z. B. Skateanlagen (im Folgenden: *kleine Sportflächen*) sowie
- 157 Flächen für die Leichtathletik entsprechend DIN 18035-1:2018-09, S. 16 (im Folgenden: *leichtathletische Flächen*).

## Ermittlung der Flächengröße

Die Flächengrößen der Sport- und Ergänzungsflächen sind, sofern nicht vom Betreibenden mitgeteilt, mittels Messungen im Programm „google earth“ ermittelt worden, was zu Messungenauigkeiten führen kann. Aufgrund der größeren Flächenabmessungen der Sportfreianlagen ist die Genauigkeit der Messung für die vorliegende Arbeit ausreichend. Die Grundstücksgrenzen sind entsprechend Kapitel 2.1 durch Elemente wie Zäune definiert. Fehlen derartige Einfriedungen, werden die Grenzen aus Katasterunterlagen herangezogen. Nur in den Kasernen der Bundeswehr ist keine eindeutige Abgrenzung zu ziehen. In diesen Fällen sind die Grenzen der Sportfreianlage von der Autorin nach den Gestaltungs- oder Nutzungsgrenzen, z. B. angrenzende Wege, gewählt worden.

## Erreichbarkeit des Standorts

Die Erreichbarkeit des Standorts wird über Isochronen-Karten erfasst. Gebildet sind die Karten mit dem Onlinedienst [openrouteservice.org](https://openrouteservice.org). Für die Messung ist eine fußläufige Erreichbarkeit von 15 Minuten mit einem Intervall von 5 Minuten berücksichtigt (nach: GORDON-LARSEN et al. 2006, S. 421; BECKER et al. 2021, S. 24f.).

<sup>33</sup> Im Gegensatz zu den Parametern, z. B. *Hauptsportart* und *Sportanlagentyp*, handelt es sich beim Flächentyp um eine Einteilung in Größenkategorien.

<sup>34</sup> Die Begriffe *große Sportflächen*, *kleine Sportflächen* und *leichtathletische Flächen* sind einzuführen, da in der vorliegenden Arbeit auch Sportflächen außerhalb der Groß- und Kleinspielfelder und Flächen für die Leichtathletik nach DIN 18035-1:2018-09 analysiert worden sind, sofern diese entsprechend der Definition des BISP (2000, S. 15) Flächen sind, die für den Sport errichtet wurden.

### 3.1.4 Instrumente zur Auswertung der Ergebnisse der Bestandsanalyse

Zur Gesamtbetrachtung der Bewertungsergebnisse zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen – neben der Darstellung der Einzelergebnisse zu den Merkmalen im Kapitel 6 –, werden Instrumente der Wirtschaftswissenschaft, wie Ampelskala, Nutzwertanalyse und ABC-Analyse angewendet. Hiermit werden die vorhandenen Stärken und Schwächen der Sportfreianlagen der Stichprobe hinsichtlich der Merkmale und der Flächentypen analysiert. Zudem werden die Parameter als mögliche Einflussfaktoren auf das Bewertungsergebnis überprüft.

#### Ampelskala

Die Bewertung der Merkmale erfolgt über die Auswertung der Checklisten und Qualitätsstufen. Zur übersichtlichen Darstellung der vorhandenen Stärken und Schwächen der untersuchten Sportfreianlagen und zur Auswertung der Bestandsanalyseergebnisse in Kombination mit den Ergebnissen der Expertenbefragung sind die Bewertungsergebnisse der Merkmale in qualitative Kategorien einer Ampelskala transformiert worden.

Die Darstellung mit der Ampelskala findet Verwendung u. a. in der Kundenzufriedenheit und unterteilt eine Skala mit Zahlenwerten in eine dreistufige Skala mit Bewertungsbereichen zur Unterstützung der Ergebnisinterpretation (FÜRST 2016, S. 141). FÜRST (2016, S. 140) erklärt hierzu, dass die Ampelskala mit dem gelben Bereich einen Indifferenzbereich aufweist. „Während Kundenzufriedenheitswerte im `roten Bereich` [...] einen dringenden Handlungsbedarf signalisieren, lassen Werte im `grünen Bereich` auf eine Begeisterung der Kunden schließen“ (FÜRST 2016, S. 140).

Auch für die Bewertung von Sportfreianlagen ist eine Einteilung in drei Bereiche sinnvoll, da eine alleinige Aufteilung in die Bewertungsbereiche Stärken und Schwächen eine zu starke Vereinfachung darstellen würde. Im Falle von zwei Bewertungsbereichen würde das Erreichen von 50 % der möglichen Checklistenpunkte eine Stärke ausweisen. Für die vorliegende Arbeit ergeben sich folgende drei Kategorien als Bewertungsbereiche (Tabelle 3.5):

Tabelle 3.5: Bedeutung der Kategorien der Ampelskala

	Kategorie		
	rot	gelb	grün
<b>Merkmale mit Checklisten</b>	CLP <sup>35</sup> : 0 – 33 % (rot)	CLP: 34 – 66 % (gelb)	CLP: 67 – 100 % (grün)
<b>Merkmale mit Qualitätsstufen</b>	siehe Nutzwertanalyse als Berechnungsannahme (Tabelle 3.6)		
<b>Bedeutung</b>	Schwächen	Indifferenz	Stärken
<b>Faktor zur Nutzwertanalyse</b>	1	2	3

<sup>35</sup> Im Folgenden: CLP = Checklistenpunkte

## Nutzwertanalyse

Zur Analyse der Kombination eines Merkmals, z. B. *Nutzungsintensität* oder *Zugänglichkeit*, mit einem Flächentyp, z. B. *große Sportflächen* oder *kleine Sportflächen*, (Kapitel 3.1.3) sind die einzelnen Bewertungsergebnisse der Merkmale pro Flächentypen in ein aggregiertes Ergebnis pro Merkmal überführt worden. Eine Nutzwertanalyse ermöglicht es, mehrere „Facetten [...] zu quantifizieren und zu einer einzigen Zahl zu verdichten“ (LENNARTZ 2016, S. 126). Durch die Nutzwertanalyse wird sichtbar, welche Flächentypen Stärken und Schwächen in welchen Merkmalen haben.

Bei Merkmalen mit Checklisten ist ein Faktor nach den Bewertungsbereichen der Ampelskala vergeben. Den Faktor `3` erhält die Kategorie `CLP: 67 – 100 % (grün)` und der Faktor `1` ist für die Kategorie `CLP: 0 – 33 % (rot)` vergeben. Der Indifferenzbereich beinhaltet die Kategorie `CLP: 34 – 66 % (gelb)` mit dem Faktor `2` (Tabelle 3.5).

Für Merkmale mit Qualitätsstufen ist der Faktor für die Nutzwertanalyse gemäß der Bewertung aus der Literaturanalyse festgelegt worden (Tabelle 3.6). Hierbei ist zudem eine Übertragung in die Kategorien `Stärken, grün`, `Indifferenz, gelb` und `Schwächen, rot` der Ampelskala vorgenommen worden.

## ABC-Analyse

Zur Beurteilung der Parameter hinsichtlich ihrer Bedeutsamkeit für die Ergebnisse in der Bestandsanalyse ist eine ABC-Analyse (z. B. TÖPFER 2020, S. 159) durchgeführt worden. Dies ist ein Instrument zur Analyse von Kundenerwartungen, wobei A-Erwartungen „quasi als Muss-Leistungen unbedingt vollständig zu erfüllen“ (TÖPFER 2020, S. 159) sind. B-Erwartungen sind von mittlerer Bedeutsamkeit und „C-Erwartungen sind solche, die nur einen geringen Einfluss“ (TÖPFER 2020, S. 159) haben.

Übertragen auf die Frage nach der Bedeutsamkeit der Parameter als Einflussfaktoren auf das Bewertungsergebnis zur Nachhaltigkeit ergeben sich folgende drei Kategorien:

- Kategorie `A`: Der Parameter ist für das Ergebnis des Merkmals bedeutsam.
- Kategorie `B`: Der Parameter hat eine mittlere Bedeutsamkeit für das Ergebnis des Merkmals.
- Kategorie `C`: Eine Bedeutsamkeit des Parameters für das Ergebnis des Merkmals ist nicht gegeben.

(TÖPFER 2020, S. 159)

Tabelle 3.6: Berechnungsannahme für eine Nutzwertanalyse der Merkmale mit Qualitätsstufen

Qualitätsstufen	Faktor	Ampelskala Kategorie	Begründung
Merkmal Nutzungsintensität			
Im Rahmen	Faktor 3	Stärken, grün	Einschätzung des Merkmals nach den Empfehlungen aus FLL 2014, S. 19.
Weniger Stunden und Keine Angaben	Faktor 2	Indifferenz, gelb	Ungenutzte Kapazitäten und Alterung durch Witterung. Häufig geringere Nutzungsintensität in der Praxis (ITTEN et al. 2020, S. 30; HÜBNER und WULF 2016, S. 41).
Mehr Stunden	Faktor 1	Schwächen, rot	Die Überbeanspruchung kann zu Schäden an den Sportböden führen.
Merkmal Erreichbarkeit			
≤ 500 m	Faktor 3	Stärken, grün	Einschätzung nach: THIEME-HACK et al. 2017, S. A130; BECKER et al. 2021, S. 24f.
> 500 m bis ≤ 1.000	Faktor 2	Indifferenz, gelb	
> 1.000 m	Faktor 1	Schwächen, rot	
Merkmal Zugänglichkeit			
Öffentlich durchgehendbar	Faktor 3	Stärken, grün	Durchgehbare Sportfreianlagen minimiert die Barrierewirkung im städtischen Raum und ist öffentlich nutzbar (Kapitel 4.1.1 und 4.2.2).
Öffentlich begehbar	Faktor 2	Indifferenz, gelb	Fehlende Verbindungswege können eine Barrierewirkung fördern.
Kein öffentlicher Zugang	Faktor 1	Schwächen, rot	Die Sportfreianlage kann eine Barrierewirkung im Quartier verursachen.
Merkmale Beschwerden und Beschädigungen durch Gehölze <sup>36</sup>			
keine Beschwerden oder keine Beschädigungen	Faktor 3	Stärken, grün	Entsprechend der Literaturanalyse im Kapitel 4.1.1 sowie HAASE 2017, S. 12; MEINEN et al. 2016, S. 72.
Beschwerden oder Beschädigungen	Faktor 1	Schwächen, rot	
Merkmal Wasserherkunft			
Niederschlag	Faktor 3	Stärken, grün	Einschätzung nach: THIEME-HACK et al. 2017, S. A25; FLL 2018, S. 49.
Brunnenwasser	Faktor 2	Indifferenz, gelb	
Trinkwasser	Faktor 1	Schwächen, rot	
Merkmal Bewässerungstechnik und -steuerung			
Anstauverfahren	Faktor 3	Stärken, grün	Einschätzung nach: FLL 2015, S. 30–34.
Versenkregner, Regnerwagen, Stativregner	Faktor 2	Indifferenz, gelb	
Schlauch	Faktor 1	Schwächen, rot	
Merkmal Entwässerung			
Versickerung oder Sammlung von Niederschlagswasser	Faktor 3	Stärken, grün	Kapitel 4.3.1.1, in Kombination mit dem Merkmal Wasserherkunft.
Ableitung über die Vorflut	Faktor 1	Schwächen, rot	
Teilindikator Schwammstadt (Oberflächentemperatur)			
Sportrasen und Rasen	Faktor 3	Stärken, grün	Entsprechend der Literaturanalyse im Kapitel 4.3.1.2.
Tenne, Sand und Holz	Faktor 2	Indifferenz, gelb	
Kunststoff und Kunststoffrasen	Faktor 1	Schwächen, rot	

<sup>36</sup> Bei den Merkmalen *Beschwerden*, *Beschädigung durch Gehölze* und *Entwässerung* wird nur der Faktor 1 und 3 vergeben, da das Ergebnis entweder positiv, z. B. es gibt keine Beschwerden, oder negativ ausfallen kann.

## 3.2 Expertenbefragung

### 3.2.1 Formaler Aufbau der Befragung

#### Fachkundige

„Als Experte gilt jemand, der auf einem begrenzten Gebiet über ein klares und abrufbares Wissen verfügt.“ (MAYER 2013, S. 41) Die Fachkundigen dieser Arbeit sind weniger als Person, sondern aufgrund ihrer jeweiligen Funktionen angesprochen worden. Die Auswahl der Fachkundigen berücksichtigt, dass jede Funktion von mindestens zwei Fachkundigen erfüllt wird.

Die Aufteilung der Gruppen orientiert sich an den Akteuren (Kapitel 1.1). Die befragten Fachkundigen weisen in ihrer beruflichen Tätigkeit eine Verbindung zur Sportfreianlage auf. Diesen direkten fachlichen Bezug haben Anwohnende im Regelfall nicht. Als Vertreter für die Einschätzung der Gesellschaftserwartungen sind Beteiligte wie Sachverständige, Personen der Landschaftsarchitektur und Stadtplanung sowie Fördermittelgebende befragt worden.

Die Durchführung der Expertenbefragung fand durch ein am 24.03.2020 per E-Mail versendetes Word-Dokument statt. Die Antworten sind im Zeitraum vom 24.03.2020 bis zum 23.04.2020 ebenfalls per E-Mail zurückgesendet worden. Von den 32 angeschriebenen Fachkundigen haben neun Personen je Befragungsgruppe geantwortet. Die Funktionen der Fachkundigen sind in der Tabelle 3.7 angegeben. Statt mit Namen werden sie im Folgenden aus Gründen der Anonymisierung als „B-Nr.“ beschrieben.

Tabelle 3.7: Fachkundige der Expertenbefragung

B-Nr.	Funktionen
<b>Beteiligte an Planung, Bau, Instandhaltung und Rückbau</b>	
B01, B02, B03, B04, B05, B06, B08, B09, B10	Landschaftsarchitekten Öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige Fachlehrkräfte der Deula Bayern, Deula Rheinland und Fachschule Dresden-Pillnitz Gastdozenten der Hochschule Osnabrück Obpersonen der DIN-Normenreihe 18035 und FLL-Richtlinien Personen aus der Ressortforschung des Bundes Personen aus den Verwaltungen der Länder Personen aus kommunalen Umwelt- und Grünflächenämtern Mitglieder im Präsidium der FLL Mitglieder des Bunds Deutscher Landschaftsarchitekten Mitglieder der Deutschen Rasengesellschaft
<b>Betreibende</b>	
B11, B12, B13, B14, B15, B16, B18, B20, B31	Personen aus Sportämtern Personen des Bundesbaus Personen des Hochschulsports
<b>Nutzende</b>	
B21, B22, B23, B24, B27, B28, B29, B30, B32	Personen aus Verbänden des organisierten Sports Personen aus Sportvereinen und Vereinigungen mit Vorstandsfunktionen Forschende aus der Sportsoziologie und Sportökonomie

## Strukturierter Fragebogen

Die Fachkundigen werden mittels eines strukturierten Fragebogens (DÖRING und BORTZ 2016, S. 599) befragt. Der Fragebogen gliedert sich nach den drei Clustern des Bewertungssystems dieser Arbeit in *Versorgung*, *Gemeinwohl* sowie *Klima und Umwelt* (Anhang 13.4.4). Die 21 standardisierten Statements<sup>37</sup> des Fragebogens werden in einer viergliedrigen Bewertungsmatrix von den Fachkundigen beantwortet (MAYER 2013, S. 59). Hierbei sind Bewertungskategorien von 1 = `nicht wichtig´ bzw. `nicht anwendbar´ und 4 = `sehr wichtig´ bzw. `sehr gut anwendbar´ vorgesehen (Anhang 13.5.2). Durch die vier Bewertungskategorien zu den Statements ist eine „übermäßige Tendenz zur Mitte der Urteilenden“ (DÖRING und BORTZ 2016, S. 249) gemindert.

Gefragt wird nach der Relevanz und der Praktikabilität der Statements, um eine Grundvoraussetzung für eine mögliche Anwendung in der Praxis zu erhalten. Zusätzlich gibt es die Option des Freitextes, um weitere Punkte außerhalb des strukturierten Fragebogens zu erfassen. Die Erläuterungen in den Freitexten präzisieren ungenaue Aussagen (BOURIER 2018, S. 33). Durch die beschreibende Auswertung zur Einschätzung der Relevanz<sup>38</sup> und Praktikabilität<sup>39</sup> durch Mittelwert und Varianzkoeffizient können die Antworten der Freitexte den Statements zugeordnet werden.

Die Unterscheidung in Relevanz und Praktikabilität ist notwendig, um einen Handlungsbedarf zwischen gegenwärtigen Maßnahmen und zukünftigen Lösungen aus den Statements aufzuzeigen. Folgende Annahmen zur Einschätzung liegen der Auswertung zu Grunde:

- `Sehr wichtige´ Statements sind für die Fachkundigen zur Gestaltung der Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen zwingend notwendig.
- Sofern Relevanz und Praktikabilität hoch bewertet werden, erfüllen nach Einschätzung der Fachkundigen die Inhalte der Statements bereits heute einen Beitrag zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen.
- Statements, die `weniger wichtig´ sind, erfüllen nach Einschätzung der Fachkundigen einen geringen Beitrag zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen.

## Auswertung der Fragebögen

Die Auswertung des Fragebogens erfolgt mit Hilfe der Zahlenwerte der Bewertungskategorien, die in eine Exceltabelle übertragen sind. Die Mittelwerte der Antworten je nach Befragungsgruppe werden hierdurch darstellbar. Um die Streuung der Antworten abzubilden, wird der

<sup>37</sup> Der Fragebogen enthält 21 Statements, die von den Fachkundigen hinsichtlich Relevanz und Praktikabilität eingeschätzt wurden. Die Statements sind aus den Merkmalen der Bestandsanalyse, ergänzt um Aspekte der Literaturanalyse, gebildet worden.

<sup>38</sup> Mit der Relevanz geben die Befragten an, wie wichtig sie die Inhalte der Statements zur Steigerung der Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen einschätzen. Bewertungskategorien sind: `nicht wichtig´, `weniger wichtig´, `wichtig´ und `sehr wichtig´.

<sup>39</sup> Mit der Praktikabilität geben sie entsprechend an, wie anwendbar sie die Inhalte der Statements zur Steigerung der Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen halten. Bewertungskategorien sind: `nicht anwendbar´, `kaum anwendbar´, `anwendbar´ und `sehr gut anwendbar´.

Varianzkoeffizient herangezogen. Dies ist ein relatives Streuungsmaß, welches die Streuung in Prozent angibt. Daher kann der Varianzkoeffizient auch bei sich änderndem Stichprobenumfang angewendet werden. Dies ist notwendig, da nicht alle Fachkundigen alle Fragen beantwortet haben. Der Varianzkoeffizient bildet sich aus der Division von Standardabweichung und Mittelwert. (PUHANI 2020, S. 35)

### 3.2.2 Inhaltlicher Aufbau des Fragebogens

Aus den Merkmalen der Bestandsanalyse, kombiniert mit den Anforderungen der Akteure aus der Literaturanalyse, sind 21 Statements zur Steigerung der Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen für den Fragebogen abgeleitet worden. Die Zuordnung der Ergebnisse der Bestandsanalyse zu den Ergebnissen der Literaturanalyse erfolgt nach folgendem Verfahren:

1. Die Aspekte der Literaturanalyse (Standard-Schrift) sind den Ergebnissen der Bestandsanalyse (kursiv) zugeordnet. Es entstehen daraus 17 Statements (fett) (Beispiel: Tabelle 3.8 und vollständig: Anhang 13.5.1, Tabelle 13.18).
2. In vier Fällen wurden die Merkmale der Bestandsanalyse in je zwei Statements aufgeteilt, da die Merkmale umfassend sind und die Einschätzungen zu unspezifisch wären. Es erfolgt eine Aufteilung in acht Statements. Diese sind:
  - *Kosten im Lebenszyklus* (Statement 2) und *Instandhaltungsziele* (Statement 3),
  - Vorhandensein von *Rückbaukonzepten* (Statement 4) und lange nutzbare und gut *recyclebare Baustoffe* (Statement 5),
  - Optimierung eines *Sportbodens für eine* (Statement 8) oder *mehrere Sportarten* (Statement 7) sowie
  - keine Gefährdungen durch die *Baustoffe für die Gesundheit* (Statement 15) oder *die Umwelt* (Statement 16).

Tabelle 3.8: Beispiel zur Bildung der Statements

Angebot an Sportfreianlagen	Nachfrage nach Sportfreianlagen	Stadtklima und Umweltwirkung von Sportfreianlagen
<i>Gute Versorgung an Sport- und Bewegungsflächen und hohe Einbindung ins Quartier.</i>	Ergebnis der Bestandsanalyse	Aspekte aus der Literaturanalyse
Geringe Verfügbarkeit von (Sport-) Flächen im urbanen Raum.	Gedeckter Bedarf an Sportanlagen.	
Hohe Nachfrage in Quartieren mit hoher Bevölkerung.	Forderungen nach einer Sportentwicklungsplanung als Teil der Stadtentwicklungsplanung.	Statement
<b>Im Quartier müssen Sport- und Bewegungsflächen zur Verfügung stehen.</b>		

### 3.3 Entwicklung der Agenda zur Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen

Zur Entwicklung der Agenda zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen sind fünf methodische Schritte durchgeführt worden:

1. Bildung von Indikatoren aus der Kombination von Merkmalen und Statements.
2. Definition von Leistungskategorien zum gesellschaftlichen Nutzen von Sportfreianlagen nach dem Konzept der Ökosystemleistungen (z. B. BOYD und BANZHAF 2007).
3. Ableitung von Handlungsebenen zum gesellschaftlichen Nutzen nach den drei Säulen der Nachhaltigkeit und den Nutzenkategorien des Konzepts der Ökosystemleistungen.
4. Darstellung der analysierten Stärken und Schwächen durch die Kombination der Bewertungs- und Befragungsergebnisse mittels des Portfoliokonzepts.
5. Priorisierung der Indikatoren in die Kategorien Muss-, Soll- und Kann-Indikatoren.

#### Bildung von Indikatoren

Um die Ergebnisse aus der Bestandsanalyse und der Expertenbefragungen zusammenzuführen und auswerten zu können, müssen die Merkmale und Statements verbunden werden. Aus der Kombination von Merkmalen der Bestandsanalyse (Kapitel 6 und 7), Statements der Expertenbefragung (Kapitel 8) mit dem gesellschaftlichen Nutzen nach dem Konzept der Ökosystemleistungen entstehen Indikatoren<sup>40</sup> für die Agenda zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen. Aufgrund inhaltlicher Überschneidung sind folgende Aspekte zu jeweils einem Indikator zusammengefasst worden:

- *Baustoffe/Gesundheit und Umwelt*
- *Nutzungsintensität (Sommer und Winter),*
- *Instandhaltung (Planung und Leistung/Durchführung),*
- *Grünflächen und Gehölze,*
- *Recycling und Rückbau,*
- *Schwammstadt (Oberflächentemperatur und Wasserspeicherung/Entwässerung).*

#### 3.3.1 Konzept der Ökosystemleistungen

Zur Bestimmung des gesellschaftlichen Nutzens von Sportfreianlagen wird die Begriffsdefinition zum Nutzen nach dem Konzept der Ökosystemleistungen herangezogen. Ökosystemleistungen sind direkte und indirekte Beiträge von Ökosystemen zum menschlichen Wohlergehen (MARZELLI et al. 2012, S. 10). Die Nutzenermittlung nach dem Konzept der Ökosystemleistungen ist geeignet, um den gesellschaftlichen Nutzen von Sportfreianlagen

<sup>40</sup> Indikatoren sind Anzeichen, konkret beschreiben sie zukunftsorientierte Nachhaltigkeitsziele zu einem bestimmten Sachverhalt wie z. B. *öffentliche Zugänglichkeit* oder *Grünflächen und Gehölze*. Indikatoren kombinieren inhaltlich die Aspekte der Nachhaltigkeit mit dem gesellschaftlichen Nutzen. Daher ist ein Indikator entsprechend DIN EN 16309 aus Sicht der „Bewertung der sozialen Qualität“ (DIN EN 16309:2014-12, S. 5) definiert. Diese Bewertung unterscheidet sich insofern, „dass sie sowohl einen quantitativen als auch einen beschreibenden Ansatz erfordert“ (DIN EN 16309:2014-12, S. 5). Um den beschreibenden Ansatz quantifizierbar zu machen, werden die Checklisten und Qualitätsstufen der Merkmale herangezogen. Das Ziel der Nachhaltigkeitsbewertung liegt hierbei in der Erreichung der Kategorie `Stärken, grün`.

darzulegen, da das Konzept einen zentralen „Schritt hin zu einer sozial, ökologisch und ökonomisch nachhaltigen Stadtentwicklung“ (KOWARIK et al. 2016, S. 41) darstellt, das sowohl die Leistungen auf der Angebotsseite als auch die gesellschaftlichen Bedürfnisse der Nachfrageseite berücksichtigt (KOWARIK et al. 2016, S. 41).

STAUB et al. (2011, S. 21 u. 25) haben eine Systematik zur Erarbeitung und Operationalisierung von wohlfahrtsbezogenen Umweltindikatoren entwickelt. ROSENBUSCH et al. (2020) haben die Systematik bei Golfanlagen angewendet, um die Ökosystemleistungen und somit den gesellschaftlichen Nutzen von Golfanlagen zu bestimmen. Die Systematik ist daher geeignet, um den gesellschaftlichen Nutzen der Indikatoren zur Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen zu ermitteln.

### **Leistungskategorien**

BOYD und BANZHAF (2007, S. 619) sowie DE GROOT et al. (2010, S. 261) erklären, dass Ökosystemleistungen Nutzen für den Menschen erbringen können. Dieser Nutzen kann nach MARZELLI et al. (2012, S. 10) durch Leistungen der Natur entstehen, die einen wirtschaftlichen, materiellen, gesundheitlichen und psychischen Nutzen für die Menschen haben. Die Leistungen sind in vier Kategorien unterschieden:

- Versorgungsleistung, z. B. Nahrung, Trinkwasser, Holz und Fasern, Brennstoffe,
  - Regulierungsleistung, z. B. Klimaregulierung, Hochwasserschutz, Wasserreinigung,
  - kulturelle Leistungen, z. B. Ästhetik, Spiritualität, Bildung und Erholung sowie
  - Basisleistungen, z. B. Nährstoffkreislauf, Bodenbildung, Primärproduktion.
- (KOWARIK et al. 2016, S. 22)

Die drei erstgenannten Kategorien haben einen unmittelbaren Nutzen für den Menschen. BOYD und BANZHAF (2007, S. 618) bezeichnen sie daher als finale Ökosystemleistungen. Das sind „Ökosystemgüter und -dienstleistungen, die vom Menschen direkt genossen, konsumiert oder genutzt werden“ (STAUB et al. 2011, S. 9). Hingegen haben Basisleistungen unterstützende Funktionen für die Versorgungs-, Regulierungs- und kulturellen Leistungen (KOWARIK et al. 2016, S. 23).

Der Nutzen von Ökosystemleistungen für die Gesellschaft entsteht aus ihrem Beitrag für das menschliche Wohlergehen. Bestandteile des menschlichen Wohlergehens sind:

- Sicherheit, z. B. persönliche Sicherheit, gesicherter Zugang zu Ressourcen,
- materielle Grundversorgung, z. B. angemessene Lebensgrundlage, ausreichende Versorgung mit Nahrung und Nährstoffen, Unterkunft, Zugang zu Gütern,
- Gesundheit, z. B. Lebenskraft, Wohlbefinden,
- gute soziale Beziehungen, z. B. sozialer Zusammenhalt, gegenseitiger Respekt und
- Entscheidungs- und Handlungsfreiheit, z. B. Möglichkeit, ein selbstbestimmtes Leben zu führen.

(KOWARIK et al. 2016, S. 22)

KOWARIK et al. (2016, S. 23) betonen, dass eine Ökosystemleistung sinnvoll ist, wenn sie einen Nutzen für die Gesellschaft erbringt und in Anspruch genommen wird. Die Bedeutung des Nutzens für den einzelnen Menschen, verschiedene Gruppen oder die gesamte Gesellschaft kann unterschiedlich sein. Übertragen auf Sportfreianlagen bedeutet dies, dass Sportfreianlagen für die Akteure (Kapitel 1.1) aus unterschiedlichen Gründen Nutzen haben können. Hierzu gehört:

- für die Gesellschaft, z. B. als Retentionsraum oder Frischluftproduzent,
- für die Betreibenden, z. B. durch langfristig nutzbare Sportböden oder
- für die sportlich aktiven Personen, z. B. durch für sie zugängliche Sportflächen.

### **Nutzenkategorien, Nutzenbeschreibung und Nutzenart**

STAUB et al. (2011, S. 68) beschreiben vier Nutzenkategorien: *Gesundheit*, *Sicherheit*, *wirtschaftliche Leistungen* und *natürliche Vielfalt*. Sie stellen Querschnittsfunktionen zu den Leistungskategorien dar (Tabelle 3.9). Gemäß CICES (2018) sind in der Tabelle 3.9 ausschließlich finale Ökosystemleistungen erfasst, um Doppelzählungen durch Basisleistungen auszuschließen (STAUB et al. 2011, S. 66). Die Nutzenkategorie *natürliche Vielfalt* lässt sich am schlechtesten in die Klassifikationen von REID et al. (2005) und CICES (2018) einsortieren, da *natürliche Vielfalt* grundsätzlich einen Nutzen stiften kann (STAUB et al. 2011, S. 69).

Zur Einteilung von Indikatoren der Ökosystemleistungen in Nutzenkategorien schlagen STAUB et al. (2011, S. 26) die Nutzenbeschreibung und die Nutzenart vor. Die Nutzenbeschreibung erläutert den Nutzen für die Gesellschaft oder einen Teil der Gesellschaft zum Beispiel durch:

- Prävention, Erholung, Wohlbefinden zur Nutzenkategorie *Gesundheit*,
- Schutz vor ... zur Nutzenkategorie *Sicherheit*,
- Existenz von ... zur Nutzenkategorie *natürliche Vielfalt* und
- Beitrag an ... zur *wirtschaftlichen Leistung*.

(STAUB et al. 2011, S. 29)

Zur Nutzenart unterscheiden STAUB et al. (2011) nach der Total Economic Value Theorie der Umweltökonomie u. a. in einen aktiven und einen passiven Nutzwert (STAUB et al. 2011, S. 26). Ein direkter Nutzen entsteht durch eine aktive Nutzung, z. B. durch das Aufsuchen eines Waldes, ein indirekter Nutzen durch passive Nutzung, z. B. den Präventionsnutzen durch gesunde Luft.

MARZELLI et al. (2012) setzen zudem den ökonomischen Gesamtwert mit dem ökonomischen Nutzenbegriff gleich (MARZELLI et al. 2012, S. 54). Die Autoren trennen den Existenz- und Vermächtniswert und ergänzen den altruistischen Wert und den Optionswert (Abbildung 3.4). Der Existenzwert beschreibt den „Wert, den das Wissen um eine unberührte Wildnis oder die Sicherung der langfristigen Existenz von Arten für den einzelnen Menschen haben kann“

(MARZELLI et al. 2012, S. 53). Der Vermächtniswert ist definiert als das „Wissen, dass zukünftige Generationen von der Natur profitieren werden“ (MARZELLI et al. 2012, S. 53). Der Optionswert zielt auf die Möglichkeit einer möglichen späteren Nutzung, z. B. die Erhaltung der biologischen Vielfalt im Regenwald (MARZELLI et al. 2012, S. 54).

Tabelle 3.9: Nutzenkategorien [aus: Staub et al. (2011, S. 13) in der Systematik von Reid et al. (2005) und CICES (2018)]

		Leistungskategorien		
<b>REID et al. (2005)<sup>41</sup></b>		· Basisleistung		
		· Versorgungsleistungen	· regulierende Leistungen	· kulturelle Leistungen
<b>CICES (2018)<sup>42</sup></b>		· Essen und Getränke	· Abfallverwertungsprozesse	· Informationen
		· Stoffe	· Gefahrenabwehr	· Vorbilder
		· Energie	· biophysikalische Bedingungen · biotische Umwelt	· Erfahrungsberichte
<b>Nutzenkategorien (Staub et al. 2011)</b>	<b>Gesundheit</b>		· Mikroklima · Luftqualität · Ruhe · Begrenzte Strahlung	· Erholungsleistung · Identifikation
	<b>Sicherheit</b>		· Schutz vor Lawinen · Hochwasserprävention · Speicherung von CO <sub>2</sub>	
	<b>Wirtschaftliche Leistung</b>	· Trinkwasser · Futterpflanzen · Holzzuwachs · Wildtiere · Erneuerbare Energie · Genetische Ressourcen · Biochemische Wirkstoffe	· Bestäubung und Schädlingsbekämpfung · fruchtbarer Boden · Kühlung in der Produktion · Abbau und Speicherung von Reststoffen	· Touristisch wertvolle Natur- und Kulturlandschaften
	<b>Natürliche Vielfalt</b>			· Existenzwert der natürlichen Vielfalt
		 Biodiversität als Voraussetzung für alle Ökosystemleistungen  		

Zur Darlegung des gesellschaftlichen Nutzens von bestehenden Sportfreianlagen ist die Leistungskategorie, die Nutzenkategorie, die Nutzenbeschreibung und der ökonomische Gesamtwert für die Indikatoren der vorliegenden Arbeit bestimmt (Kapitel 9.1.1, Tabelle 9.1).

<sup>41</sup> frei übersetzt durch die Autorin, Originalsprache: Englisch.

<sup>42</sup> frei übersetzt durch die Autorin, Originalsprache: Englisch.

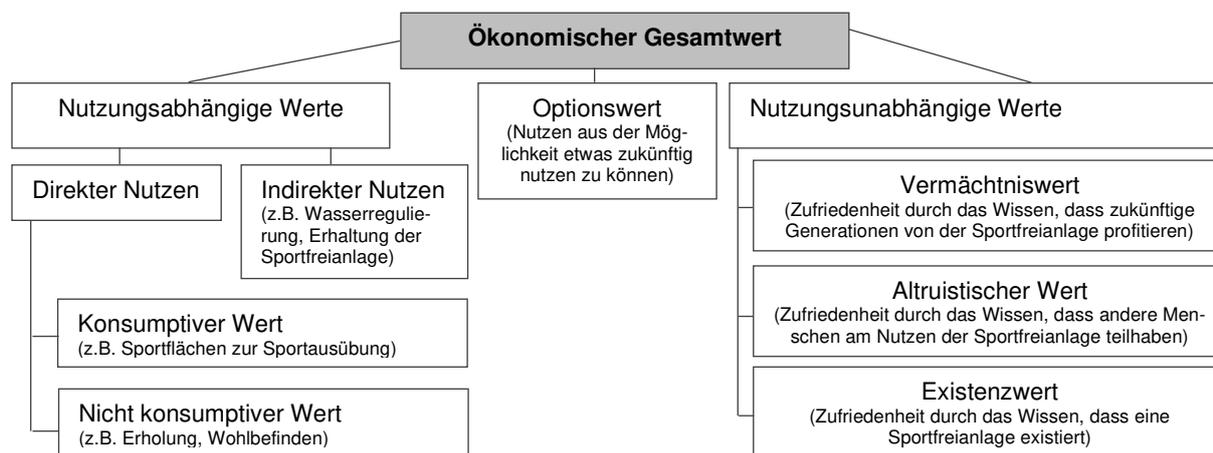


Abbildung 3.4: Konzept des ökonomischen Gesamtwerts übertragen auf Sportfreianlagen [aus: MARZELLI et al. 2012, S. 53]

### 3.3.2 Stärken-Schwächen-Analyse und Priorisierung der Indikatoren

#### Portfoliokonzept zur Stärken-Schwächen-Analyse

In Anlehnung an das Portfoliokonzept, welches die Boston-Consulting-Group in den 1960er Jahren entwickelte, wurden die Bewertungsergebnisse der Merkmale (Bestandsanalyse) und die Einschätzungen der Fachkundigen (Expertenbefragung) in eine Vier-Felder-Tabelle übertragen. Konzepte wie die Nutzwertanalyse (Kapitel 3.4.1) und das Portfoliokonzept beschreibt HUTZSCHENREUTER (2015, S. 63) als Möglichkeiten, zur Auseinandersetzung und Darlegung von Informationen in einem Entscheidungsprozess. „Durch bewusstes Nachdenken werden Informationen generiert und zu einem Konzept verarbeitet, das Managern [bzw. Fördermittelgebenden oder Entscheidungstragenden] als Entscheidungsgrundlage dienen kann.“ (HUTZSCHENREUTER 2015, S. 63) Grundsätzlich teilen sich die Achsen des Portfoliokonzepts in zwei Abschnitte auf (HUTZSCHENREUTER 2015, S. 388f.). Bei der Übertragung werden die Ergebnisse der Bestandsanalyse in die Zeilen und die Ergebnisse der Expertenbefragung in die Spalten der Tabelle übertragen. Die detaillierte Ergebnisübertragung in das Portfoliokonzept und die notwendige Modifikation zur Bezeichnung und Einordnung in die Felder der Vier-Felder-Tabelle ist in Kapitel 9.3.1 beschrieben.

#### Priorisierungskategorien der Indikatoren

Die Priorisierung der Indikatoren erfolgt durch die Einsortierung in die Vier-Felder-Tabellen. Um eine Weiterentwicklung hinsichtlich der Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen zu fördern, sind Indikatoren in den Feldern `Schwächen` und `FuE-Bedarf` als Muss-Indikatoren erfasst. Soll-Indikatoren liegen in den Feldern `Potenzial` und `FuE-Bedarf`. Die Lage im Indifferenzbereich zur Bestandsanalyse weist darauf hin, dass die Inhalte zu diesen Indikatoren im Regelfall ungenutzte Potenziale von bestehenden Sportfreianlagen darstellen. Indikatoren, die von vorhandenen Sportfreianlagen überwiegend erfüllt werden und eine hoch eingeschätzte Praktikabilität und Relevanz aufweisen, sind als Kann-Indikatoren erfasst. Sie liefern einen geringen Mehrwert hinsichtlich der Weiterentwicklung, da es sich um vorhandene

‘Stärken’ handelt. Die Einteilung in Muss-, Soll- und Kann-Indikatoren folgt der Verwendung der Begriffe in Anlehnung an E DIN 820-2:2022-03:

- „muss“ für „Anforderungen“ (E DIN 820-2:2022-03, S. 68), welche grundsätzlich erforderlich sind,
- „soll“ für „Empfehlungen“ (E DIN 820-2:2022-03, S. 69), die im Regelfall erforderlich sind und
- „kann“ für „Möglichkeit“ (E DIN 820-2:2022-03, S. 70), die im Einzelfall erforderlich sind.

### 3.4 Zusammenfassung: Methode

#### **Bestandsanalyse:**

- Das Bewertungssystem zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen besteht aus:
  - drei Clustern: *Versorgung, Gemeinwohl* sowie *Klima und Umwelt*
  - mit fünf Merkmalgruppen zu 17 Merkmale mit Checklisten oder Qualitätsstufen.
- Fünf Parameter – *Betreiberform, Hauptsportart, Sportflächenalter, Sportanlagentyp* und *FNP-Typ* – sind als mögliche Einflussfaktoren auf die Nachhaltigkeit definiert worden.
- Der Stichprobenumfang besteht aus 425 Sportflächen, die in die Flächentypen – *große Sportflächen, kleine Sportflächen, leichtathletische Flächen* sowie *Ergänzungsflächen* – eingeteilt sind.

#### **Expertenbefragung:**

- 27 Fachkundige aus den drei Gruppen Beteiligte, Betreibende und Nutzende haben 21 Statements zur Nachhaltigkeit hinsichtlich der Praktikabilität und Relevanz eingeschätzt.

#### **Modifikation des Konzepts der Ökosystemleistungen:**

- Vier Leistungskategorien – *baulich-funktionelle Leistung, kulturelle Leistung, Regulierungsleistung* und *Versorgungsleistung* – zum gesellschaftlichen Nutzen sind nach dem Konzept der Ökosystemleistungen herausgearbeitet worden.

#### **Entwicklung der Agenda zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen:**

- Drei Handlungsebenen – *Wirtschaft, Gesundheit* sowie *Sicherheit und biologische Vielfalt* – zum gesellschaftlichen Nutzen sind nach den drei Säulen der Nachhaltigkeit und den Nutzenkategorien der Ökosystemleistungen abgeleitet worden.
- Die Priorisierung durch das Portfoliokonzept führt zu 5 Muss-, 12 Soll- und 2 Kann-Indikatoren.

Durch die methodischen Schritte der vorliegenden Arbeit wird erstmals eine Agenda als Handlungs- und Steuerungsrahmen zur Steigerung der Nachhaltigkeit sowie zugleich zur Förderung des gesellschaftlichen Nutzens von bestehenden Sportfreianlagen entwickelt.

## 4 Grundlagen zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen

### 4.1 Angebot von Sportfreianlagen<sup>43</sup>

#### 4.1.1 Sportfreianlagen im urbanen Raum

HÜBNER und WULF (2016, S. 6) bezeichnen Sportanlagen als die materielle Basis des lokalen Sporttreibens. Insgesamt gibt es eine nur geringe Verfügbarkeit von Flächen für Sportfreianlagen. Im urbanen Raum entsteht ein Konfliktpotenzial durch den Gegensatz zwischen einem hohen Bedarf an Sportflächen und der eingeschränkten Verfügbarkeit an Flächen für Sportfreianlagen (z. B. GÖRING et al. 2018, S. 3; KÄHLER et al. 2019, S. 21). Die Flächen für Sportfreianlagen stehen häufig im Wettbewerb mit anderen Nutzungen wie z. B. dem Wohnungsbau. Speziell in neu entwickelten, bevorzugten Wohngebieten fehlen häufig Flächen für Sportfreianlagen. Zudem verfügen bestehende, urbane Sportfreianlagen i. d. R. über keine bis geringe freie Kapazitäten zum Training außerhalb des Schul- und Vereinssports für den Individualsport (Tabelle 4.1). (z. B. NEUBRAND und BRACK 2018, S. 5; HOLM 2018, S. 19; BECKER et al. 2021, S. 26)

Tabelle 4.1: Konfliktpotenzial: Flächenverfügbarkeit

<b>Notwendigkeit von Sportanlagen im urbanen Raum</b>
· „Sportanlagen sind die materielle Basis für das lokale Sporttreiben“ (HÜBNER und WULF 2016, S. 6).
· „Urbane Sport- und Bewegungsräume spielen eine zentrale Rolle für die Lebensqualität der dort lebenden Menschen“, daher sollten „zukünftige Sportentwicklungsplanung auch Flächen für den selbstorganisierten Sport berücksichtigen“ (WÄSCHE et al. 2015, S. 163).
· „Sport und Bewegung spielen eine stetig wachsende Rolle in der Stadtentwicklung, da sie ein Querschnittsthema im Themenfeld Gesundheit, Fitness, Lebensqualität und Umweltgerechtigkeit bilden“ (BECKER et al. 2021, S. 9).
<b>Bedarf an Sportflächen</b>
· In den Metropolen und größeren Städten könnte durch den Zuzug von Menschen der „Bedarf nach vielseitigen Bewegungs- und Sportangeboten“ (GÖRING et al. 2018, S. 3) steigen.
· „Wachstum ist in den Städten nicht gleichmäßig verteilt.“ (HOLM 2018, S. 19)
· Bevorzugte Wohngebiete haben tendenziell auch eine höhere Sportnachfrage bei geringeren Flächenressourcen, z. B. Hafen City, Hamburg oder Deutzer Hafen, Köln (KÄHLER et al. 2019, S. 21).
· Ausreichend und geeignete Flächen für Sport müssen verfügbar sein (SIEGEL und WILKEN 2018, S. 28).
<b>Flächenverfügbarkeit für Sportfreianlagen</b>
· In wachsenden Städten können Sportfreianlagen im Wettbewerb mit anderen Nutzungen wie dem Wohnungsbau stehen (HOLM 2018, S. 19; KLAGES 2018, S. 35).
· Verfügbarkeit von Flächen bzw. dem Mangel an Bauland (NEUBRAND und BRACK 2018, S. 5) insbesondere in Städten mit angespannten Wohnungsmärkten an Top-Standorten wie München, Stuttgart, Rhein-Main, Düsseldorf-Köln-Bonn, Ruhrgebiet, Hamburg, Berlin (NEUBRAND und BRACK 2018, S. 4).
· „Große Sportanlagen können nur noch an zentralen Standorten vorgehalten werden.“ (BACH et al. 2018, S. 9)
· Bei der Erschließung neuer Wohngebiete liegen die Sportfreianlagen i. d. R. nicht im Fokus der Stadtentwicklung (SIEGEL und WILKEN 2018, S. 28; HOLM 2018, S. 23).
· „Vor allem in wachsenden Städten sind ungenutzte Flächen oft knapp und die Anforderungen an die noch übrigen Flächen mit Entwicklungspotenzialen groß.“ (LINKE et al. 2022)
· „Derzeit hat die Wohnraumbeschaffung in wachsenden Städten oberste Priorität und drängt andere Entwicklungsziele in den Hintergrund.“ (LINKE et al. 2022)

<sup>43</sup> Bereitstellung von Sportflächen durch die Betreibenden zur Sportausübung (BREUER und MUTTER 2013, S. 6).

<b>Personal und Planung</b>
· 39 % der befragten Kommunen des KfW-Kommunalpanels geben fehlendes Personal in der Bauverwaltung als einen zentralen Engpassfaktor an (KRONE und SCHELLER 2020, S. 14).
· Beispiel Berlin: „Engpässe in der vorbereitenden Planung und in landeseigenen Liegenschaften“ (HOLM 2018, S. 22) für Sportfreianlagen.

Neben der Flächenverfügbarkeit gibt es weitere Konflikte, die die Lokation<sup>44</sup> der Sportfreianlage betreffen. Der Konflikt zur Lokation liegt insbesondere in der Erreichbarkeit der Sportfreianlagen und den emissionsschutzrechtlichen Vorgaben zum Sportlärm (Tabelle 4.2). Zum einen weisen MEINEN et al. (2016, S. 72) nach, dass Immobilien durch mögliche Ruhestörungen durch nahegelegene Sportfreianlagen einen geringeren monetären Wert haben. Zum anderen stellt BUDINGER (2012) für Grün- und Freianlagen fest, dass „die Aufenthaltsqualität, der tatsächliche Pflegezustand der Grün- und Freiräume sowie das generelle Vorhandensein [...] einen deutlichen Einfluss auf den Bodenwert“ (BUDINGER 2012, S. 193) haben. Quartiersnähe und eine durch eine Verkehrsinfrastruktur bedingte gute Erreichbarkeit haben zudem einen Einfluss auf die Häufigkeit der Nutzung der Sportfreianlage und die ausgeübten Sportarten (GORDON-LARSEN et al. 2006, S. 421; FLOYD et al. 2008, S. 301).

Tabelle 4.2: Konfliktpotenzial: Lokation

<b>Erreichbarkeit</b>
· Die Nutzung der Sportflächen hängt auch von der Entfernung zum Wohngebiet ab. Jugendliche, die in der Nachbarschaft Freizeitanlagen vorfinden, nutzen diese zu 26 % aktiver als andere. (GORDON-LARSEN et al. 2006, S. 421; FLOYD et al. 2008, S. 301)
· Geeignete und reizvolle Flächen im unmittelbaren Wohnumfeld müssen zur Verfügung stehen (COTTERELL und VÖPEL 2020, S. 32).
· Insbesondere für jüngere und ältere sportaktive Personen ist eine gute Erreichbarkeit wichtig (BACH et al. 2018, S. 9; HOLM 2018, S. 19).
· Die Erreichbarkeit von Sportanlagen ist eingeschränkt, wenn eine entsprechende Verkehrsinfrastruktur fehlt (BACH et al. 2018, S. 9).
<b>Emissionsschutzrechtliche Vorgaben zum Sportlärm</b>
· Eine Umwandlung von Sportfreianlagen in Flächen des Wohnungsbaus kann stattfinden, wenn Nutzungszeiten, z. B. durch emissionsschutzrechtliche Vorgaben oder längere Schulzeiten, gemindert sind (HAASE 2018, S. 12).
· „Ruhestörung durch eine nahegelegene Sportstätte“ (MEINEN et al. 2016, S. 72).

Zur Lösung der Konflikte zur Flächenverfügbarkeit und Lokation fordern insbesondere Forschende der Sportwissenschaft eine „integrierte Sport- und Stadtentwicklungsplanung“ (COTTERELL und VÖPEL 2020, S. 25), die von digitalen Prozessen und Techniken unterstützt wird (z. B. BECKER et al. 2021, S. 9; WETTERICH 2014, S. 281; BREUER und MUTTER 2013, S. 31). Die integrierte Sport- und Stadtentwicklungsplanung berücksichtigt neben städtebaulichen Aspekten wie Verkehrsinfrastruktur und Wohnungsbau auch Flächenangebote für die sportlichen Aktivitäten (Tabelle 4.3). Konkrete Konzepte zur Umsetzung werden in der sportwissenschaftlichen Literatur bislang nicht genannt. In der Praxis existieren teilweise

<sup>44</sup> Standort und Lage im urbanen Raum

integrierte Stadtentwicklungskonzepte, in denen bestehende Sportanlagen genannt werden (z. B. BÖRSCH et al. 2018, S. 86). Zusätzlich gibt es in diesen Kommunen Sportentwicklungspläne mit einer Bestands-Bedarfs-Bilanzierung<sup>45</sup> (z. B. GOETZ 2021). Eine konzeptionelle Verbindung dieser beiden Planwerke existiert hingegen nicht.

Bisherige Ansätze der Stadtentwicklung wie Konzepte zur Schwammstadt (BECKER et al. 2015), zur gesunden Stadt (BAUMEISTER et al. 2016) oder zur digitalen Stadt (VOGEL et al. 2018) berücksichtigen Sportfreianlagen kaum. In diesen Ansätzen werden allgemeingültige Forderungen nach z. B. öffentlich zugänglichen Sportflächen oder einer Integration dieser Flächen in den öffentlichen Freiraum beschrieben (z. B. BAUMEISTER et al. 2016, S. 96). Sportfunktionelle Aspekte, z. B. hinsichtlich des Sportbedarfs, bleiben bislang unberücksichtigt.

Tabelle 4.3: Lösungsansatz: Integrierte Sport- und Stadtentwicklung

<b>Sportanlagenentwicklung als Teil der Stadtentwicklungsplanung</b>
· „Sportstättenentwicklungsplanung, die sich als Teil der Stadtentwicklungsplanung versteht“ (WETTERICH 2014, S. 281).
· „Sportbezogene Bauinvestitionen leisten einen wichtigen Beitrag zur Stadtentwicklung. So können Konzepte zur Planung und Gestaltung von Sportstätten nicht losgelöst von der Entwicklung der Umwelt gesehen werden.“ (BREUER et al. 2014b, S. 31)
· „Menschengerechte Stadtentwicklung bezieht verstärkt die Bereiche Gesundheit, Bewegung und Sport mit ein.“ (BREUER und MUTTER 2013, S. 31)
· „Konzepte der Stadtentwicklung sollten diese dynamischen Effekte der Aktivitätenerhöhung gezielt berücksichtigen. [...] Sport- und Stadtentwicklung können und müssen deshalb integriert gedacht werden. [...] Vor allem Nachhaltigkeitsziele lassen sich über eine integrierte Planung von Sport- und Stadtentwicklung effizienter und effektiver erreichen.“ (COTTERELL und VÖPEL 2020, S. 25f.)
<b>Digitalisierung zur Unterstützung einer integrierten Sport- und Stadtentwicklung</b>
· „Digitalisierung sollte genutzt werden, um Sport noch enger in das Alltagsleben der Menschen zu integrieren. Datenbasierte Lösungen können zu einer Individualisierung und gleichzeitigen Vernetzung von Sportangeboten erheblich beitragen, was wiederum die ökonomischen Effekte des Sports signifikant erhöhen kann.“ (COTTERELL und VÖPEL 2020, S. 11)
· „Verwaltungstätigkeiten in Sportanlagen werden [...] zukünftig von mobilen Endgeräten und moderner (Verwaltungs-)Software geprägt sein.“ (LANG 2018, S. 191)
· Eine „Bewältigung der Digitalisierungsherausforderungen wird Investitionen für die Kommunen erfordern, um Infrastrukturen und Prozesse auf den notwendigen Stand zu bringen.“ (KRONE und SCHELLER 2020, S. 21)

## 4.1.2 Sanierungsbedarf und Investitionen

### Sanierungsbedarf

Der bauliche Zustand von Sportanlagen ist eine große Herausforderung (WALASCHEWSKI 2016). Drei Viertel der Sportanlagen in Deutschland wurden bis 1990 gebaut, generalsaniert oder modernisiert (SMK et al. 2002, S. 26). Trotz finanzieller Förderungen von Bund, Ländern und Kommunen gehen Forschende der Sportwissenschaft aufgrund des Alters der Sportanlagen von einem hohen Sanierungsstau aus (HÜBNER und WULF 2016, S. 7).

<sup>45</sup> Der erhobene Bestand an Sportanlagen wird dem durch Befragung ermittelten Bedarf an Sportanlagen gegenübergestellt (BISp 2000, S. 22f.).

Die Angaben über die Höhe des Sanierungsbedarfs für Sportanlagen variieren. Der Deutsche Olympische Sportbund (DOSB), der Deutsche Städtetag (DST) und der Deutsche Städte- und Gemeindebund (DStGB) schätzen den bundesweiten Sanierungsbedarf auf rund 31 Mrd. Euro (DOSB et al. 2018, S. 4). KRONE und SCHELLER (2020, S. 14) errechnen für Sportstätten und Bäder ohne Schulsportanlagen für das Jahr 2019 einen Investitionsrückstand von 10,3 Mrd. Euro.

Im Zeitraum von 2017 bis 2019 ist der Investitionsrückstand angestiegen (Abbildung 4.1). Im Jahr 2020 sinkt er leicht, was u. a. auch auf neue Förderprogramme von Bund und Ländern zurückgeführt werden kann. KRONE und SCHELLER (2020) führen das Steigen des Investitionsrückstands auf die gestiegenen Baupreise zurück. So sei „im langjährigen Trend der vergangenen sechs Jahre [...] der wahrgenommene Investitionsrückstand im Mittel ebenso stark angestiegen wie die Baupreisindizes“ (KRONE und SCHELLER 2020, S. 13).



Abbildung 4.1: Steigender Investitionsrückstand bei Sportanlagen [aus: KRONE und SCHELLER 2018, S. 12, 2019, S. 11, 2020, S. 14; RAFFER und SCHELLER 2021, S. 12]

Zwei Drittel der Befragten antworten im Kommunalpanel 2019, dass sie den „Modernisierungs- und Ersatzbedarf“ (KRONE und SCHELLER 2018, S. 14) und die „unterlassene Instandhaltung“ (KRONE und SCHELLER 2018, S. 14) bei Sportanlagen als hoch ansehen. Ein Fünftel der Befragten gab an, dass die Investitionsrückstände auf „intensiveren Nachholbedarf“ (KRONE und SCHELLER 2018, S. 14) zurückzuführen sind. Ein Sechstel der Befragten nannte einen Bedarf an „Erweiterungs-, Um-, Neu- und Rückbau“-Maßnahmen (KRONE und SCHELLER 2018, S. 14).

Abbildung 4.2 stellt dar, dass nach Einschätzung der Kommunen der gravierende Investitionsrückstand steigt. Im Zeitraum von 2014 bis 2017 blieb die Entwicklung der geschätzten Rückstände annähernd konstant. Im Jahr 2020 war der `gravierende Rückstand` jedoch fast 3-mal höher als im Jahr 2015.

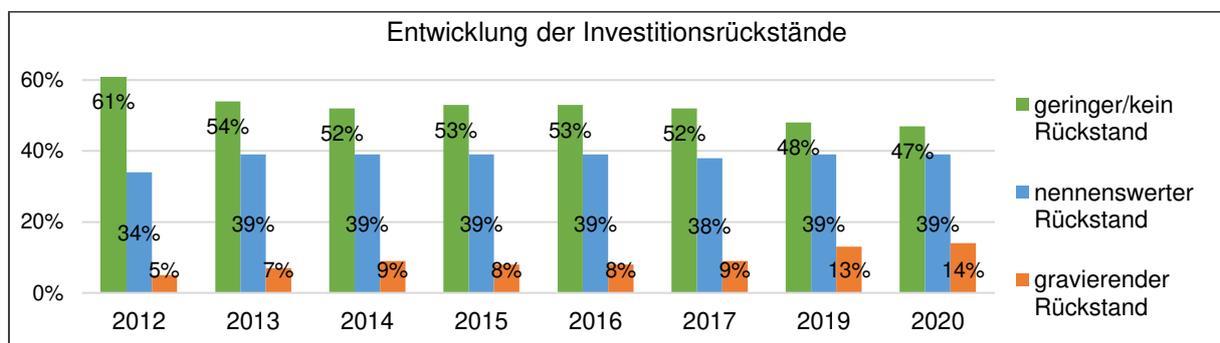


Abbildung 4.2: Entwicklung der Investitionsrückstände von Sportanlagen<sup>46</sup> [aus: KRONE und SCHELLER 2018, S. 14, 2020, S. 13; RAFFER und SCHELLER 2021, S. 11]

<sup>46</sup> KRONE und SCHELLER (2019) haben zum Jahr 2018 keine Angaben zum Investitionsrückstand von Sportanlagen veröffentlicht.

Zudem weichen die tatsächlichen und geplanten kommunalen Investitionen voneinander ab (Tabelle 4.4). Im Jahr 2017 wurden 0,4 Mrd. Euro an kommunalen Mitteln in Sportanlagen ohne Schulsportanlagen investiert (KRONE und SCHELLER 2018, S. 19). Im Jahr 2018 enthielten die Haushaltspläne 0,7 Mrd. Euro (KRONE und SCHELLER 2018, S. 19), ausgegeben wurde hiervon circa die Hälfte (KRONE und SCHELLER 2019, S. 10). Für 2019 wurden Investitionen für Sportanlagen in Höhe von 1,5 Mrd. Euro sowie für 2020 und 2021 von jeweils 1,6 Mrd. Euro geplant (KRONE und SCHELLER 2020, S. 11). Dies entspricht 4 % der geplanten kommunalen Investitionen.

Tabelle 4.4: Abweichung zwischen geplanten und tatsächlichen kommunalen Investitionen [aus: KRONE und SCHELLER 2018, S. 19, 2019, S. 10, 2020, S. 11; RAFFER und SCHELLER 2021, S. 9]

	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Geplante Investitionen</b>	k. A.	0,7 Mrd. €	1,5 Mrd. €	1,6 Mrd. €	1,6 Mrd. €
<b>Tatsächliche Investitionen</b>	0,4 Mrd. €	≈ 0,35 Mrd. €	k. A.	k. A.	k. A.

Aufgrund der sinkenden Steuereinnahmen durch die Einschränkungen der Corona-Pandemie und der Gegebenheit, dass Investitionen für Sportanlagen freiwillige Leistung der Kommunen sind, nehmen die Autoren der Studie an, dass der geplante Umfang an Investitionen in Sportanlagen nicht erfüllt wird (KRONE und SCHELLER 2020, S. 6). Dies kann zu einer Erhöhung des Investitionsrückstands bei bestehenden Sportfreianlagen führen, obwohl sich die Corona-Pandemie aufgrund der Unterstützungsmaßnahmen von Bund und Ländern im Jahr 2020 noch nicht negativ auf die kommunalen Investitionstätigkeiten auswirkte (RAFFER und SCHELLER 2021, S. 9 u. 19). Die Mehrheit der befragten Kommunen ging jedoch davon aus, „dass sich die Investitionstätigkeit aufgrund coronabedingt zurückgehender Deckungsmittel reduzieren wird“ (RAFFER und SCHELLER 2021, S. 19).

### **Förderprogramme für Sportanlagen**

Im KfW-Kommunalpanel gaben 44 % der befragten Kommunen als zentralen Engpassfaktor „fehlende finanzielle Mittel [an], um Investitionen zu finanzieren oder auch nur den Eigenanteil für Förderprogramme von Bund und Ländern aus dem eigenen Haushalt bereitzustellen“ (KRONE und SCHELLER 2020, S. 14). EßIG et al. (2015) erklären, dass Förderprogramme entlastend wirken. „Der Bau von Sportanlagen [ist] für viele Kommunen bei weitem nicht so belastend wie die Finanzierung der laufenden Betriebskosten.“ (EßIG et al. 2015, S. 36) Im KfW-Kommunalpanel gaben ebenfalls 44 % der befragten Kommunen an, „dass sie im Bereich Sportstätten und Bäder die Unterhaltung in den vergangenen fünf Jahren `vollständig´ oder `weit gehend´ gewährleisten konnten“ (KRONE und SCHELLER 2020, S. 12). Daraus resultiert, dass über die Hälfte der befragten Kommunen ein Defizit in der Finanzierung der Instandhaltung von Sportanlagen verzeichnet.

Zur Förderung der Infrastruktur von Sportanlagen vergeben Bund und Länder Fördermittel an z. B. Kommunen und Vereine. Das BMI (2021b) erklärt: „Aus der mehrfachen Überzeichnung

der Programme wird der hohe Sanierungsstau der Kommunen deutlich.“ (BMI 2021b, S. 36) Der Fokus der Förderprogramme „Investitionspakt Sportstätten“ und „Sanierung kommunaler Einrichtungen in den Bereichen Sport, Jugend und Kultur“ liegt in der Städtebauförderung (BMI 2021b, S. 36 u. 39). Eine Bundestransferstelle „Investitionspakt Sportstätten“ zur fachlichen Begleitung wurde im Juni 2021 eingerichtet (Difu 2021). Bislang lagen die Auswahlkriterien für die Förderprojekte insbesondere im Bereich der Stadtentwicklung und zielen u. a. auf:

- eine regionale und überregionale Wahrnehmbarkeit,
- einen begründeten Beitrag zum gesellschaftlichen Zusammenhalt und zur sozialen Integration im Quartier/in der Kommune,
- eine städtebauliche Einbindung in das Wohnumfeld und baukulturelle Qualität sowie
- eine überdurchschnittliche fachliche Qualität, insbesondere hinsichtlich des gesellschaftlichen Zusammenhalts und der sozialen Integration (einschließlich Barrierefreiheit bzw. -reduzierung) und/oder Klimaschutz (BMI 2021b, S. 36).

Sportanlagenspezifische Kriterien u. a. zur Auswahl der Sportböden, zur sportlichen oder außersportlichen Nutzungserweiterung, z. B. durch Nutzung der Sportflächen für Gymnastik, oder zur ökologischen Aufwertung der Ergänzungsflächen werden nicht berücksichtigt. KORTH (2021, S. 12) weist darauf hin, dass eine Fokussierung auf nur einen Förderschwerpunkt keine langfristigen konzeptionellen Überlegungen bewirke. Um dies zu ermöglichen, sind weitere sportanlagenspezifische Förderkriterien zur nachhaltigen Entwicklung notwendig.

### **Investitionen in Sportanlagen**

Es stellen „Investitionen in den Bau von Sportstätten und Sportanlagen [...] das Angebot an Sportgelegenheiten sicher und helfen, die positiven Effekte des Sporttreibens, bspw. verbesserte Gesundheit und Arbeitsproduktivität, zu realisieren“ (BREUER et al. 2014b, S. 17). Kommunen tragen 74 % der Investitions- und Betriebskosten. Teilweise vergeben sie Fördermittel, z. B. für den Bau und die Instandhaltung von vereinseigenen Sportanlagen. Ein Viertel der Kosten von Sportanlagen übernehmen Unternehmen und Vereine. (BMW 2012, S. 40)

Dass Investitionen in Sportanlagen einen positiven Effekt auf das Bruttoinlandsprodukt haben, weisen MEYER und AHLERT (2000, S. 190f.) mit Hilfe einer Simulationsrechnung nach. Die Berechnung bildet die Grundlage zum Sportsatellitenkonto<sup>47</sup>. Es sind auch Aufwendungen für Betrieb, Bau und Ausrüstungen von Sportanlagen erfasst (BMW 2021, S. 19). Die Angaben zu Sportanlagen im Sportsatellitenkonto stellen sich wie folgt dar (Abbildung 4.3):

- Die Gesamtausgaben für Sportanlagen blieben mit 24,6 Mrd. Euro im Jahr 2010 zu 24,5 Mrd. Euro im Jahr 2019 bei nahezu gleichbleibender Sportanlagenanzahl annähernd unverändert. 2015 lagen sie bei 23,9 Mrd. Euro (BMW 2021, S. 22).

---

<sup>47</sup> Langzeitstudie im Sinne der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung, in der die Ausgaben für Sport in Deutschland ermittelt werden.

- Die Bauausgaben sanken von 8,7 Mrd. Euro im Jahr 2010 auf 7,4 Mrd. Euro im Jahr 2019 (BMW i 2021, S. 22). Dies entspricht circa einem Zehntel des sportspezifischen Bruttoinlandsprodukts<sup>48</sup> in Höhe von 71,6 Mrd. Euro. (AHLERT et al. 2019, S. 12)
- Die Ausgaben für den Betrieb von Sportanlagen stiegen von 15,6 Mrd. Euro im Jahr 2010 auf 16,7 Mrd. Euro im Jahr 2019. Insgesamt ist festzustellen, dass „zwischen 2015 und 2019 [...] die Betriebskosten weiter zu[nehmen], während die Baukosten auf gleichem Niveau bleiben“ (BMW i 2021, S. 22).

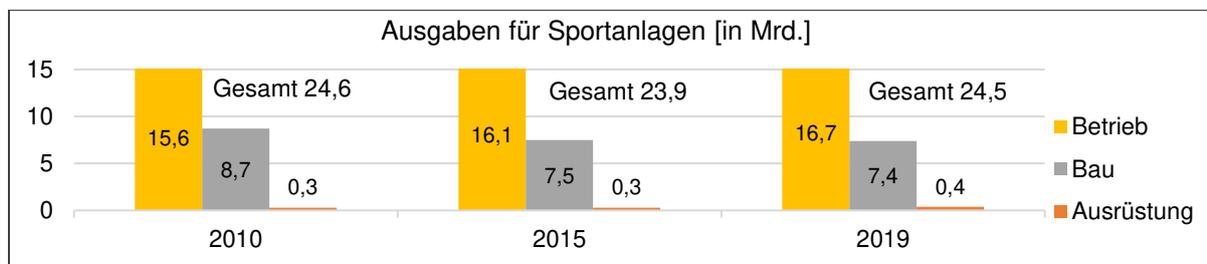


Abbildung 4.3: Betriebs-, Bau- und Ausrüstungsausgaben für Sportanlagen [aus: BMW i 2021, S. 22]

### Wirtschaftlicher Nutzen durch Investition in Sportanlagen

Öffentliche Ausgaben für Sportanlagen werden von politischen Entscheidungstragenden mit der positiven Wirkung von körperlicher Aktivität und Sport legitimiert (PAWLOWSKI et al. 2021, S. 1 sowie Anhang 13.3.1). Öffentliche Mittel werden neben dem Bau und dem Betrieb von Sportanlagen insbesondere in Sportlehrkräfte an Schulen und Hochschulen investiert (PAWLOWSKI und BREUER 2012, S. 242).

PAWLOWSKI et al. (2021, S. 2) untersuchen in 12.000 Kommunen in Deutschland die indirekten Effekte von öffentlichen Investitionen in Sportanlagen. Hierfür betrachten sie die jährigen Pro-Kopf-Ausgaben für Sportanlagen von 2007 bis 2012 hinsichtlich deren Auswirkungen auf das monatliche Haushaltseinkommen. Das Sozioökonomische Panel (SOEP) des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung dient hierbei als Basis. Die Forschenden stellen fest, dass Investitionen in Sportanlagen einen wirtschaftlichen Nutzen für die privaten Haushalte haben (PAWLOWSKI et al. 2021, S. 2). So erhält die arbeitende Bevölkerung ein höheres monatliches Haushaltsnettoeinkommen in den Kommunen, die höhere Beiträge in Sportanlagen investieren (PAWLOWSKI et al. 2021, S. 15). Der finanzielle Vorteil der Haushalte liegt bei durchschnittlich 150 Euro, hochgerechnet auf einen Zeitraum von fünf Jahren.

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) (2015b, S. 6) schätzt, dass jährlich eine halbe Million Todesfälle auf einen Bewegungsmangel zurückzuführen sind. DING et al. (2016, S. 1314) schätzen die Kosten von Bewegungsmangel für Deutschland auf 2,4 Mrd. Euro, wobei

<sup>48</sup> Das sportspezifische Bruttoinlandsprodukt setzt sich nach BMW i (2018, S. 6) aus folgenden verwendungsseitigen Faktoren zusammen: Konsum der privaten Haushalte aufgrund von Sport, Konsum der Sportvereine und -verbände, Konsumausgaben des Staates aufgrund von Sport, Bauinvestitionen aufgrund von Sport, Ausrüstungsinvestitionen etc. aufgrund von Sport, Vorratsveränderungen, sportspezifische Exporte und sportspezifische Importe.

2,0 Mrd. Euro direkte Kosten und 0,4 Mrd. Euro indirekte Kosten entstehen. Somit erfüllt die sportliche Aktivität einen Nutzen für den Einzelnen sowie für die Gesellschaft, wenn durch die Sportausübung finanzielle Ressourcen im Gesundheitswesen eingespart werden.

#### **4.1.3 Lebenszykluskosten von Sportfreianlagen**

Ein Instrument zur kostenoptimierten Planung von Sportfreianlagen sind Lebenszykluskostenberechnungen, die während der Planungsphase bereits die Bau-, Instandhaltungs- und gegebenenfalls auch Rückbaukosten berücksichtigen. EBIG (2014, S. 317f.) konstatiert, dass Lebenszykluskostenberechnungen die Gesamtwirtschaftlichkeit bei Bau, Betrieb und Rückbau beeinflussen. Kosten können kontrolliert und im Falle von Abweichungen können steuernde Maßnahmen ergriffen werden. (GÖRING et al. 2018, S. 10; EBIG et al. 2015, S. 319)

Aufgrund allgemeiner, standortbedingter und nutzungsbedingter Einflussfaktoren lassen sich Lebenszykluskosten für Freianlagen und somit auch für Sportfreianlagen i. d. R. nicht exakt und vollständig berechnen (FLL 2019, S. 29). Der Regelwerkausschuss „Freiflächenmanagement“ der FLL (2019) empfiehlt, die Einflussfaktoren in Abhängigkeit vom Untersuchungsziel und vom Detaillierungsgrad des Betrachtungsobjekts zu untersuchen (FLL 2019, S. 28ff. und Anhang 13.3, Tabelle 13.8).

Vor allem die Bauweisen und Baustoffe der Sportböden sowie die Nutzungsintensität beeinflussen die Lebenszykluskosten von Sportfreianlagen (FLL 2014, S. 14). Kunststoffflächen haben eine Nutzungserwartung von ca. 12 bis 20 Jahren (DFB 2017b, S. 202). „Die Lebensdauer einer Rasenfläche ist praktisch unbegrenzt.“ (DFB 2017b, S. 108) Der Instandhaltungsaufwand von Kunststoffrasensystemen ist geringer als von Sportrasenflächen, jedoch höher als von Kunststoffflächen. Der Kunststoffrasenbelag hat eine potenzielle Nutzungserwartung von 12 bis 15 Jahren. Für die elastische Tragschicht veranschlagt die Arbeitsgruppe „Kunststoffrasen“ des Deutschen Fußball-Bunds (DFB) eine Nutzungserwartung von 40 Jahren. (DFB 2017b, S. 208) In einem Berechnungszeitraum von 50 Jahren (BBR 2019, S. 25) sind somit für ein Kunststoffrasensystem drei Belagserneuerungen und eine Erneuerung der elastischen Tragschicht zu berechnen.

ITTEN et al. (2020, S. 40) betonen darüber hinaus den großen Einfluss der tatsächlichen Nutzungsstunden auf die Umweltauswirkungen. Die Nutzungsintensität betrifft ebenso die Lebenszykluskosten. Unter Berücksichtigung der empfohlenen Nutzungsintensität nach FLL (2014, S. 19) sind die Kosten pro Nutzungsstunde eines Kunststoffrasensystems mit synthetisch hergestelltem, elastischem Füllstoff pro Spielstunde am höchsten (Anhang 13.3, Tabelle 13.9).

## 4.2 Nachfrage nach Sportfreianlagen<sup>49</sup>

### 4.2.1 Sport- und Bewegungsverhalten

#### Empfehlungen zur sportlichen Aktivität

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) (2010, S. 8) empfiehlt differenziert nach Altersklassen ab 18 Jahren eine moderate körperliche Aktivität von 150 Minuten pro Woche oder eine intensive körperliche Aktivität von 75 Minuten pro Woche. In einer Befragung zur Sportintensität von 1.222 Erwachsenen erheben REPENNING et al. (2020, S. 10ff.) die sportliche Aktivität der über 18-Jährigen. 43 % der Befragten haben in den vier Wochen vor der Befragung keinen Sport betrieben und weitere 14 % weniger als 75 Minuten pro Woche. 13 % der Befragten geben an, dass sie im Bereich von 75 bis weniger als 150 Minuten pro Woche sportlich aktiv sind. Davon sind lediglich ein Drittel intensive sportliche Aktivitäten. Dies entspricht einem Anteil von 4 % der 1.222 Befragten. Weitere 23 % sind nicht ausreichend aktiv. Ausreichend moderat oder intensiv aktiv sind demnach 30 % der Befragten (Abbildung 4.4). In der Erhebung ist nicht dahingehend gefragt worden, ob die Aktivitäten auf Sportanlagen oder auf anderen Bewegungsflächen ausgeübt wurden.

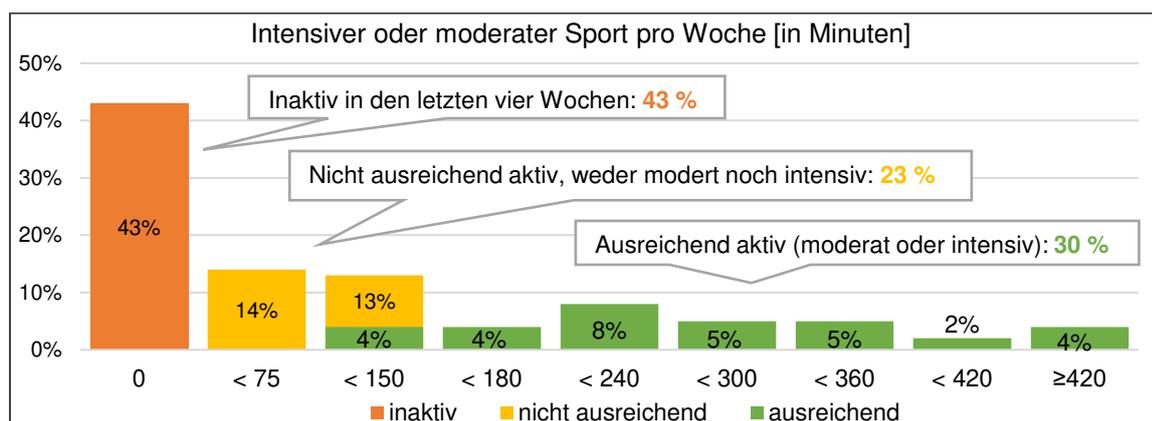


Abbildung 4.4: Intensität von sportlicher Aktivität pro Woche [aus: REPENNING et al. 2020, S. 11]<sup>50</sup>

GUTHOLD et al. (2020, S. 28) erklären, dass sich 83,7 % der Kinder und Jugendlichen in Deutschland im Alter von 11 bis 17 Jahren nicht ausreichend bewegen. FINGER et al. (2017, S. 26) geben auf Basis der KIGGS-Studie<sup>51</sup> an, dass 22 % der Mädchen und 29 % der Jungen im Alter von 3 bis 17 Jahren die Bewegungsempfehlungen der WHO erreichen. Durch die Einschränkungen der Corona-Pandemie wie ausfallender Schul- und Vereinssport und geschlossene Sportanlagen sinkt der Anteil der sportlichen Aktivität von Kindern und Jugendlichen weiter. REPENNING et al. (2021, S. 20) ermitteln, dass während des Lockdowns im Frühling 2020 8 % der 831 befragten Eltern angaben, dass ihre Kinder und Jugendlichen sportlich

<sup>49</sup> Bedarf an Sportflächen zur sportlichen Nutzung (in Anlehnung an: BREUER et al. 2014a).

<sup>50</sup> Datenquelle: Sportsatellitenkonto (SSK) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) und des Bundesinstituts für Sportwissenschaft (BISp); Berechnungen und Darstellung: 2HMforum. Deutsche Bevölkerung 2017 (Repräsentative Stichprobe N=1.222, ab 16 Jahren).

<sup>51</sup> Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland, gefördert vom Robert-Koch-Institut (RKI), <https://www.kiggs-studie.de/deutsch/home.html>.

inaktiv waren. Im Vergleich zum Jahr 2019 hat sich dieser Anteil verdoppelt. Auch FÖCKER und MARCKHOFF (2020) beobachten, dass über ein Viertel der befragten Kinder und Jugendlichen sich seit den Einschränkungen durch die Corona-Pandemie nahezu überhaupt nicht mehr bewegen. Die Einschränkungen haben auch einen direkten Einfluss auf Sportanlagen, da „mit insgesamt 33 % [...] der Rückgang der Ausgaben für die Nutzung von Sportanlagen“ (REPENNING et al. 2021, S. 21) am höchsten ausfällt. Die ausbleibenden Einnahmen fehlen auch bei künftigen Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen von Sportanlagen.

### Ausgeübte Sportarten

Nach REPENNING et al. (2019, S. 10) sind Gymnastik und Fußball<sup>52</sup> die beliebtesten vereinsorganisierten Sportarten (Abbildung 4.5). Fußball, welcher häufig auf Sportfreianlagen gespielt wird, ist im Ranking der beliebten Sportarten in Deutschland im Zeitraum vom 2010 bis 2019 um vier Plätze – von Platz 11 auf Platz 7 – gestiegen (BMW 2021, S. 14). Zu beachten ist zusätzlich, dass Sportausübende oft mehr als eine Sportart betreiben. So werden häufig vereinsorganisierte Sportarten mit selbstorganisierten Sportarten kombiniert (REPENNING et al. 2019, S. 20).

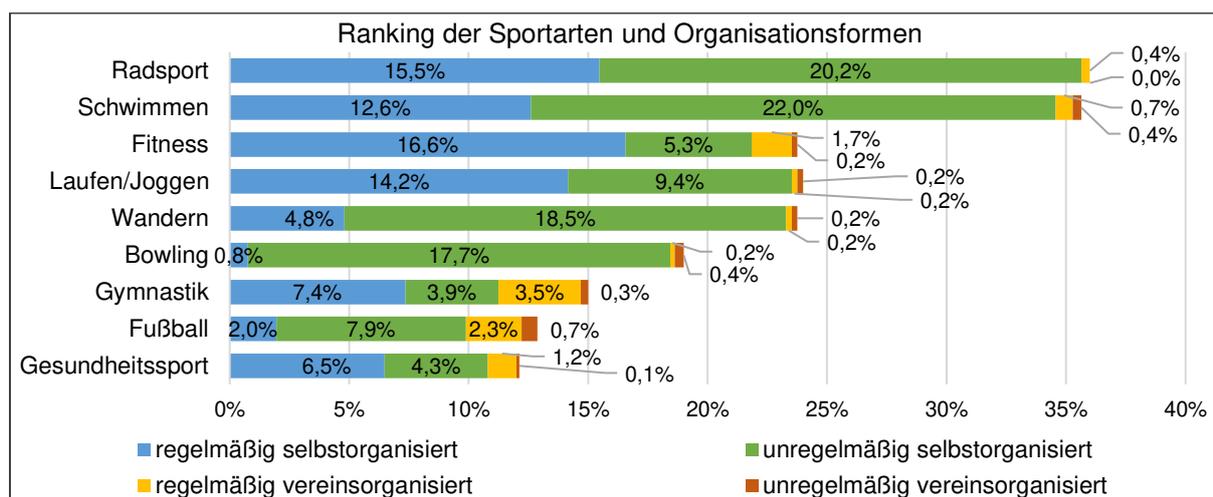


Abbildung 4.5: Beliebte Sportarten in Deutschland, selbst- und vereinsorganisiert [aus: REPENNING et al. 2019, S. 10]

Durch die Einschränkungen während der Corona-Pandemie hat sich das Ranking der ausgeübten Sportarten verändert. Selbstorganisierte Sportarten im Freien wie Laufen/Joggen und Wandern sind in der Beliebtheit auf Rang 2 und 3 gestiegen. Sportarten, die i. d. R. in Sporträumen stattfinden, wie z. B. Fitness und Schwimmen, wurden seltener betrieben. (REPENNING et al. 2022, S. 7) Zudem stellen REPENNING et al. (2022, S. 9) fest, dass die wöchentliche Sportaktivität der 1.136 befragten Personen um 3 % gesunken ist. Die Entwicklung in der Beliebtheit der ausgeübten Sportarten nach den Einschränkungen durch die Corona-Pandemie bleibt abzuwarten.

<sup>52</sup> Im Folgenden ist mit den Begriffen „Fußball“, „Volleyball“ oder „Handball“ etc. die Sportart und nicht das Sportgerät, der Ball, gemeint.

## **Motive zur sportlichen Aktivität**

Die Motive für sportliche Aktivitäten haben sich „hinsichtlich des Umfangs, der Ausübung und der Organisationsform“ (HÜBNER und WULF 2016, S. 10) verändert. Leistung, Wettkampf und Vereinsbindung stehen nicht mehr derartig im Vordergrund wie in den 1960er und 1970er Jahren (BREUER 1997, S. 7). Die Motive „Gesundheit und Wohlbefinden, Spaß, Ausgleich und Entspannung, Fitness und Geselligkeit“ (WETTERICH et al. 2009, S. 37ff.) sind für viele sportlich aktive Personen ausschlaggebend. Die Veränderungen im Sportverhalten werden mit folgenden Schlagworten beschrieben:

- Pluralisierung,
- Differenzierung,
- Individualisierung,
- Diversifizierung,
- Ästhetisierung und
- Mobilität.

(u. a. WOPP 2012; RITTNER 2004)

Von weiterem Wandel in den ausgeübten Sportarten in der Zukunft ist auszugehen (COTTERELL und VÖPEL 2020, S. 17). Neue Sportarten, wie z. B. Quidditch, Calisthenics oder Parkour, führen zu einer schnellen Etablierung von Sporttrends und dazu, dass sich das Sportartenspektrum erweitert (WETTERICH et al. 2009, S. 35ff.). Neue Sportarten führen jedoch weniger zu einem Zuwachs an Sportaktiven, sondern eher zu einer Verlagerung und Ausdifferenzierung der Sportarten und Disziplinen (ROTH et al. 2017, S. 6). Die lange Zeit vorhandene „Passung zwischen der Sportstättennachfrage und dem Bestand an Sportstätten [ist] in Teilen nicht mehr gegeben“ (HÜBNER 2017, S. 55). Sportanlagen müssen zukünftig besser an den Wandel der ausgeübten Sportarten anpassbar sein.

Der Wandel in den ausgeübten Sportarten ist nicht nur im Breiten- und Freizeitsport, sondern auch im Leistungssport zu erkennen. GENDLER (2012, S. 237) erklärt am Beispiel Beachvolleyball, dass die Sportart mit informellen Spielen am Strand bekannt wurde und nun als olympische Disziplin mit Regeln, offiziellen Feldmaßen, Schiedsrichtern etc. ausgeübt wird. Weitere neue olympische Sportarten sind Skateboard, Surfen und Sportklettern. Neben der Anpassung der olympischen Sportarten, z. B. sind für „Tokio 2020“ fünf neue Sportarten aufgenommen worden (IOC 2015), sind die World Games eine internationale, sportliche Plattform für nicht-olympische Sportarten, die sich großer Beliebtheit erfreuen (DOSB 2017).

## Organisationsformen von sportlicher Aktivität

Der Anteil der von sportlich aktiven Personen gewählten Organisationsformen schwankt je nach Studie und teilt sich wie folgt auf:

- 50 bis 80 % selbstorganisiert (HÜBNER und WULF 2016, S. 60; HARTMANN-TEWS 2014, S. 202; WOPP 2012, S. 49),
- 25 bis 45 % Vereinssport (HARTMANN-TEWS 2014, S. 202),
- 10 bis 25 % kommerzielle Anbieter (HARTMANN-TEWS 2014, S. 202),
- 5 bis 10 % Volkshochschulen (HARTMANN-TEWS 2014, S. 202) und
- 2 % Betriebssport (HARTMANN-TEWS 2014, S. 202).

Jüngere Menschen sind regelmäßig in mindestens einem Sportverein aktiv und nutzen somit tendenziell häufiger Sportanlagen (Abbildung 4.6). Der Anteil der selbstorganisierten sportlich aktiven Personen nimmt mit der Altersklasse 20 bis 29 Jahre zu, so dass fast die Hälfte der Befragten regelmäßig selbstorganisiert sportlich aktiv ist. Sie üben die sportliche Aktivität häufiger auf Bewegungsflächen im öffentlichen Freiraum aus. In der Altersklasse 20 bis 29 Jahre sind nur noch ein Viertel der Befragten regelmäßig im Verein sportlich aktiv. Bis zur Altersklasse ab 65 Jahre nimmt dieser Anteil weiter bis auf 15 % ab. Ab der Altersklasse 30 bis 39 Jahre sind circa je ein Fünftel der Befragten regelmäßig im Verein sportlich aktiv. Der Anteil der selbstorganisierten sportlich aktiven Personen liegt bei 42 %. (REPENNING et al. 2019, S. 7; REPENNING et al. 2021, S. 6ff.)

Bislang nutzt überwiegend der vereins- und (hoch)schulorganisierte Sport Sportfreianlagen. Durch den hohen Anteil des selbstorganisierten Individualsports wächst auch das Bedürfnis nach infrastrukturellen Voraussetzungen für alle Sportaktiven. Hierzu gehört u. a. der Wunsch nach der Öffnung von Sportfreianlagen für den Individualsport. (WOPP 2012, S. 49)

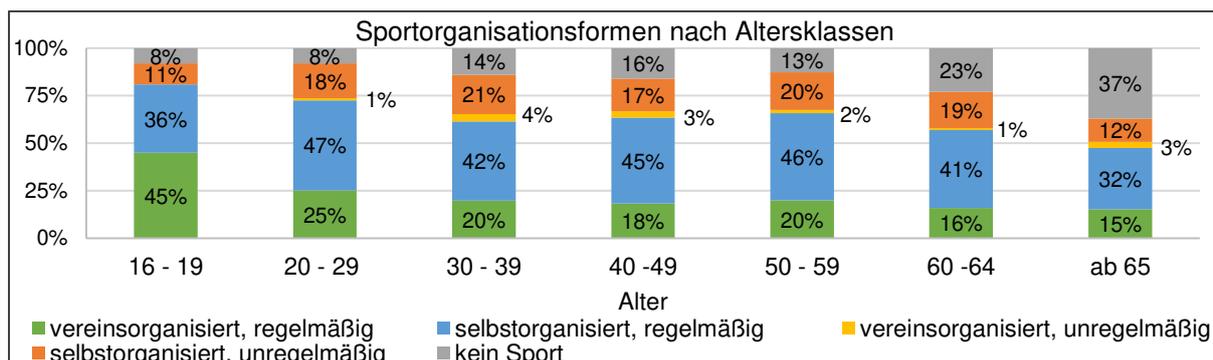


Abbildung 4.6: Sportorganisationsformen nach Altersklassen [aus: REPENNING et al. 2019, S. 7]

## Organisationsform, Geschlecht und Sportanlage

Die Wahl der Organisationsform unterscheidet sich nach „Geschlecht, Alter, sozialer Schichtung und Migrationshintergrund“ (HARTMANN-TEWS 2014, S. 203). Ein Vergleich der Geschlechter der sportlich aktiven Personen zeigt, dass Frauen im Allgemeinen weniger sportlich aktiv sind als Männer (GUTHOLD et al. 2018, S. 6). In Deutschland gleicht sich die Quote der

Sportaktiven an, wobei es geschlechterspezifische Unterschiede in den ausgeübten Sportarten gibt (HÜBNER und WULF 2016, S. 64). Bei 218 durchgeführten Sportverhaltensbefragungen zwischen 1984 und 2012 „zeigt sich eine breite Palette an Sport- und Bewegungsaktivitäten“ (WULF 2014, S. 191).

Männer sind häufiger in Sportvereinen und Frauen in kommerziellen Einrichtungen und Bildungswerken sportlich aktiv. Z. B. ermitteln HÜBNER und WULF (2016) für Nordrhein-Westfalen, dass der Frauenanteil bei Ballsportarten und der Männeranteil im Bereich Gymnastik und Fitness gestiegen ist (HÜBNER und WULF 2016, S. 64). Fußball spielen jedoch nach wie vor häufig Männer (83,8 % der Sportaktiven). Im Kampfsport liegt ihr Anteil bei 70,5 %. Beide Sportarten werden klassischerweise im Verein und auf Sportfreianlagen bzw. in Sporthallen ausgeübt. Die Top-Sportarten bei den Frauen sind der Tanzsport (80,4 %) und Gymnastik/Fitness (67 %). Diese Sportarten werden häufig von kommerziellen Anbietern angeboten und finden teilweise in Räumen statt, die nicht speziell für den Sport gebaut wurden.

#### **4.2.2 Anpassungsbedarf durch die Sportnachfrage**

##### **Einfluss der ausgeübten Sportarten auf die Sportfreianlage**

AN DER HEIDEN et al. (2014) schätzen, dass sich die Anzahl der sportaktiven Deutschen bis 2030 um 4 % reduzieren wird. Hierbei sind die Ballsportarten „mit ca. -15 % erwartungsgemäß vergleichsweise stark betroffen“ (AN DER HEIDEN et al. 2014, S. 5). Sie erstellen zudem sechs Szenarien zur zukünftigen Sportanlagennutzung. In allen Szenarien gibt es Verluste beim Typ „Großspielfelder“. Für andere Sportanlagentypen, z. B. Sporthallen, wirkt sich dieser Verlust nicht so deutlich aus (AN DER HEIDEN et al. 2014, S. 11).

Hingegen wird Gymnastik „mit Abstand am stärksten durch den demografischen Wandel“ (AN DER HEIDEN et al. 2014, S. 5) begünstigt. Im KfW-Kommunalpanel 2018 (KRONE und SCHELLER 2018, S. 20) gaben fast die Hälfte der Befragten an, dass sie einen Umbau der Sportanlagen durch einen demografiebedingten Handlungsbedarf erwarten. 4 % der Befragten gingen zudem von einem Rückbau von Sportanlagen aus (KRONE und SCHELLER 2018, S. 20).

RAUPACH und HOLM (2008, S. 24ff.) sowie SCHLAAFF et al. (2018, S. 24ff.) bestätigen für Berlin, dass circa ein Viertel der sportlichen aktiven Zeiten auf Sportanlagen stattfindet. Ein Vergleich der Jahre 2008 und 2018 zeigt, dass die Nutzungsintensität der Typen „Sporthalle und „Sportplatz“ stagnierend bzw. leicht gestiegen ist (Tabelle 4.5). Parallel zum Anstieg des selbstorganisierten Sports steigt z. B. in Berlin und Hamburg auch die Anzahl der Vereinsmitgliedschaften (KÖSSLER und SCHMIDT 2018, S. 17; KOZLOWSKI 2018). Entgegen der Annahme von AN DER HEIDEN et al. (2014) kann es „insbesondere in den Outdoor-Teamsportarten (Fußball, Hockey, Rugby etc.) [...] zu Aufnahmestopps bei den Anbietervereinen kommen“ (HOLM 2018, S. 25). Zudem werden Sportfreianlagen auch benötigt, um neue Sporttrends kreieren oder

importieren zu können (HOLM 2018, S. 25). Die „Mehrfachnutzungen<sup>53</sup> bisher monofunktional genutzter Flächen und das Anreichern mit Angeboten von Sport- und Bewegungsgelegenheiten [spielen hierbei] eine zentrale Rolle“ (BECKER et al. 2021, S. 31).

Tabelle 4.5: Vergleich der Sportstudie in Berlin 2008 und 2018 [aus: RAUPACH und HOLM 2008, S. 24ff.; SCHLAAFF et al. 2018, S. 24ff.]

		Sportstudie 2008	Sportstudie 2018	Differenz
Sportausübung auf Sportstättentyp	Sportfreianlage	6,0 %	6,4 %	+ 0,4 %
	Sporthalle	8,5 %	8,5 %	0,0 %
	Hallen- und Freibäder	9,3 %	6,2 %	- 3,1 %
	Natur	27,5 %	30,4 %	+ 2,9 %
	Straße	18,9 %	22,7 %	+ 3,8 %
	Fitnesscenter	11,2 %	11,9 %	+ 0,7 %
	Zu Hause	11,4 %	8,1 %	- 3,3 %

### Anforderungen an Sportfreianlagen durch die Sportnachfrage<sup>54</sup>

DIENER (2018) fordert eine „zielgruppenorientierte Bauweise“, die sich „den Bedürfnissen der Gesellschaft“ (DIENER 2018, S. 116) anpasst. Sportanlagen sind i. d. R. ohne bauliche Anpassungsmöglichkeiten an eine sich ändernde Sportnachfrage errichtet worden, so dass sie heute zum Teil nicht mit den Bedürfnissen der sportlich aktiven Personen übereinstimmen. Bauliche Anpassungen sind u. a. „durch Veränderungen im Sportverhalten und den demographischen Wandel“ (OTT 2014, S. 271) erforderlich.

BREUER et al. (2014b, S. 31) sehen Sportanlagen als die Grundlage für die Sportversorgung der Bevölkerung an. Die vorhandenen Sportanlagen sind ihres Erachtens geprägt durch die Prinzipien der Entmischung und Funktionstrennung. Sie fordern die Entwicklung einer angepassten Sportanlageninfrastruktur, welche „veränderte Lebensbedingungen und zunehmende Umweltprobleme“ (BREUER et al. 2014b, S. 20) berücksichtigt. Zentrale Aspekte sind dabei „dezentrale Bewegungsräume, Standort- und Umweltprobleme und Nachhaltigkeit im Sportanlagenbau“ (BREUER et al. 2014b, S. 31).

Eine „Anpassung des Bestandes an sich ändernde Bedürfnisse“ (BRINGMANN 2001, S. 342) sei nicht über Neubauten zu erreichen, da hierfür die finanziellen und räumlichen Voraussetzungen beschränkt sind. Eine „Erweiterung des Sportartenspektrums“ (GÖRING et al. 2018, S. 3) erfordert eine breite Vielfalt an Bauformen und Sportanlagentypen und eine höhere bauliche Anpassungsfähigkeit (BACH et al. 2018, S. 11).

<sup>53</sup> In der vorliegenden Arbeit werden die Begriffe Mehrfachnutzung, Multifunktionalität und Multicodierung wie folgt definiert: Mehrfach nutzbare Sportböden ermöglichen aufgrund der Markierungslinien die Ausübung von mehreren Sportarten, z. B. *Fußball* und *American Football*. Es handelt sich um eine rein sportliche Nutzung. Multifunktionale Sportflächen sehen darüber hinaus auch eine außersportliche Nutzung vor, z. B. für Veranstaltungen. Multicodierte Sportflächen hingegen überlagern und verknüpfen „verschiedene Funktionen wie beispielweise Klimaanpassung, Regenwasserbewirtschaftung und Kühlung mit Aufenthalts- und Erholungsmöglichkeiten“ (DOSCH et al. 2017, S. 49).

<sup>54</sup> Die Sportnachfrage umfasst Bedürfnisse, Bedarfe und Inanspruchnahmen von sportlich aktiven Personen zur Ausübung ihres Sports an die Sportanlage (BREUER 2004, S. 50ff.).

WETTERICH (2014) fasst die Anforderungen an Sportanlagen wie folgt zusammen:

- Witterungsschutz,
- Regelkonformität für den Schul- und Vereinssport,
- Zugänglichkeit im Sinne einer Reduzierung von Zugangsbeschränkungen,
- Ausstattung und Komfort für unterschiedliche Nutzergruppen,
- Größe und Gliederung im Sinne von kleineren und flexibleren Flächen,
- ökologische Aspekte bei der Planung, dem Bau und dem Betrieb,
- Finanzierung und Betrieb bei veränderten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen,
- Erreichbarkeit und Standort zur Förderung von schnell erreichbaren, wohnungsnahen Sport- und Bewegungsräumen sowie
- partizipatives Planungsverfahren.

(WETTERICH 2014, S. 286f.)

In der Praxis werden teilweise in Sportentwicklungsplänen Planungsempfehlungen zu den Sportböden gegeben. So wird z. B. der Umbau von Tennenflächen in Kunststoffrasensysteme vorgeschlagen (z. B. KÄHLER et al. 2019, S. 104). Eine Bedarfsplanung mit Berechnung der Nutzungszeiten findet nur vereinzelt statt (z. B. BARSUHN et al. 2021, S. 185). Eine sportliche Nutzungserweiterung durch weitere Sportarten in nutzungsarmen Zeiten im Sinne der Mehrfachnutzung oder eine außersportliche Nutzungserweiterung durch die Erfüllung von weiteren Flächenfunktionen im Sinne der Multifunktionalität und Multicodierung (REUL 2022, S. 39ff.) bleiben bislang in der Sportentwicklungsplanung unberücksichtigt. Zudem stellen HÜBNER und WULF (2016, S. 41) fest, dass entgegen der Forderung nach Mehrfachnutzbarkeit (u. a. OTT 2012a, S. 105) Sportböden für Sportfreianlagen i. d. R. eine monofunktionale Nutzung für Ballsportarten wie Fußball oder Hockey haben. Es fehlen Kriterien, die als Empfehlung in der Sportentwicklungsplanung hinsichtlich der Nachhaltigkeit herangezogen werden können.

### **4.3 Stadtklima und Umweltwirkung von Sportfreianlagen**

Für optimale Wettkampfbedingungen der Sportböden für die Olympischen Spiele in München 1972 wurden in Deutschland vielfältige wissenschaftliche Forschungsprojekte initiiert (ROSKAM 1972, S. 19ff.). Einige der damals definierten bautechnischen Grundlagen, z. B. Anforderungswerte an die Wasserdurchlässigkeit zur schnellen Entwässerung der Sportböden (DIN 18035-5:1973-05, S. 6), stehen heute noch in den gültigen Normen (DIN 18035-5:2021-03, S. 17). Neubewertungen, etwa an Maßnahmen zur Klimaanpassung, sind nicht erfolgt. In Deutschland und Europa gibt es nur wenige wissenschaftliche Forschungsprojekte zu den Umwelt- und Klimaauswirkungen der verwendeten Sportböden (Kapitel 2.2). Forschungsergebnisse aus den Vereinigten Staaten von Amerika (USA) oder Australien berücksichtigen nicht die bautechnischen Vorgaben der deutschen und europäischen Normung. Es fehlen spezifische Forschungsergebnisse für die in Deutschland verwendete Sportböden hinsichtlich deren Auswirkungen auf das Stadtklima und die Umwelt.

### 4.3.1 Sportfreianlagen und Stadtklima

„Der städtische Raum reagiert empfindlich auf Witterungsextreme wie Hitze, Trockenheit, Sturm und Starkregen.“ (DOSCH et al. 2017, S. 18) Der Boden spielt eine zentrale Rolle zur Minderung von Klimafolgen und für den Klimaschutz (u. a. BECKER et al. 2015, S. 10). Durchlässige Böden können Wasser aufnehmen und zurückhalten. Bei Sportfreianlagen können sich durchlässige und wasserspeichernde Böden insbesondere in den Ergänzungsflächen befinden. Sportböden hingegen haben i. d. R. einen technischen Aufbau mit entsprechenden Entwässerungseinrichtungen, die eine schnelle Entwässerung der Sportböden begünstigen (DIN 18035-3:2006-09).

Neben dem Boden fördern spezifische Vegetationsstrukturen einen Beitrag zum Umweltschutz und zur Klimaanpassung. MATHEY und RÖSSLER (2021) erklären, dass städtische Flächen „Refugien, Ersatzlebensräume und Trittsteinbiotope für viele Pflanzen und Tiere“ (MATHEY und RÖSSLER 2021, S. 372) sind. Zudem „senken [Bäume] die gefühlte Temperatur im Freiraum durch Verdunstung und Verschattung um bis zu 10°C“ (BANIHASHEMI et al. 2021, S. 5). Vor allem Bäume in den Ergänzungsflächen von Sportfreianlagen können diese Funktion erfüllen.

#### 4.3.1.1 Schwammstadt-Prinzip auf Sportfreianlagen

##### Maßnahmen gegen Starkregenereignisse

„Urbane Sturzfluten und Hitze in den Stadtzentren sind eine akute Bedrohung.“ (KÖNIG 2018, S. 50) In der Vorsorge vor Überflutungen durch Starkregen und vor Überhitzung von Städten leisten Vegetationsflächen einen wichtigen Beitrag. Sie erzeugen Verdunstungskälte und können kühle Luftströme in die Stadt bringen (BECKER et al. 2015, S. 18ff.).

Das Fachamt Bezirkliche Sportstätten der Stadt Hamburg plant in Kooperation mit Hamburg Wasser und der Behörde für Umwelt und Energie eine Notentwässerung über das Hein-Klink-Stadion. Das Notentwässerungssystem entlastet das vorhandene kanalisierte Entwässerungssystem bei Starkregenereignissen und leitet den Niederschlag auf die Sportfreianlage. Das Wasser wird in diesem Fall in Unterflur-Rigolenkörper unter den südlichen Sektor der Anlage geleitet, um von dort aus zu versickern. (HAUSCHILD 2018a, S. 47f.)

Eine Worst-Case Betrachtung berücksichtigt zusätzlich ein Anstau des Niederschlags auf den Sportflächen. Zunächst werden die Rundlaufbahn und die Segmentbögen mit Kunststoffflächen geflutet, bevor die Planenden in einem zweiten Schritt das sandgefüllte Kunststoffrasensystem überfluten lassen. (SCHLEIFENBAUM et al. 2019, S. 464ff.)

In Tabelle 4.6 sind weitere Maßnahmen und Effekte zur Überflutungsvorsorge dargestellt, die um Potenziale von Sportfreianlagen ergänzt wurden.

Tabelle 4.6: Maßnahmen und Effekte zur Überflutungsvorsorge [aus: BECKER et al. 2015, S. 43ff., erweitert um Potenziale bei Sportfreianlagen]

Maßnahme		Effekt	Potenziale bei Sportfreianlagen
Vermeiden	Vermeidung von versiegelten Flächen	Entlastung der Entwässerungssysteme einschließlich der Kläranlagen	Versiegelungsanteil der Flächen: gering (höher bei: Wegen, Gebäuden, Kunststoffflächen)
	Begrünung von Flächen	Abflussreduzierung abhängig vom Aufbau und den örtlichen Bedingungen, bei Sättigung: Flächen können abflusswirksam werden	insbesondere Ergänzungsflächen und Sportrasenflächen: Aufnahme von Niederschlägen und Ableitung in den Boden
Versickern	Versickerung	gut durchlässige (Sand-)Böden: selbst bei extremen Niederschlägen nur sehr geringe Abflüsse	Versickerung von Niederschlägen von Sportböden: flächige oder über einen Rigolenkörper (Vorgaben entsprechend kommunaler Versickerungsgebote, z. B. Stadt Köln)
Rückhalten und Verzögern	Niederschläge zwischenspeichern und langsam an das Entwässerungssystem abgeben	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Regenrückhaltebecken</li> <li>· Stauraumkanäle</li> <li>· Mulden-Rigolen-Systeme</li> <li>· Rückhalte mulden</li> <li>· Teiche</li> <li>· Regentonnen</li> </ul>	oberirdisch: z. B. Notentwässerungssystem über die Sportflächen in Hamburg (HAUSCHILD 2018a, S. 47f.), unterirdisch: z. B. Kastenrigolen <sup>55</sup> (LAUBE 2020)
Abfluss lenken	Abflüsse aus Bereichen mit hohem Schadenspotenzial herausleiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Topografie</li> <li>· Hochborde</li> <li>· künstliche Hindernisse</li> </ul>	Hinleitung über Grünflächen und Mulden oder Fahrradwege (BECKER et al. 2015, S. 45)
Flächen mehrfach nutzen	Straßen, Plätze oder Grünflächen als zusätzlichen Retentionsraum	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Attraktive Grünflächen: „Wohlfühlorte in der Stadt [...], die wesentlich zur Identifikation und Stadtgestaltung beitragen“ (BECKER et al. 2015, S. 24).</li> <li>· kein zusätzlicher Flächenverbrauch</li> </ul>	Sportfreianlagen als Quartiersort: Schulhof, Sportplatz und Treffpunkt (Bezirksamt Hamburg-Mitte 2019)
Sichern	individueller Objektschutz	technisch: <ul style="list-style-type: none"> <li>· abgedichtete Kellertüren</li> <li>· Lichtschächte</li> <li>· Schutz von Kellern und Mauern</li> <li>· Vermeidung von Zuflüssen auf Grundstücke</li> </ul>	Sicherung von anderen Grundstücken durch Zuleitung von Niederschlagswasser zu Sportfreianlagen (HAUSCHILD 2018a, S. 47f.)

<sup>55</sup> Rigolen unter den Sportböden

## Maßnahmen gegen Hitze

Hoch versiegelte und verdichtete Siedlungsgebiete mit geringen Vegetationsflächenanteilen können an Hitzetagen zu Hitzeinseln in der Stadt führen. Hitzetage sind definiert mit einer Tageshöchsttemperatur von  $\geq 30^{\circ}\text{C}$ . In Tropennächten sinkt die Tiefsttemperatur nicht unter  $20^{\circ}\text{C}$ . (BECKER et al. 2015, S. 18)

Neben dem Einfluss auf das Wohlbefinden der Bevölkerung hat die Hitze Auswirkungen auf die Vegetation, indem Vegetationsflächen vertrocknen oder Trockenschäden erleiden können. Lebendige Vegetationsflächen können einen klimatischen Wirkungsbereich von 200 bis 300 m versorgen (KOWARIK et al. 2016, S. 58). Es ist anzunehmen, dass Sportfreianlagen mit Großspielfeldern mit einer Größe von circa  $8.000\text{ m}^2$  und vegetationsreichen Ergänzungsflächen dies ebenfalls leisten. AHLHEIM et al. (2014, S. 71) erklären, dass das klimatische Anpassungspotenzial von Sportrasen- oder Tennenflächen hoch sei. SCHÜLER und STAHL (2008, S. 61) konstatieren, dass Sportrasenflächen einen positiven Einfluss auf das Kleinklima haben, da sie die Temperatur in ihrer Umgebung abkühlen und somit zum Temperatenausgleich bei Hitze beitragen.

BECKER et al. (2015, S. 36) nennen drei Handlungsfelder zur Minderung von Hitzeinseln, welche auch von Sportfreianlagen übernommen werden können: 1.) Begrünen, 2.) Rückhalten, Verdunsten und Kühlen („Schwammstadt-Prinzip“) sowie 3.) Verschatten, Rückstrahlen und Freihalten von z. B. Kaltluftbahnen. In Tabelle 4.7 sind die Maßnahmen und Effekte zur Kühlung dargestellt, die auch auf Sportfreianlagen angewendet werden können.

Tabelle 4.7: Maßnahmen und Effekte zur Kühlung [aus: BECKER et al. 2015, S. 36ff., erweitert um Potenziale bei Sportfreianlagen]

Maßnahme		Effekt	Potenziale bei Sportfreianlagen
Begrünen	offene Strukturierung von Grünflächen	Kaltluftschneisen	Sportflächen sind i. d. R. offene Flächen, Vegetationsflächen
	große Grünflächen im räumlichen Verbund	mind. 2 ha für ein kühleres Binnenklima	Größe eines Fußballspielfelds: ca. 0,8 ha
	Flächenentsiegelung und Begrünung	z. B. Höfe, gewerblich genutzte Flächen und Stellplatzflächen	falls vorhanden: auf Stellplatzflächen oder von Wege
	Fassadenbegrünung	Minderung der Einstrahlung und Schwächung der Erwärmung der Gebäude, Bewässerung der Bepflanzung zur Kühlwirkung	falls vorhanden: Umkleide- oder Vereinsgebäude, Schulen oder Sporthallen
	Dachbegrünung	Isolierschicht gegen Wärme-einstrahlung	falls vorhanden: Umkleide- oder Vereinsgebäude, Schulen oder Sporthallen
Schwammstadt-Prinzip	aktive Kühlung der Stadt: systematische Rückhaltung, Speicherung und Verdunstung von Regenwasser	je höher die Verdunstungsrate, umso größer ist die Kühlwirkung, Kühlung durch gezielte Verdunstung	rückhaltende und speichernde, ober- oder unterirdische Wasserspeichersysteme (HAUSCHILD 2018b)

Maßnahme	Effekt	Potenziale bei Sportfreianlagen	
Verschattung, Rückstrahlen und Freihalten	Verschattung: baulich oder mit Fassadenbegrünung und optimierte Baumpflanzung	Schatten reduziert Hitzeeffekt	Bäume in der Ergänzungsfläche (THIEME-HACK et al. 2017, S. A13ff.) <sup>56</sup>
	Rückstrahlung (Albedo-Wirkung)	helle Wege, Plätze und Flächen	Oberflächentemperatur der Sportböden (KASTLER et al. 2018)
	Freihaltung von Kaltluftbahnen und Flächen mit reliefbedingtem Kaltluftabfluss	Klimafunktionskarten: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Leistungsfähigkeit von Ausgleichsräumen</li> <li>· Belastungsgrad von Wirkungsräumen</li> <li>· Luftaustausch und Kaltabflussflächen</li> </ul>	Berücksichtigung von Beiträgen von Sportfreianlagen in Klimafunktionskarten

#### 4.3.1.2 Oberflächentemperatur von Sportböden

„`Grün´ ist nicht gleich `Grün´.“ (PAULEIT et al., S. 15) Dies betrifft auch den Kunststoffrasenbelag, „der einen Flor besitzt, der im Aussehen natürlichem Gras nahe kommt“ (DIN 18035-7:2019-12, S. 10). Kunststoffrasenfasern bestehen oft aus extrudiertem Polyethylen.

Eine Messung der Oberflächentemperatur von Sportböden bei einer Lufttemperatur von 23°C ergab im Sommer 2014 große Temperaturdifferenzen (NONN 2015). Während die Oberfläche der Sportrasenflächen 1,6°C kühler war als die Lufttemperatur, wiesen die Tennen- und Kunststoffflächen eine 19°C bzw. 21°C höhere Oberflächentemperatur auf als die Lufttemperatur. Die Oberfläche des Kunststoffrasensystems mit Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM)-Füllstoff wich mit einer Temperatur von 53,3°C sogar um 30,5°C von der Lufttemperatur ab. THOMS et al. (2014, S. 898) führen die höheren Oberflächentemperaturen von Kunststoffrasensystemen im Vergleich zur Lufttemperatur auf die geringere Reflektion der Sonneneinstrahlung der Kunststoffrasenfasern und des Füllstoffs zurück.

FRESENBURG (2005) untersuchte in den USA an einem 36,7°C warmen Tag im Sommer 2003 die Oberflächentemperatur von Sportrasenflächen und Kunststoffrasensystemen. Der Unterschied zwischen den Oberflächentemperaturen der beiden Sportböden betrug 41,1°C. Auf Kopfhöhe reduzierte sich die Differenz zwischen den beiden Sportböden auf 18,3°C. Die Sportrasenfläche war auf Kopfhöhe 3,9°C wärmer als die Lufttemperatur. Auf dem Kunststoffrasensystem wurde in Kopfhöhe eine Temperatur von 58,9°C gemessen. Dies entspricht einer Abweichung zur Lufttemperatur von 22,2°C. (Turfgrass Resource Center 2018, S. 19-21)

WILLIAMS und PULLEY (2002, S. 2) bestätigen, dass Kunststoffrasensysteme eine höhere Oberflächentemperatur haben als die umgebende Lufttemperatur oder der Boden. Neben den Sportböden haben WILLIAMS und PULLEY (2002, S. 1) die Temperatur von Beton, Asphalt und

<sup>56</sup> Die Seiten mit der vorangestellten Bezeichnung A befinden sich im Anhang des Werks.

Boden auf der Oberfläche und circa fünf Zentimeter unter der Oberfläche gemessen. Die höchste von ihnen gemessene Oberflächentemperatur eines Kunststoffrasensystems bei einer Lufttemperatur von ca. 37°C lag bei ca. 93°C. Sie ermittelten zudem Messwerte in der Sonne und im Schatten. Die Temperatur der Kunststoffrasensysteme war in allen Messungen die höchste (Abbildung 4.7), sie war sogar um 4°C höher als die des Asphalt.

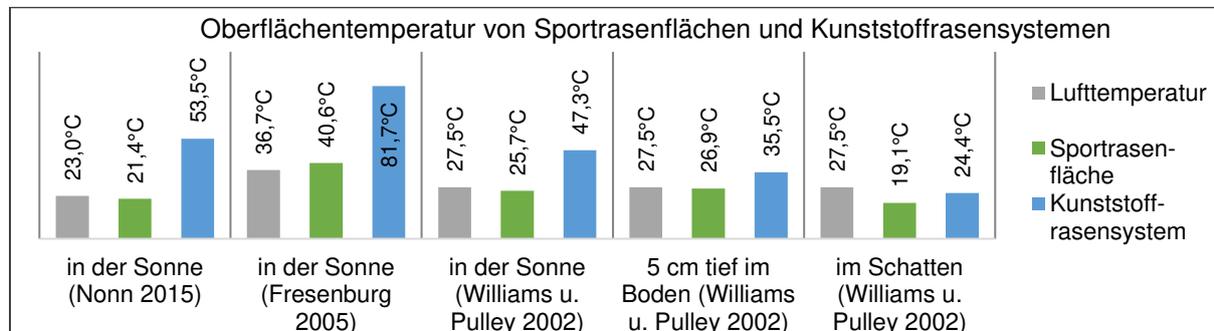


Abbildung 4.7: Oberflächentemperatur in Grad Celsius (°C) von Sportrasenflächen und Kunststoffrasensystemen

McNITT (2012, S. 8) untersuchte zehn Faserfarben und fünf Füllstofftypen und bestätigt, dass die Wahl des Füllstoffs und die Farbe der Kunststoffrasenfasern einen Einfluss auf die Oberflächentemperatur haben. Goldene Kunststoffrasenfasern mit schwarzem Styrol-Butadien-Kautschuk (Styrol-Butadien-Rubber, SBR)-Füllstoff sind heißer als grüne Kunststoffrasenfasern mit grünem Füllstoff aus thermoplastischen Elastomeren (TPE) (Anhang 13.3, Tabelle 13.11).

PETRASS et al. (2014, S. 946) bestätigen die Ergebnisse in ihrer Untersuchung von 34 Produkten mit 6.120 Messpunkten. Sie führten ihre Untersuchung in den australischen Sommermonaten Februar und März 2013 an Tagen mit einer Lufttemperatur über 25°C durch. Sie fanden heraus, dass es einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Oberflächentemperatur und der Verwendung von werkmäßig vorgefertigten Elastikschichten gibt. Kunststoffrasensysteme mit werkmäßig vorgefertigten Elastikschichten hatten im Mittel eine Oberflächentemperatur von 48,5°C. Die Oberflächentemperatur von Kunststoffrasensystemen ohne werkmäßig vorgefertigte Elastikschichten war mit einem Mittelwert von 50,3°C höher. (PETRASS et al. 2014, S. 946)

Eine Laboruntersuchung zur Wärmespeicherung und -entwicklung von in Deutschland verwendeten Kunststoffrasensystemen zeigte, dass SBR-Füllstoffe mit einer Maximaltemperatur von 98°C und EPDM-Füllstoffe mit 96°C heißer wurden als Quarzsand mit 92°C und Kork mit 89°C. Die Probestücke aus identischem Kunststoffrasenbelag wurden in einer Sonnensimulationskammer mit einer maximalen Strahlung von 1.300 W/m<sup>2</sup> künstlich mit UV-Licht bestrahlt. Im Ergebnis wurde festgestellt, dass sich die Probestücke parallel zur Strahlungsintensität aufheizen, jedoch leicht verzögert abkühlen. (FLL 2022, S. 46) Somit ist es möglich, dass ein aufgeheiztes Kunststoffrasensystem Wärme auch noch nach der Sonneneinstrahlung abgibt.

## Kühlung der Sportböden

Die Bewässerung von Kunststoffrasensystemen hat einen nachweisbaren Kühlungseffekt (WILLIAMS und PULLEY 2002, S. 2). Ein bewässertes Spielfeld kühlte sich von 78,9°C auf 29°C ab. Nach fünf Minuten stieg die Temperatur auf 48,9°C und nach zwanzig Minuten auf 73,3°C an. Der Kühlungseffekt durch Bewässerung ist insbesondere in Abhängigkeit von der Lufttemperatur kurzfristig. Dies kann auf die Gestaltung des Kunststoffrasensystems zurückgeführt werden, das eine geringe Wasserspeicherkapazität hat. (KASTLER et al. 2018, S. 6)

Ein Vergleich der Bodenkühlleistung von Tennenflächen und Kunststoffrasensystemen zeigt, dass das Kühlungspotenzial einer Tennenfläche mit 378 kWh/m<sup>2</sup>/a fast dreimal höher ist als das eines Kunststoffrasensystems (KASTLER et al. 2018, S. 6). Dieser Effekt wird verstärkt, da die Interzeption<sup>57</sup> der Kunststoffrasenfasern insbesondere nach einem Niederschlag auftritt, wenn der Kühlungseffekt für das Stadtklima wenig relevant ist (KASTLER et al. 2018, S. 7). Das Kunststoffrasensystem leistet somit keinen und die Tennenfläche nur einen geringen Beitrag in der Hitzevorsorge (KASTLER et al. 2018, S. 22).

Städtische Rasenflächen haben nachts je nach Standort eine um 2 bis 4°C geringere Temperatur als Gehölzflächen (BURMEISTER 2020, S. 45). Inwiefern Sportrasenflächen kühlend wirken, ist bislang nicht untersucht. So kann die Kühlleistung der Sportrasenflächen von den städtischen Rasenfläche abweichen, z. B. durch die sandreiche Rasentragschicht und die kurze Halmlänge der Rasengräser. Bei Kunststoffrasensystemen und Kunststoffflächen ist aufgrund der Interzeption (KASTLER et al. 2018) und der Dauer des Kühlungseffekts nach der Bewässerung (WILLIAMS und PULLEY 2002) von einer geringen bis keiner Wirkung auszugehen.

## Normative Vorgaben zur Bewässerung von Sportböden

Sportböden sind nach den Vorgaben von DIN 18035-2:2020-09 zu bewässern. Die zur Förderung der Schutz- und Sportfunktionalität durchgeführte Bewässerung von Kunststoffrasensystemen führt bei Systemen mit gefüllter Poolschicht zur Stabilität der Füllstoffe und vermindert die Staubbildung. Bei ungefüllten Systemen ist eine Bewässerung erforderlich, um die Oberfläche gleitfähig zu halten. Kunststoffrasensysteme sollten vor der Sportnutzung oder Instandhaltung bewässert werden. Bei gefüllten Systemen sind 2 bis 4 l/m<sup>2</sup> aufzubringen, bei ungefüllten Systemen 3 bis 8 l/m<sup>2</sup>. (DIN 18035-2:2020-09, S. 11f.)

Bei Sportrasenflächen ist eine Bewässerung notwendig, um Trockenschäden zu vermeiden und eine ausreichende Narbenregeneration sicherzustellen. In Abhängigkeit von Standort, Bauweise, Benutzung und Instandhaltungsarbeiten ist bei Tageshöchsttemperaturen von über 30°C ein Wasserverbrauch von über 5 l/m<sup>2</sup>/d auszubringen. (DIN 18035-2:2020-09, S. 9)

---

<sup>57</sup> Verdunstung von Niederschlägen

Tennenflächen sind während der Sportnutzung und Instandhaltung feucht zu halten, um Staub zu binden und die Scherfestigkeit zu sichern. Im Vergleich zu Sportrasenflächen wird circa  $\frac{3}{4}$  der Wassermenge benötigt. In Sommern mit Tageshöchsttemperaturen über 30°C entspricht dies einem Wasserverbrauch von circa 4 l/m<sup>2</sup>/d. (DIN 18035-2:2020-09, S. 10f.)

DIN 18035-2:2020-09 nennt zur Bewässerung folgende Wasserquellen:

- Trinkwasser,
- offene Gewässer nach Genehmigung gemäß Wasserhaushalts- und Landeswassergesetz,
- Grundwasser/Brunnen nach Genehmigung gemäß Wasserhaushalts- und Landeswassergesetz oder
- Zwischenspeicher für Niederschlagswasser von Dachflächen oder von befestigten und unbefestigten Flächen.

BREITENSTEIN (2016, S. 69) und FLL (2018, S. 105) ergänzen als Wasserquellen leicht verschmutztes Grauwasser, z. B. aus Handwaschbecken und Duschen. Zur Nutzung von Grau- oder Niederschlagswasser ist i. d. R. eine Aufbereitung notwendig. Das Team um DREWES (2022) untersucht darüber hinaus derzeit die Verwendung von Klarwasser, gereinigtes Abwasser, aus Kläranlagen auf einer Sportflächen in Oberndorf (DREWES 2022; KENDZIA 2022). Die Ergebnisse werden voraussichtlich 2024 publiziert.

### **4.3.2 Ökobilanzierung von Sportböden**

Ökobilanzierungen dienen der Ermittlung von Umweltauswirkungen während der Produktion und der Produktanwendung. Hierbei werden Wirkungskategorien wie z. B. Versauerungspotenzial, Überdüngungspotenzial, Primärenergiepotenzial und Anteil erneuerbarer Primärenergie durch Wirkungsindikatoren erfasst. (ITTEN et al. 2020, S. 10f.)

Datenbanken wie GaBi oder Ökobau.dat bieten eine Basis zur Massenermittlung der Umweltauswirkungen bei der Erstellung einer Ökobilanz an (EßIG et al. 2015, S. 306). Diese Datenbanken beinhalten kaum Daten zu den Baustoffen der Sportböden, z. B. von Kunststoffrasensystemen (THIEME-HACK et al. 2017, S. 24). Zudem fehlt zu diesen Baustoffen eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt) o. J.). Ferner liegen Produktdeklarationen zu Baustoffen von Sportböden in unterschiedlichen Qualitäten vor. HEMKER et al. (2022, S. 36) befragten herstellende Unternehmen unter anderem nach Produktdatenblättern, Prüfzeugnissen und Zertifikaten zu Reitböden. „Das Spektrum reicht von fehlenden, mangelhaften oder fragwürdigen Regelwerksbezügen über verschiedene Bewertungsmaßstäbe bis hin zu Eigenerklärungen ohne neutrale Bewertung.“ (HEMKER et al. 2022, S. 50)

### **Vergleich Sportrasenflächen und Kunststoffrasensysteme – europäische Betrachtung**

SCHÜLER und STAHL (2008) haben Ökobilanzen zum Vergleich der Umweltauswirkungen von Sportrasenflächen und Kunststoffrasensystemen erstellt. Sie vergleichen quantitative und qualitative Wirkungskategorien. Auch ITTEN et al. (2020, S. 10) schätzen zwölf Auswirkungen von Sportböden auf die Umwelt. Ihre Untersuchung basiert auf der Empfehlung des ökologischen Forschungsrats (Joint Research Council) der Europäischen Kommission zur Berechnung des ökologischen Fußabdrucks von Produkten (Product Environment Footprint). Sie erheben: (1) Treibhausgasemissionen, (2) Luftschadstoffe, (3) radioaktive Strahlung, (4) Eutrophierung von Süßwasser, (5) Eutrophierung von Meeren, (6) terrestrische Eutrophierung<sup>58</sup>, (7) Landnutzung, (8) Nutzung von mineralischen Ressourcen, (9) toxische Emissionen für Menschen und (10) Ökosysteme sowie (11) nicht-erneuerbare und (12) totalen Primärenergiebedarf.

SCHÜLER und STAHL (2008, S. 4) nehmen bei einer intensiven Nutzung von Kunststoffrasensystemen 2.500 Nutzungsstunden pro Jahr und für Sportrasenflächen 830 Stunden pro Jahr an. Sie berechnen ein Flächenverhältnis von Sportrasenfläche zu Kunststoffrasensystem von 3:1 (SCHÜLER und STAHL 2008, S. 61). Jedoch bezweifeln sie, dass ein Verein oder eine Kommune drei Sportrasenflächen statt eines Kunststoffrasensystems baut.

In der Wirkungsabschätzung von SCHÜLER und STAHL (2008) ist in vielen Punkten die Sportrasenfläche besser als das Kunststoffrasensystem (Anhang 13.3, Tabelle 13.11). Z. B. verursachen Sportrasenflächen nur ein Drittel des Treibhauseffekts im Vergleich zu Kunststoffrasensystemen (SCHÜLER und STAHL 2008, S. 34). Hingegen liegen aufgrund von möglichen Stickstoffauswaschungen nach Düngungen in der Wirkungskategorie Eutrophierung Vorteile beim Kunststoffrasensystem (SCHÜLER und STAHL 2008, S. 41).

### **Berücksichtigung der effektiven Nutzungsstunden in der Ökobilanzierung**

Da sich die effektiven Nutzungsstunden teilweise von den theoretischen Nutzungsstunden der Sportflächen unterscheiden, berechnen ITTEN et al. (2020) in ihrer Studie für die Stadt Zürich die Umweltauswirkung pro Spielfeld, pro theoretischer Nutzungsstunde und pro effektiver Nutzungsstunde. Zudem unterscheiden sie Sportrasenflächen in bodennaher Bauweise<sup>59</sup> (39 Sportflächen) und in Dränschichtbauweise (30 Sportflächen) und trennen ungefüllte Kunststoffrasensysteme (27 Sportflächen) von gefüllten Kunststoffrasensystemen (fünf Sportflächen). Die Stichprobe aus 102 Spielfeldern beinhaltete auch ein Hybridrasensystem. Dies ist wegen des geringen Stichprobenumfangs nicht in Tabelle 4.8 aufgenommen.

---

<sup>58</sup> „Bewertet die Wirkung von Nährstoffen in empfindlichen terrestrischen Ökosystemen.“ (ITTEN et al. 2020, S. 11)

<sup>59</sup> Bauweise ohne Dränschicht (DIN 18035-4:2018-12, S. 11).

Tabelle 4.8: Ergebnisse der Ökobilanz [ITTEN et al. 2020 S. 20ff.]

	Umweltauswirkung		
	pro Spielfeld	pro theoretische Nutzungsstunde	pro effektive Nutzungsstunde
Sportböden	Sportrasenfläche, bodennahe Bauweise	hoher Beitrag während der Instandhaltung durch Dünger: Emissionen durch Eutrophierung und Ökotoxizität	Umweltauswirkungen von Sportrasenflächen und Kunststoffrasensystemen ähnlich hoch
	Sportrasenfläche, Dränschichtbauweise		stark bespielt und übernutzt → teilweise geringe Beiträge
	Kunststoffrasensystem, ungefüllt	größter Beitrag in allen Wirkungskategorien: Bau des Spielfelds und Entsorgung	teilweise geringere Umweltauswirkung als bei Sportrasenflächen
	Kunststoffrasensystem, gefüllt		geringere Umweltauswirkungen in neun Wirkungskategorien
<b>Ergebnis</b>	Sportrasenflächen verursachen geringere Umweltwirkungen als Kunststoffrasensysteme	Sportrasenflächen und Kunststoffrasensysteme verursachen ähnlich hohe Umweltauswirkungen	höchste Umweltbelastung
			Nutzungsstunden sind ein entscheidender Faktor für den Vergleich von Sportböden

ITTEN et al. (2020, S. 28) bestätigen, dass die bodennahe Bauweise von Sportrasenflächen die geringste und gefüllte Kunststoffrasensysteme mit mineralischen und synthetisch hergestellten, elastischen Füllstoffen die höchste Gesamtumweltbelastung verursachen. Die Gründe dafür liegen bei Sportrasenflächen überwiegend in der Instandhaltung und bei Kunststoffrasensystemen insbesondere im Bau, in der Belagserneuerung und der Entsorgung.

Die Forschenden betonen, dass die Frage nach dem umweltfreundlichsten Sportboden nur unter Beachtung der Nutzungsintensität zu beantworten sei (ITTEN et al. 2020, S. 29). Sie betrachten hierfür die ökologischen Auswirkungen pro effektiver Nutzungsstunde und stellen fest, dass in neun von zwölf Wirkungskategorien ungefüllte Kunststoffrasensysteme die geringsten Umweltauswirkungen verursachen (ITTEN et al. 2020, S. 30). Wenn Spielfelder eine geringe Nutzungsintensität aufweisen, hat die Sportrasenfläche in bodennaher Bauweise die geringsten Umweltauswirkungen. Mit hoher Nutzungsintensität schneidet das ungefüllte Kunststoffrasensystem besser ab (ITTEN et al. 2020, S. 36). Denn „je länger die Lebensdauer ist, desto geringer sind die Umweltauswirkungen pro Nutzungsstunde“ (ITTEN et al. 2020, S. 40).

### Vergleich Sportrasenflächen und Kunststoffrasensysteme - internationale Betrachtung

Auch das Institut zur Verringerung der Verwendung von Giftstoffen (Toxics Use Reduction Institute, TURI) (2019) vergleicht Kunststoffrasensysteme mit konventionellen und biologischen Sportrasenflächen in den USA (Anhang 13.3, Tabelle 13.12). Sie erklären, dass die Sportrasenfläche die beste Option sei (TURI 2019, S. 16). ROYER et al. (2018, 9) finden für in den USA verwendete Kunststoffrasensysteme heraus, dass Kunststoffe im Lebenszyklus Treibhausgase in die Umwelt abgeben. Auch für Kunststoffrasenbeläge und vorgefertigte Elastikschichten weist sie das Entweichen von Treibhausgasen nach (ROYER 2019, S. 1).

Inwiefern die Ergebnisse aus den USA auf in Deutschland verwendete Sportböden übertragbar sind, ist unklar. So weicht die in Deutschland verwendeten Bauweise von Kunststoffrasensystemen in Kombination aus DIN 18035-7:2019-12 und DIN EN 15330-1:2013-12 von der amerikanischen Bauweise ab. Zum Erreichen der sport- und schutzfunktionellen Eigenschaften wird eine Elastikschiicht oder eine gebundene elastische Tragschiicht eingebaut (DIN 18035-7:2019-12, S. 46), wodurch u. a. weniger Füllstoff im Vergleich zur amerikanischen Bauweise benötigt wird. Zudem weichen die gesetzlichen Vorgaben zum Einsatz von Pflanzenschutz- und Düngemitteln voneinander ab (Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) o. J.), so dass keine der Kategorien von TURI (2019) einer Bauweise nach der Normenreihe DIN 18035 entspricht.

### 4.3.3 Gesundheits- und Umweltgefährdungen durch Sportböden

Sportlicher Aktivität wird im Allgemeinen eine positive gesundheitsfördernde Wirkung zugeschrieben (Anhang 13.3.1). Zur Unterstützung dieser Wirkung dürfen auf Sportfreianlagen eingesetzte Baustoffe entsprechend DIN 18035-1 keine Gesundheitsgefährdungen auslösen.

„Die verwendeten Bauprodukte müssen bei der Herstellung, beim Einbau, bei der Benutzung und der Beseitigung insbesondere den allgemeinen Anforderungen an Leben und Gesundheit und an die Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen genügen. Darüber hinaus dürfen von den verwendeten Baustoffen und gelagerten Materialien und Geräten keine umweltschädlichen Beeinträchtigungen des Grundwassers, des Bodens und der Luft ausgehen. Für zu beseitigende Bauprodukte gilt der Grundsatz der Vorrangigkeit der Verwertbarkeit.“ (DIN 18035-1:2018-09, S. 10)

#### Kunststoffrasensysteme und Kunststoffflächen

Trotz dieser Forderung der Normung sind in den vergangenen Jahren insbesondere Sportböden aus Kunststoffen in der gesellschaftspolitischen Diskussion (z. B. Deutscher Bundestag 2019). Gründe sind u. a.:

- Gesundheitsgefährdungen durch Schadstoffe, z. B. hohe Gehalte an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Styrol-Butadien-Kautschuk (SBR)-Füllstoffen<sup>60</sup> (z. B. Deutscher Bundestag 2017a; Europäische Chemikalienagentur (ECHA) 2018a) und
- Umweltgefährdungen durch den Austrag von Mikroplastik durch Füllstoffverluste oder Faserverschleiß (z. B. KÄLLQVIST 2005; LASSEN et al. 2015; ECHA 2020a).

Weitere Umweltgefährdungen können z. B. durch Schadstoffe wie Titandioxid in temporären Kunststoffrasenmarkierungsfarben (Deutscher Bundestag 2018) oder durch Kunststoffrasensysteme mit photokatalytischen Beschichtungen entstehen. Letztgenannte Produkte sollen

<sup>60</sup> zerkleinerte Autoreifen bzw. End-of-Life-Tires (ELT)

u. a. Stickstoff ( $\text{NO}_x$ ), Schwefeloxid ( $\text{SO}_x$ ) und flüchtige organische Bestandteile (VOC) binden. GHARBIA et al. (2018, S. 60) erklären, dass photokatalytische Beschichtungen als passive Maßnahmen zur Reduzierung von Luftverschmutzungen in städtischen Gebieten eingesetzt werden. Die Wirksamkeit hängt besonders von der Intensität der UV-Strahlen im Bereich zwischen 300 und 400  $\mu\text{m}$  ab. Die höchste Wirksamkeit ist bei intensiver Sonneneinstrahlung gegeben, die geringste bei Dunkelheit. (GHARBIA et al. 2018, S. 18) GHARBIA et al. (2018, S. 60) bestätigen, dass photokatalytische Beschichtungen Schadstoffe binden können. Sie raten von der Verwendung jedoch ab, da während der Nutzung Abrieb entstehen kann, der negative Auswirkungen auf die Umwelt hat.

### **Sportrasenflächen**

Sportrasenflächen können Umweltgefährdungen durch unsachgemäße Anwendung von Hilfsstoffen wie Pflanzenschutzmitteln oder Düngemitteln verursachen (Umweltbundesamt (UBA) 2015). Je nach Region in Deutschland wird sechs bis sieben Mal im Jahr gedüngt. Hierbei werden auf ein Großspielfeld ca. 300 Kilogramm Dünger aufgebracht (BAUMANN 2020, S. 5). Zur bedarfsgerechten Düngung und somit zur Minimierung von Überdüngungen sind u. a. Düngemittelpläne zu erstellen (FLL 2020). Pflanzenschutzmittel mit geringem Risiko können auf Flächen für die Allgemeinheit angewendet werden (BVL o. J.). Andere Produkte, wie z. B. Glyphosat, benötigen eine grundstücksbezogene Genehmigung (HAUSCHILD 2017b, S. 14).

### **Tennenflächen**

Anfang der 1990er Jahre wurden erhöhte Schwermetallbelastungen durch Dioxin in Tennenflächen mit dem Produkt „Kieselrot“ festgestellt (GRUNDER et al. 1996, S. 19). Zuletzt war die Einführung von Grenzwerten für Tennen-Decksichten u. a. für den Stoff Vanadium aufgrund der Ersatzbaustoffverordnung zur Neufassung der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung in der Diskussion. Ziegelmaterial, das als Deckschicht ohne Bindemittel für Tennenflächen verwendet wird, ist keiner Klasse für einen Recycling-Baustoff zugeordnet worden (Deutscher Bundestag 2021b, S. 46), so dass keine Grenzwerte vereinbart wurden.

### **Einfluss der Förderprogramme auf die Sportböden**

In Nordrhein-Westfalen wurden in den Jahren 2013 und 2014 circa je ein Drittel der kommunalen Förderung in Kunststoffrasensysteme investiert (HÜBNER und WULF 2016, S. 41). Aktuelle Förderprogramme von Bund und Ländern nehmen nun auch Einfluss auf die verwendeten Baustoffe und Bauweisen der Sportböden. So sind z. B. im Rahmen der Städtebauförderung (Kapitel 4.1.2) keine Kunststoffrasensysteme mit synthetisch hergestelltem, elastischem Füllstoff förderfähig (Deutscher Bundestag 2020e).

### 4.3.3.1 Schadstoffe in Kunststoffen von Sportböden

#### Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

In Europa werden in gefüllten Kunststoffrasensystemen häufig synthetisch hergestellte, elastische Füllstoffe aus Styrol-Butadien-Kautschuk (SBR) verwendet (HANN et al. 2018; LASSEN et al. 2015). In Norwegen wird dieser Füllstoff auf 90 % der Spielfelder eingesetzt (MAGNUSSON et al. 2016, S. 32). In Deutschland ist der Anteil an verwendeten SBR-Füllstoffen unbekannt. Weitere Füllstofftypen aus Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM) und thermoplastischen Elastomeren (TPE) sind hier im Einsatz (SCHLESIGER 2010, S. 148).

Das UBA (2016, S. 13) erklärt, dass SBR-Füllstoffe nicht abriebstabil sind. Sportlich aktive Personen können durch Stäube und Hautkontakt mit dem Schadstoff polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), der sich in SBR-Füllstoffen befinden kann, in Berührung kommen. Auch HANN et al. (2018, S. 118) sehen Gefährdungen für den Menschen in der Inhalation und der oralen Einnahme. Sie weisen darauf hin, dass dies zu Beeinträchtigungen im Wachstum und der Fortpflanzung führen kann. VERSCHOOR et al. (2018, S. 5) entgegnen, dass gelegentlich verschluckter Füllstoff nicht gefährlich sei. Auswaschungen von Schadstoffen können jedoch in das Grundwasser gelangen und für den Menschen und die Umwelt eine Rolle spielen (SCHÜLER und STAHL 2008, S. 56).

Bisher waren bei den Füllstoffen von Kunststoffrasensystemen acht krebserregende PAK mit einem Grenzwert von 6.200 mg/kg zulässig. Das niederländische Institut für öffentliche Gesundheit und Umwelt (RIVM) hat der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) vorgeschlagen, den Grenzwert für diese acht PAK-Summenparameter auf 17 mg/kg zu reduzieren. Die Europäische Kommission hat auf Rat der ECHA einen Grenzwert von 20 mg/kg der acht PAK-Summenparameter beschlossen. (ECHA 2018b, 2018a, 2019b, 2021)

#### Per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC)

Per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC) sind u. a. in Teppichböden (KNEPPER et al. 2014) und in amerikanischen Kunststoffrasensystemen (GEARHART und BENNETT 2019) nachgewiesen worden. Per- und polyfluoralkyle Stoffe (PFAS) befindet sich derzeit seitens der ECHA in einem Sondierungsverfahren hinsichtlich eines Beschränkungsverbots (BfR 2021). Inwieweit in Deutschland PFC und/oder PFAS in der Produktion von Kunststoffrasensystemen verwendet wird oder in verwendeten Kunststoffrasensystemen enthalten ist, wurde bislang wissenschaftlich nicht untersucht. Personen der Wirtschaft erklären, dass einzelne PFC für die Herstellung von Kunststoffrasensystemen benötigt werden (Internationale Vereinigung Sport- und Freizeiteinrichtungen (IAKS) Deutschland 2020).

#### Zink und weitere Schadstoffe

DIN 18035-7:2019-12 (S. 47) nennt Grenzwerte für 13 Messparameter von elf Stoffen, die in der gebundenen elastischen Tragschicht, der Elastikschicht und dem Kunststoffrasenbelag mit

oder ohne synthetisch hergestelltem, elastischem Füllstoff zu prüfen sind. Hierzu gehören auch Zinkgehalte. PAK, PFC bzw. PFAS sind nicht aufgeführt.

Hohe Zinkgehalte können in den Baustoffen von Kunststoffrasensystemen auftreten (VERSCHOOR et al. 2018, S. 5; ZINDER 2011, S. 21). Zink wird als Vulkanisationsmittel bei der Reifenherstellung beigegeben. Daher sind die Zinkgehalte in Füllstoffen aus Altreifen, z. B. SBR, besonders hoch (ZINDER 2011, S. 6). Einige der in DIN 18035-7:2019-12 genannten Schadstoffe hat das Institut zur Verringerung der Verwendung von Giftstoffen (Toxics Use Reduction Institute, TURI) (2019, S. 10) bei Füllstoffen untersucht (Anhang 13.3, Tabelle 13.13). Das Institut hat bei amerikanischen Produkten verschiedene Schadstoffe nachgewiesen. Inwiefern die deutschen bzw. europäischen Grenzwerte eingehalten oder überschritten sind, kann anhand der vorliegenden Datenlage nicht überprüft werden.

#### **4.3.3.2 Freisetzung von Mikroplastik**

Mikroplastik kann bei Kunststoffrasensystemen z. B. durch Faserverschleiß und durch Austrag von Füllstoff entstehen. Sowohl Fasern als auch Füllstoff werden in die Umwelt ausgetragen (TURI 2019, S. 11). Die ECHA (2019a, S. 15) definiert Mikroplastik als feste, nicht biologisch abbaubare, polymerhaltige Partikel mit einer überwiegenden Länge von  $1 \text{ nm} \leq x \leq 5 \text{ mm}$  oder bei Fasern mit einer Länge von  $3 \text{ nm} \leq x \leq 15 \text{ mm}$  und einem Längen-Durchmesser-Verhältnis von  $> 3$ . Es wird unterschieden in primäres Mikroplastik, z. B. in Form von bewusst zugesetzten Füllstoffen in der vorgegebenen Größenordnung, und sekundäres Mikroplastik, z. B. durch den Faserverschleiß, welches während der Nutzung und Instandhaltung durch Abrieb und Verschleiß entsteht (MIKLOS et al. 2015, S. 16).

HANN et al. (2018, S. 47) weisen darauf hin, dass die geringe Anzahl von ca. 50.000 Kunststoffrasensystemen in der Europäischen Union eine vergleichsweise große Menge an ausgetragenen Mikroplastik verursachen. Sie nehmen an, dass sich die Austragsmenge von Mikroplastik aus Kunststoffrasensystemen bis 2035 verdoppelt, da viele neue Sportflächen errichtet werden (HANN et al. 2018, S. 54). In Deutschland entstanden im Jahr 2012 im Vergleich zu den anderen Staaten der EU die meisten Kunststoffrasensysteme (HANN et al. 2018, S. 172).

BERTLING et al. (2018, S. 11) schätzen, dass Verwehungen von Sport- und Spielflächen die fünftgrößte Quelle von Mikroplastik in Deutschland darstellen. Ihre Schätzung beruht insbesondere auf internationale Studien, weil Studien zu in Deutschland verwendeten Kunststoffrasensystemen fehlen. Somit beziehen sich die Autoren auf Kunststoffrasensysteme, die i. d. R. mehr Füllstoff verwenden als Kunststoffrasensysteme, die nach der in DIN 18035-7:2019-12 beschriebenen Bauweise errichtet wurden.

In europäischen Studien nennen HANN et al. (2018, S. 44) Kunststoffrasensysteme an sechster Stelle der Emittenten von Mikroplastik, VERSCHOOR et al. (2017, S. 5) an siebter

Stelle. Die Emissionswerte schwanken deutlich (Tabelle 4.9). LASSEN et al. (2015, S. 16) begründen dies mit einer großen Unsicherheit über die tatsächlich freigesetzten Mengen.

Die niederländischen Studien von VERSCHOOR et al. (2017, S. 29ff.) und WEIJER und KNOL (2017, S. 15ff.) befassen sich mit den Wirkungswegen des Mikroplastikaustrags. Sie weisen hohe Füllstoffverluste in das Umfeld durch die Sportnutzung und Instandhaltungsarbeiten nach. Beide Studien zeigen, dass ein Teil des Verlusts auch durch Verdichtungen des Füllstoffs entsteht.

Der Abrieb von Kunststoffflächen und Kunststoffrasenfasern stellt eine Quelle von sekundärem Mikroplastik von Sportböden dar (TURI 2019, S. 11). MÜLLER et al. (2019, S. 25) weisen nach, dass bei fünf Prüfpunkten nach DIN EN 15330-1:2013-12 eines sechs Jahre alten Spielfelds ein höherer Verschleiß vorhanden war als bei einem zwei und vier Jahre alten Spielfeld.

Tabelle 4.9: Studien zum Austrag von Mikroplastik aus Kunststoffrasensystemen (Auszug)

Autor	Untersuchte Stoffe	Wirkungswege	Mengen		
LASSEN et al. (2015)	Füllstoff	Kleidung und Schuhe 5 - 20 % im Abwasser	1.500 – 2.500 kg/ Spielfeld/a		
	Kunststoffrasenfaser	3 - 6 % im Oberflächenwasser	280- 590 kg/Spielfeld/a (5 – 10 %)		
MAGNUSSON et al. (2016)	Füllstoff	Regenwassertransport	2.300 - 3.900 t/a		
REGNELL (2017)	Füllstoff	Drainage	340 - 370 kg/Spielfeld/a		
WEIJER und KNOL (2017)	Füllstoff	Schuhe	10,8 kg/a/Spielfeld		
		Socken	1,2 kg kg/a/Spielfeld		
		Wege	0 - 40 kg/a/Spielfeld		
		Schmutzwasser	0,3 - 0,9 kg/a/Spielfeld		
		Oberflächenwasser	0 - 100 kg/a/Spielfeld		
		Pflegegerät	4 - 240 kg/a/Spielfeld		
		Verklumpung	1 - 60 kg/a/Spielfeld		
VERSCHOOR et al. (2017)	Füllstoffe Berechnungsgrundlage: 500 – 1.000 kg/Jahr/Spiel- feld	Umfeld	20 – 50 % des Verlusts		
		Wege	5 % des Verlusts		
		Sportkleidung	5 % des Verlusts		
		Entwässerung	1 % des Verlusts		
		Verdichtung u. Reinigung	10 % des Verlusts		
Kunststoffrasenfasern	40 - 60 % in 10a				
HANN et al. (2018)	Kunststoffrasensystem, insbesondere Füllstoff	Sportkleidung und Instandhaltung	300 – 3.000 t/a in Europa		
BERTLING et al. (2018)	Fußball-Kunststoffrasen	Verwehungen (pro Kopf Emissionen)	96,6 g/(cap a)		
	Hockey-Kunststoffrasen		4,9 g/(cap a)		
	Kunststoffflächen		24,3 g/(cap a)		
MÜLLER et al. (2019)	Kunststoffrasenfaser Verschleiß an Prüf- punkten nach DIN EN 15330-1:2013-12 nach 2, 4 und 6 Jahren Nutzung	Jahre	2	4	6
		Faserlänge	3 %	6 %	15 %
		Fasergewicht	4 %	8 %	19 %
		Faserquerschnitt	3 %	3 %	23 %
		Faserdicke	3 %	4 %	17 %
		Faserbreite	10 %	0,5 %	8 %

Neben Kunststoffrasensystemen und Kunststoffflächen können Hybridrasentragschichten und Hybridrasensysteme sowie synthetische Zuschlagstoffe von Tretschichten in Reitböden Mikroplastik enthalten und in die Umwelt austragen (NONN 2017; HEMKER et al. 2022, S. 18; LANUV 2021, S. 5).

### **Minimierung des Austrags**

Zur Minimierung des Austrags von Mikroplastik aus Kunststoffrasensystemen verzichten viele deutsche Kommunen auf synthetisch hergestellte, elastische Füllstoffe (HAUSCHILD 2017a, S. 44). Weitere Maßnahmen gegen den Austrag beziehen sich auf die Instandhaltungsarbeiten, z. B. in der Häufigkeit der durchgeführten Arbeiten und den verwendeten Geräten und Maschinen. Zudem werden technische Bauteile angewendet, wie z. B. Auffang- und Rückhaltesysteme in den Entwässerungseinrichtungen (z. B. FprCEN/TR 17519, S. 8ff.).

MAGNUSSON und MÁCSIK (2020, S. 40) erklären, dass z. B. Begrenzungen an den Spielfeldern, Filter in den Entwässerungseinrichtungen sowie eine ordnungsgemäße Lagerung und Handhabung der Instandhaltungsgeräte und -maschinen den Austrag minimieren. Sie schätzen, dass durch die Kombination von technischen Bauteilen, ordnungsgemäß durchgeführten Instandhaltungsarbeiten und dem Auffangen des Mikroplastiks, das an der Kleidung und den Schuhen der Sportaktiven haftet, der Austrag von Mikroplastik von Kunststoffrasensystemen auf etwa  $2 \text{ g/m}^2/\text{a}$  reduziert werden kann. Dies entspricht circa 15 kg pro Spielfeld pro Jahr. (MAGNUSSON und MÁCSIK 2020, S. 40)

## 4.4 Zusammenfassung: Grundlagen zur Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen

### **Angebot von Sportfreianlagen**

Herausforderungen für bestehende Sportfreianlagen im urbanen Raum liegen u. a. in:

- der Flächenverfügbarkeit und dem Wettbewerb zu anderen Flächennutzungen,
- der Erreichbarkeit der Sportfreianlage und den Emissionen in das Umfeld,
- den Konzepten zur Sportanlagenentwicklung im Rahmen der Stadtentwicklung und
- dem Investitionsbedarf aufgrund des baulichen Zustands bzw. Sanierungsbedarfs.

### **Nachfrage nach Sportfreianlagen**

Es gibt einen Wandel in der Sportausübung, der dadurch gekennzeichnet ist, dass die Vielfalt der ausgeübten Sportarten steigt, die sportliche Aktivität insgesamt aber nahezu gleichbleibt. Sportfreianlagen müssen künftig so gestaltet werden, dass sie an den Wandel der ausgeübten Sportarten angepasst werden können. Hierfür werden dauerhafte Lösungen, wie mehrfach nutzbare, multifunktionale und multicodierte Sportflächen, sowie temporäre Lösungen, wie veränderbare Markierungslinien, benötigt.

### **Stadtklima und Umweltwirkung von Sportfreianlagen**

Sportfreianlagen können sich positiv oder negativ auf die Umwelt auswirken, insbesondere auf das unmittelbare Umfeld. Zu den positiven Effekten zählen z. B. Maßnahmen zum Schutz gegen Starkregen oder Hitze. Zu den negativen Effekten gehören z. B. Gesundheits- und Umweltgefährdungen durch z. B. Schadstoffe oder Mikroplastik in den Sportböden.

### **Zwischenfazit**

Um bestehende Sportfreianlagen hinsichtlich der Nachhaltigkeit und des gesellschaftlichen Nutzens weiterzuentwickeln, werden Konzepte insbesondere zur Erweiterung der Nutzungsmöglichkeiten der Sportflächen und zur Verbesserung der Umweltwirkung der Sportböden benötigt.

## 5 Quantitative Analyse von Sportfreianlagen

Bislang fehlen in Deutschland valide Daten zum Sportanlagenbestand sowie ein einheitliches Erfassungsschema (WALLRODT und THIEME 2021, S. 11), welches z. B. für Hochrechnungen zur Nachhaltigkeitsbewertung herangezogen werden kann. Zur Analyse der Sportfreianlagen der Stichproben ist es somit erforderlich Rahmendaten zu Sportflächen, zu den Nutzergruppen und zu Sportböden zu erfassen und auszuwerten.

Zur quantitativen Analyse der Sportflächen wird entsprechend DIN 18035-1:2018-09 (S. 21ff.) nach den auszuübenden Sportarten unterschieden. Im Regelfall sind die Sportflächen für eine sportliche Nutzung durch eine oder mehrere Sportarten errichtet worden. Die Analyse der Nutzergruppen orientiert sich an der Einteilung nach WOPP (2012, S. 47), wobei in Hauptnutzende und weitere Nutzende unterschieden wird. Entsprechend der Literaturanalyse im Kapitel 4.3 sind die Einflüsse auf das Stadtklima und die Umweltauswirkungen von Sportfreianlagen häufig durch die verwendeten Sportböden beeinflusst. Daher werden die verwendeten Sportböden der Stichprobe erhoben.

### 5.1 Sportflächen

Die 425 Sportflächen der Stichprobe haben in der Summe eine Flächengröße von rund 870.850 m<sup>2</sup>. Nach den Sportflächengrößen ergibt sich folgende Aufteilung:

- 61 % der Sportflächen sind *große Sportflächen*,
- 26 % der Sportflächen sind *kleine Sportflächen* und
- 13 % der Sportflächen sind *leichtathletische Flächen*.

Die Ergänzungsflächen der 22 Sportfreianlagen der Stichprobe haben eine Größe von rund 904.730 m<sup>2</sup>. Somit sind Sport- und Ergänzungsflächen der Sportfreianlagen der Stichprobe annähernd gleichmäßig mit einem Anteil von 49 % an Sportflächen zu 51 % an Ergänzungsflächen vorhanden.

#### Große Sportflächen der Stichprobe

Speziell *Kommunen* und *Hochschulen* halten Sportflächen für verschiedene Sportarten vor (Abbildung 5.1). *Große Sportflächen* aus der *Alterskasse 1961 bis 1975* bieten die höchste Vielfalt an Sportarten an. Dies wird insbesondere durch die hohe Anzahl der Sportflächen der *Hochschulen* in dieser *Altersklasse* beeinflusst, die monofunktionale Sportflächen haben.

Mehrfach nutzbare Sportflächen sind jünger und wurden in den *Altersklassen 2000 bis 2009* und *2010 bis 2019* gebaut. Bei den *großen Sportflächen* der Stichprobe gibt es Kombinationen von *Fußball mit Hockey*, *American Football*, *Ultimate Frisbee*, *Quidditch* oder *Bogenschießen*. Eine *große Sportfläche* der Stichprobe ermöglicht eine multifunktionale Nutzung, indem sie neben der sportlichen Nutzung zum Fußball zugleich als Schulhof genutzt wird (Kapitel 4.2.2).

Hauptsportart der großen Sportflächen ist i. d. R. Fußball. Lediglich 11 % der großen Sportflächen der Stichprobe haben eine andere Hauptsportart, z. B. Reiten.

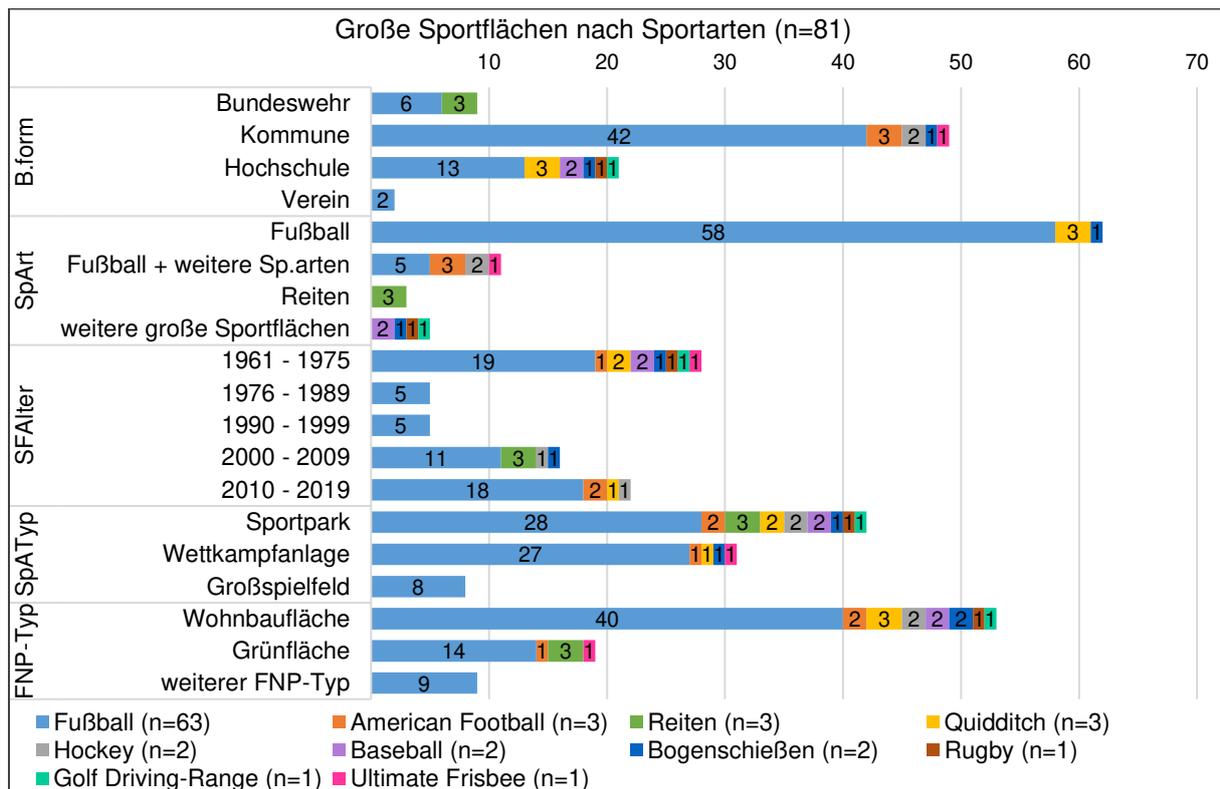


Abbildung 5.1: Große Sportflächen nach Sportarten<sup>61,62</sup>

### Kleine Sportflächen der Stichprobe

*Kleine Sportflächen* sind hinsichtlich der Altersstruktur und des Sportflächenangebots für verschiedene Sportarten breiter gefächert und besser an den Bedarf der sportlich aktiven Personen angepasst worden. So gehört z. B. eine Rasenfläche eines Diskgolfparks, der 2019 auf dieser Fläche eingerichtet wurde, zur Altersklasse 1961 bis 1975, da die Rasenflächen in diesem Zeitraum gebaut wurde und eine Nutzungsänderung im Jahr 2019 erfolgt ist. Trendsportarten, wie z. B. Fitness- oder Calisthenicsanlagen, sind als Erweiterung des Sportflächenangebots oft in der Altersklasse 2010 bis 2019 gebaut worden. *Kleine Sportflächen* der Stichprobe für Handball, Fitnesssport und Bewegungsflächen haben die höchste Mehrfachnutzung. Jedoch wird nur circa jede zehnte kleine Sportfläche von mehr als einer Sportart bespielt. Wiederum haben 4 % der *kleinen Sportflächen* zum Zeitpunkt der Erfassung keine Nutzung (Abbildung 5.2).

<sup>61</sup> Zur Förderung der Übersichtlichkeit sind die Bezeichnungen der Parameter in den Abbildungen der Kapitel 5 bis 6 abgekürzt. Folgende Abkürzung sind getroffen worden: B.form = *Betreiberform*, SpArt = *Hauptsportart*, SFAlter = *Sportflächenalter*, SpATyp = *Sportanlagentyp*, FNP-Typ = *Art der Bodennutzung im Flächennutzungsplan*.

<sup>62</sup> In den Abbildungen der Kapitel 5 und 6 sind die Ergebnisse der Merkmale nach den Parametern angegeben. Dies bedeutet, dass die Angaben je Parameter nicht zu addieren sind, da einzelne Sportflächen sonst fünffach erfasst würden. Abweichungen zwischen der Anzahl von Sportflächen zwischen den Abbildungen können sich im Einzelfall durch die Datenlage ergeben. Dies bedeutet, dass einzelne Datensätze den Betreibenden nicht vorlagen, nicht nachgereicht wurden oder nicht recherchierbar sind. Teilweise ist das *Sportflächenalter* unbekannt. (Kapitel 3.1.3) Die Angabe zur Anzahl in der Tabellenüberschrift bezieht auf die übrigen vier Parameter.

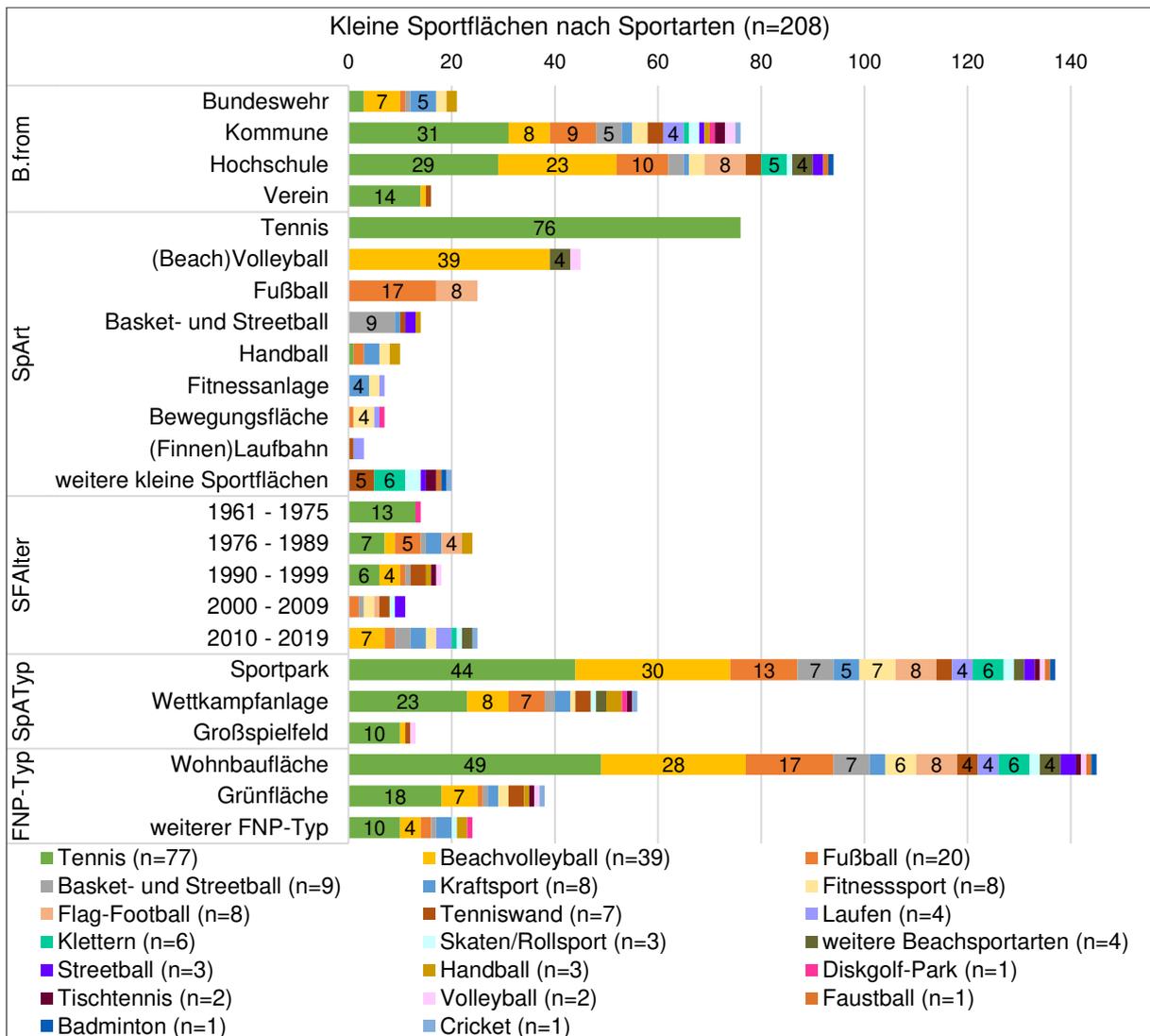


Abbildung 5.2: Kleine Sportflächen nach Sportarten (Datenbeschriftung ≥ 4)

*Kleine Sportflächen* sind häufig Tennisfelder und Beachvolleyballfelder. Alle *Betreiberformen* bieten Sportflächen für diese Sportarten an. Die Tennisfelder der Stichprobe wurden vor allem in der *Altersklasse 1961 bis 1975* errichtet. Die Entwicklungen der Mitgliederstatistik im Tennis weist im Jahr 2021 ein Zuwachs an Mitgliedern von circa 1 % zum Vorjahr aus (DOSB 2021, S. 5). Im Vergleich zum Jahr 2000 gibt es heute jedoch circa ein Drittel weniger sportlich aktive Personen im Tennissport (Deutscher Sportbund 2000, S. 7). Dies führt u. a. zum Umbau von Tennisfeldern zu anderen Sportflächen, wie z. B. Beachvolleyballfeldern.

### Leichtathletische Flächen der Stichprobe

Die meisten *leichtathletischen Flächen* sind Bestandteil einer *Wettkampfanlage* gemäß DIN 18035-1:2018-09, so dass eine Analyse nach den Disziplingruppen Laufen, Springen, Werfen und Stoßen keine verwertbaren Informationen hinsichtlich der quantitativen Analyse der Sportflächen entsprechend der ausübenden Sportarten enthält. Eine Auswertung hinsichtlich der Nutzergruppen und der Sportböden hingegen bleibt relevant.

## Sportanlagentyp und FNP-Typ

Der *Sportanlagentyp Sportpark* bietet die größte Vielfalt an Sportflächen an. Im *Sportanlagentyp Sportpark* sind circa 2,5-mal so viele *kleine Sportflächen* enthalten wie im *Sportanlagentyp Wettkampfanlage*. Im *Sportanlagentyp Großspielfeld* sind häufig *kleine Sportflächen* für *Tennis* und *Volleyball* mit *großen Sportflächen* für *Fußball* kombiniert.

Viele Sportfreianlagen grenzen überwiegend am *FNP-Typ Wohnbaufläche* an, so dass prinzipiell eine gute Erreichbarkeit vorhanden ist. Einzelne Sportfreianlagen der Stichprobe sind Bestandteil von größeren Freianlagen, wie dies z. B. beim „Grünen Ring Hamburg“ (Stadt Hamburg o. J.) der Fall ist.

## 5.2 Nutzergruppen

Die Nutzergruppen wurden nach WOPP (2012, S. 47) eingeteilt, wobei die Gruppe Vereinssport nach dem DOSB in Leistungs- und Breitensport getrennt wurde und die Gruppen Schul- und Hochschulsport nach REPENNING et al. (2019, S. 4) zusammengefasst wurden. Die Nutzergruppen der vorliegenden Arbeit sind:

- Leistungssport,
- Breitensport- und Betriebssportvereine,
- Schulen und Hochschulen,
- Bundeswehrrsport sowie
- Individualsport.

In den Gruppen Schul- und Hochschulsport sowie Bundeswehrrsport werden sportliche Aktivitäten während und außerhalb der Ausbildung berücksichtigt.

### Große Sportflächen der Stichprobe

Sportflächen für Schulen und Hochschulen wurden insbesondere zu den Zeiten der Sportanlagen-Richtlinienkonzepte des „Goldenen Plans“ und der „Netzpläne für Sporteinrichtungen“ in der *Altersklasse 1961 bis 1975* gebaut (Anhang 13.3.2 und BREUER 1997). Sportflächen des Leistungssports sind jünger und moderner. Sportflächen, die der Breitensport nutzt, sind in allen *Altersklassen* vorhanden.

Nutzergruppen der *großen Sportflächen* sind häufig der Schul- und Hochschulsport sowie der Breitensport. Dies deckt sich mit den Ergebnissen von BREUER und FEILER (2019, S. 40). Diese besagen, dass 63,5 % der Vereine kommunale Sportanlagen einschließlich Schulsportanlagen nutzen. Auf den kommunalen Sportfreianlagen der Stichprobe trainiert ein breites Spektrum an Nutzergruppen. Eine intensive Nutzung der *großen Sportflächen* erfolgt durch die Breitensportvereine. Sie sind bei circa der Hälfte der *großen Sportflächen* die Hauptnutzenden (Abbildung 5.3).

Auf Sportfreianlagen der *Hochschulen* und *Vereine* trainieren i. d. R. die jeweiligen Angehörigen zu den *Betreiberformen* – Studierende und Vereinsmitglieder. Vereinzelt sind Nutzungszeiten dieser Anlagen an Schulen in der Nachbarschaft oder Betriebssportgruppen vergeben.

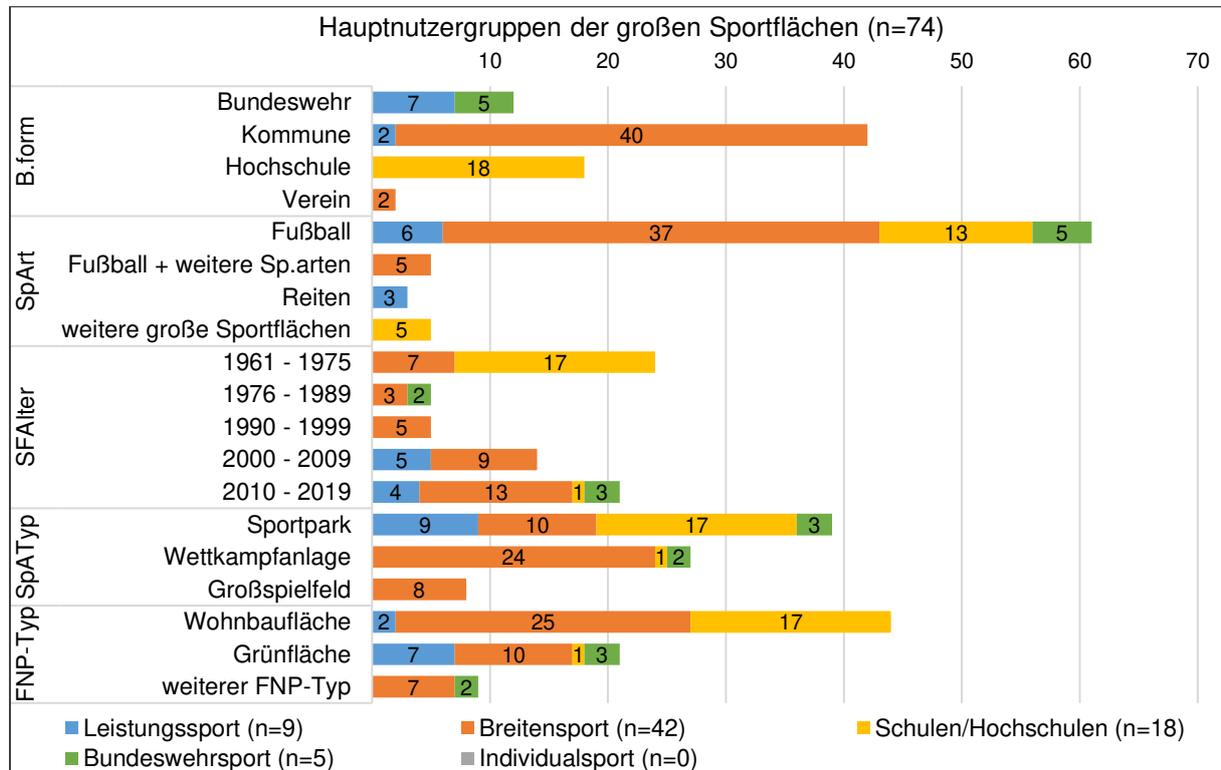
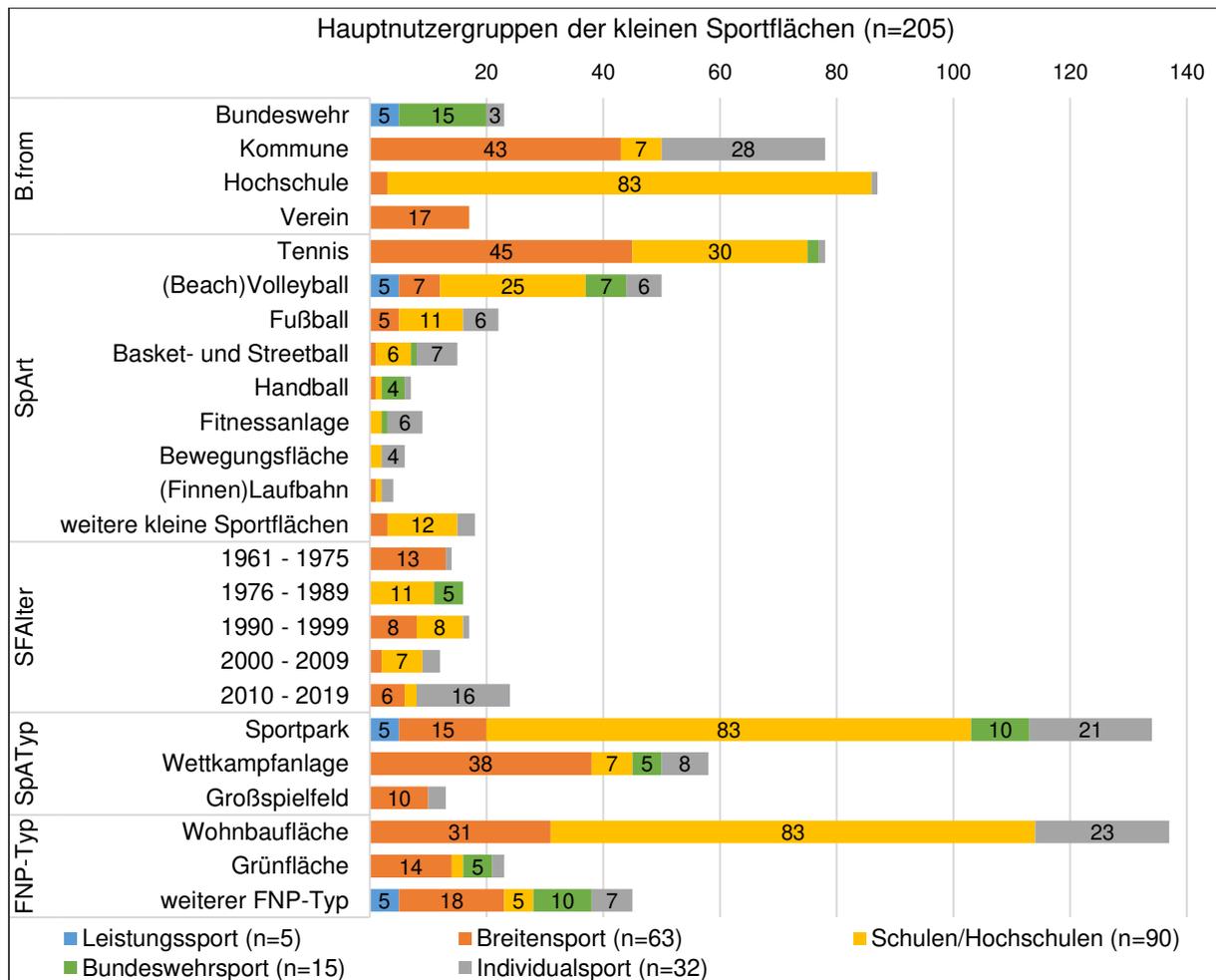


Abbildung 5.3: Hauptnutzergruppen der großen Sportflächen<sup>63</sup>

### Kleine Sportflächen der Stichprobe

Die größte Nutzergruppe der *kleinen Sportflächen* ist der Schul- und Hochschulsport (44 %). Der Leistungssport nutzt mit Ausnahme der Volleyball-Spielfelder auf dem Olympiastützpunkt Warendorf kaum *kleine Sportflächen* (Abbildung 5.4). Auf den kommunalen, *kleinen Sportflächen* der Stichprobe trainieren neben den Breitensportvereinen oft selbstorganisierte Personen. Dies ist möglich, da viele der kommunalen Sportfreianlagen für den selbstorganisierten Individualsport geöffnet sind und somit für eine „geänderte Sportnachfrage“ (WETTERICH 2014, S. 38) zur Verfügung stehen.

<sup>63</sup> Im Folgenden sind die Abbildungen der Hauptnutzenden dargestellt. Informationen zu den weiteren Nutzenden sind im Anhang 13.4, Tabelle 13.17 sowie Abbildung 13.1 bis Abbildung 13.3 erfasst.

Abbildung 5.4: Hauptnutzergruppen der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung  $\geq 4$ )

Der Individualsport nutzt Sportflächen, auf denen selbstorganisierte Personen oder Gruppen trainieren können. Hierzu gehören Flächen für *Basket- und Streetball*, *Beachvolleyball* und *Volleyball* sowie für *Fitness und Bewegung*. Diese Sportflächen wurden häufig nach 1990 errichtet und spiegeln auch die Anpassung der Sportflächen an die Individualisierung und Diversität der ausgeübten Sportarten wider (Kapitel 4.2.2 und WETTERICH et al. 2009, S. 286).

### Leichtathletische Flächen der Stichprobe

Innerhalb der Stichprobe trainieren Personen des Leistungssports häufig auf *leichtathletischen Flächen* (Abbildung 5.5). Dies kann zum einen im Wettkampfcharakter der leichtathletischen Disziplinen begründet sein, da rund 13.700 Vereine in Deutschland Kaderathleten im Verein haben (BREUER und FEILER 2019, S. 17). Zum anderen zeigt die Mitgliederstatistik des Deutschen Leichtathletik-Verbands (DLV) (2019), dass in der Altersgruppe bis 60 Jahre die Mitgliederzahlen deutlich sinken, allerdings bei den über 60-jährigen kontinuierlich steigen. Dies entspricht in etwa der Bevölkerungsentwicklung in Deutschland. Insgesamt führt die Mitgliederentwicklung zu schrumpfenden Mitgliederzahlen. Hierdurch kann speziell die Anzahl der aktiven Personen in der Leichtathletik ohne Wettkampfcharakter sinken (DLV 2019).

Trotz sinkender Mitgliederzahlen sind 40 % der *leichtathletischen Flächen* in den vergangenen 20 Jahren gebaut bzw. umgebaut worden. Diese *leichtathletischen Flächen* haben i. d. R. mehrere Nutzergruppen, zu denen auch Breitensportvereine zählen (Abbildung 5.5). Ein weiterer Grund für das vergleichsweise junge *Sportflächenalter* kann im Schulsport liegen, für den i. d. R. *leichtathletische Flächen* benötigt werden. Ein Viertel der Sportnutzung der *leichtathletischen Flächen* innerhalb der Stichprobe findet durch den Schulsport statt. Für ganz Deutschland gehen AN DER HEIDEN et al. (2014, S. 7) von über 1,75 Mio. Schulsportstunden aus. Welche *Sportanlagentypen* hierfür genutzt werden, haben die Autoren nicht angegeben.

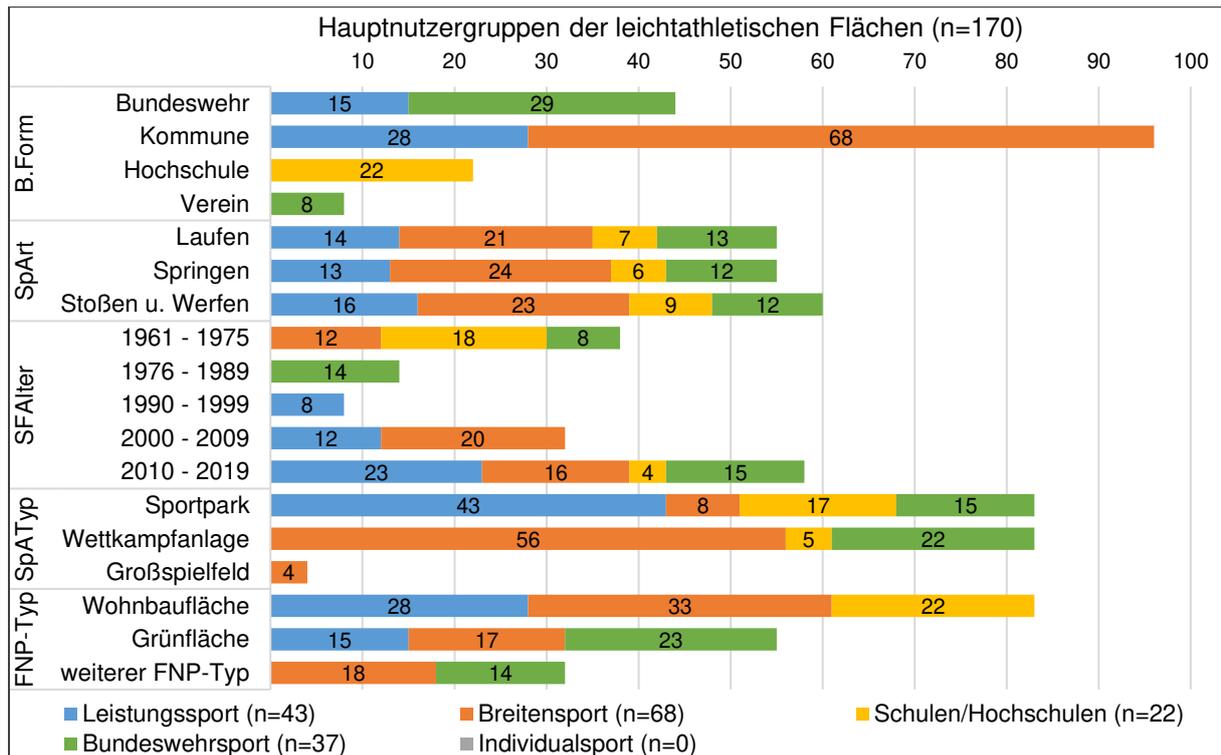


Abbildung 5.5: Hauptnutzergruppen der leichtathletischen Flächen

### 5.3 Sportböden

#### Große Sportflächen der Stichprobe

56 % der *großen Sportflächen* bestehen aus Sportrasenflächen. Alle *Betreiberformen* halten Sportrasenflächen vor, wobei *Kommunen* die höchste Variation an Sportböden anbieten. 42 *große Sportflächen*, die von *Kommunen* betrieben werden, haben zu rund 40 % Sportrasenflächen, circa ein Drittel ist mit Kunststoffrasensystemen und circa ein Viertel mit Tennenflächen ausgestattet (Abbildung 5.6). Damit sind die *Kommunen* zugleich die häufigste *Betreiberform* von Kunststoffrasensystemen und Tennenflächen, den strapazierfähigen Sportböden.

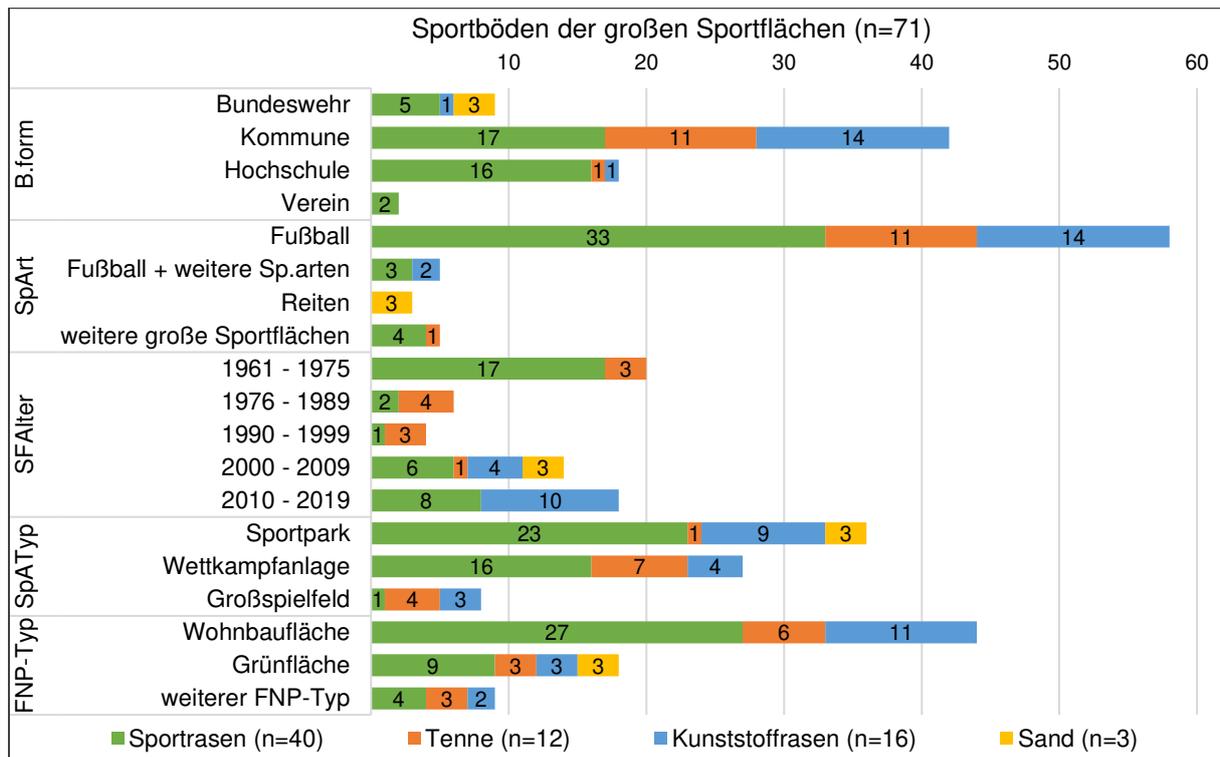


Abbildung 5.6: Sportböden der großen Sportflächen

Einzelne Sportarten lassen sich speziellen Sportböden zuordnen. So wird *Fußball* häufig auf gefüllten, *Hockey* überwiegend auf ungefüllten Kunststoffrasensystemen oder *Reiten* auf Reit-sanden ausgeübt, die mitunter synthetische Zuschlagstoffe enthalten. Es existieren spezialisierte Sportböden für eine Sportart mit der Folge einer monofunktionalen Nutzbarkeit (Kapitel 4.2.2 und 6.2.2.1 sowie HÜBNER und WULF 2016, S. 41).

Kunststoffrasensysteme der Stichprobe entstanden in den *Altersklassen 2000 bis 2009* und *2010 bis 2019*. Somit liegen viele in etwa im Zeitraum der voraussichtlichen Nutzungserwartung von 12 bis 15 Jahren (DFB 2017a, S. 208). Die Tennenflächen hingegen sind deutlich älter und insbesondere in den *Altersklassen 1976 bis 1989* und *1991 bis 1999* errichtet worden. Sie überschreiten damit die vorgesehenen 20 Jahre Nutzungserwartung (SCHLESIGER 2010, S. 129). Ebenso stammt fast die Hälfte der Sportrasenflächen aus den Zeiten der Richtlinienkonzepte des „Goldenen Plans“ und der „Netzpläne für Sporteinrichtungen“ (Anhang 13.3.2), speziell der *Altersklasse 1961 bis 1975*. Sie werden somit teilweise seit über 50 Jahren sportlich genutzt. Nur einzelne Sportrasenflächen wurden in den vergangenen 20 Jahren neugebaut.

#### Füllstoffe bei Kunststoffrasensystemen der Stichprobe

Der häufigste verwendete Füllstoff bei den Großspielfeldern mit Kunststoffrasensystemen ist die Kombination aus synthetisch hergestelltem, elastischem mit mineralischem Füllstoff (63 %). Circa ein Drittel dieser Großspielfelder ist mit recyceltem SBR-Kunststoff gefüllt (Tabelle 5.1). Ferner wird Kunststoff neben den Kunststoffflächen und Fallschutzmatten als

synthetischer Zuschlagstoff von zwei Reitsanden und bei den Abschlägen einer Driving-Range verwendet. Fangeinrichtungen oder andere technische Maßnahmen zur Reduzierung des Austrags von Mikroplastik sind nicht vorhanden (Kapitel 4.3.3.2).

Tabelle 5.1: Verwendete Füllstoffe der Kunststoffrasen-Großspielfelder (n=16)

Füllstoffe	Anzahl an Großspielfeldern
ohne Füllstoff	2
mineralischer Füllstoff (Sand)	3
synthetisch hergestellter, elastischer Füllstoff, Recycling-Kunststoff, z. B. SBR mit mineralischem Füllstoff	3
synthetisch hergestellter, elastischer Füllstoff, Neu-Kunststoff, z. B. EPDM, TPE mit mineralischem Füllstoff	7
Kork mit mineralischem Füllstoff	1

### Sportrasenflächen der Stichprobe

Gut ein Viertel der Großspielfelder mit Sportrasenflächen besitzt einen Düngeplan, wobei zwei *Vereine* und eine *Hochschule* diesen durch ein Fachunternehmen erstellen lassen. Die beiden *Bundeswehr*-Standorte und eine *Kommune* beschäftigen eigenes geschultes Personal für die Erstellung von Düngeplänen und die Durchführung der Düngung. Für die Hälfte der Großspielfelder mit Sportrasenflächen gibt es keinen Düngeplan. Sechs von zehn *Kommunen* machen keine Angaben (Tabelle 5.2). Unbeantwortet bleibt somit das Eutrophierungspotenzial der Sportrasenflächen ohne Düngeplan bzw. ohne Angaben (Kapitel 4.3.2).

Tabelle 5.2: Düngeplan bei Großspielfeldern (n=45)

Betreiberform	Düngeplan			
	extern erstellt	intern erstellt	kein	keine Angaben
Bundeswehr	0	5	0	0
Hochschule	5	0	16	0
Kommune	0	4	7	6
Verein	2	0	0	0
<b>Summe</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>23</b>	<b>6</b>

Der hohe Sportrasenanteil der Großspielfelder bei den *Sportanlagentypen Sportpark* und *Wettkampfanlage* kann durch die Mehrfachnutzbarkeit, das heißt neben *Fußball* insbesondere auch für leichtathletische Wurf- und Stoßdisziplinen, erklärt werden.

### Tennenflächen der Stichprobe

*Große Sportflächen* mit Tennenflächen werden fast ausschließlich von *Kommunen* betrieben (92 % der Tennen-Großspielfelder). Zwei Drittel der *großen Sportflächen* mit Tennenflächen bestehen aus güteüberwachten Baustoffen, oder es liegen für diese ein aktuelles Bodengutachten über mögliche Schadstoffe im Tennenbaustoff vor. Eine Gefährdung durch Schadstoffeinträge ins Grundwasser ist somit gering.

### Kleine Sportflächen der Stichprobe

Die Verteilung der Sportböden der *kleinen Sportflächen* in der Stichprobe unterscheidet sich deutlich von denen der *großen Sportflächen*. Der häufigste Sportboden ist hier die Tennensfläche für *Tennis*. Es folgen Sandflächen für *Beachvolleyball* sowie Kunststoff- und Sportrasenflächen in der Häufigkeit (Abbildung 5.7). Eine Mehrfachnutzung erfolgt eher bei Kunststoff- und Sportrasenflächen (Anhang 13.4, Abbildung 13.26). Diese Sportflächen können kurzfristiger an Sporttrends angepasst werden (z. B. OTT 2012b, S. 102).

Die *Hochschulen* betreiben die meisten mehrfach nutzbaren Sportflächen und erhalten dadurch die Option zu einem breiteren Sportangebot. Im Gegensatz zu den Großspielfeldern spielen Kunststoffrasensysteme mit sechs Spielfeldern bei *kleinen Sportflächen* eine untergeordnete Rolle. Auffällig ist, dass zwei Drittel dieser Spielfelder mit synthetisch hergestelltem, elastischem und mineralischem Füllstoff gefüllt sind, wobei SBR-Füllstoff am häufigsten verwendet wird.

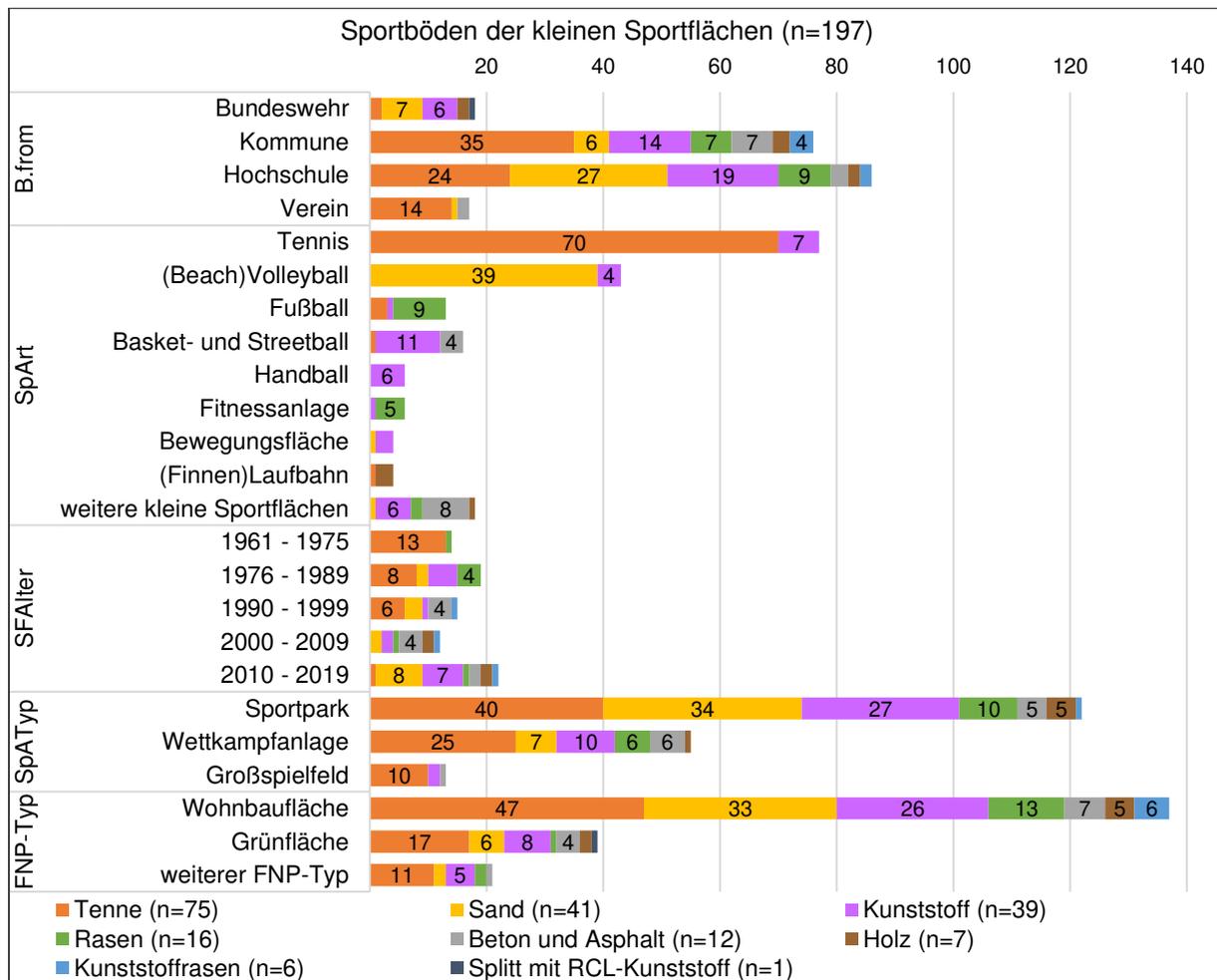


Abbildung 5.7: Sportböden der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

## Leichtathletische Flächen der Stichprobe

70 % der Sportböden für leichtathletische Disziplinen bestehen aus Kunststoffflächen oder einer Kombination von Kunststoffflächen mit Rasen oder Sand (Abbildung 5.8). Sportflächen für Laufdisziplinen bestehen fast ausschließlich aus Kunststoffflächen. Dieser Sportboden ist für internationale Wettkämpfe erforderlich (IAAF 2017, Regel 140). Tennenflächen für Lauf- und Sprungdisziplinen existieren i. d. R. in älteren Sportfreianlagen oder werden für die Disziplin Kugelstoßen benötigt.

Die Betreibenden nennen in der Bestandserfassung einzelne Kunststoffflächen für die leichtathletischen Disziplinen in den *Altersgruppen 1961 bis 1975* und *1976 bis 1989*. Kunststoffflächen haben eine voraussichtliche Nutzungserwartung von etwa 12 bis 20 Jahren (DFB 2017b, S. 202). Die genannten Altersangaben überschreiten diese Nutzungserwartung deutlich und die Inaugenscheinnahme dieser *leichtathletischen Flächen* weist keine erwartbaren Schäden für ein derartiges Alter auf. Daher kann angenommen werden, dass die Befragten hier nicht den letzten Sanierungszeitraum, sondern den Zeitraum seit Bestehen einer Kunststofffläche meinen. Dies führt in der Bestandsanalyse zu 29 fehlerhaften Angaben zur Altersstruktur, was einem Anteil von ca. 18 % an den *leichtathletischen Flächen* entspricht. In der vorliegenden Arbeit können daher keine validen Daten zum *Sportflächenalter* der leichtathletischen Kunststoffflächen getroffen werden. Aufgrund des geringen Flächenanteils von 13 % der *leichtathletischen Flächen* an den analysierten Sportflächen (Kapitel 5.1) führt dieser Datenfehler im *Sportflächenalter*, welcher flächenmäßig ca. 2,3 % der analysierten Sportflächen betrifft, zu keinen gravierenden negativen Auswirkungen auf das Ergebnis dieser Arbeit.

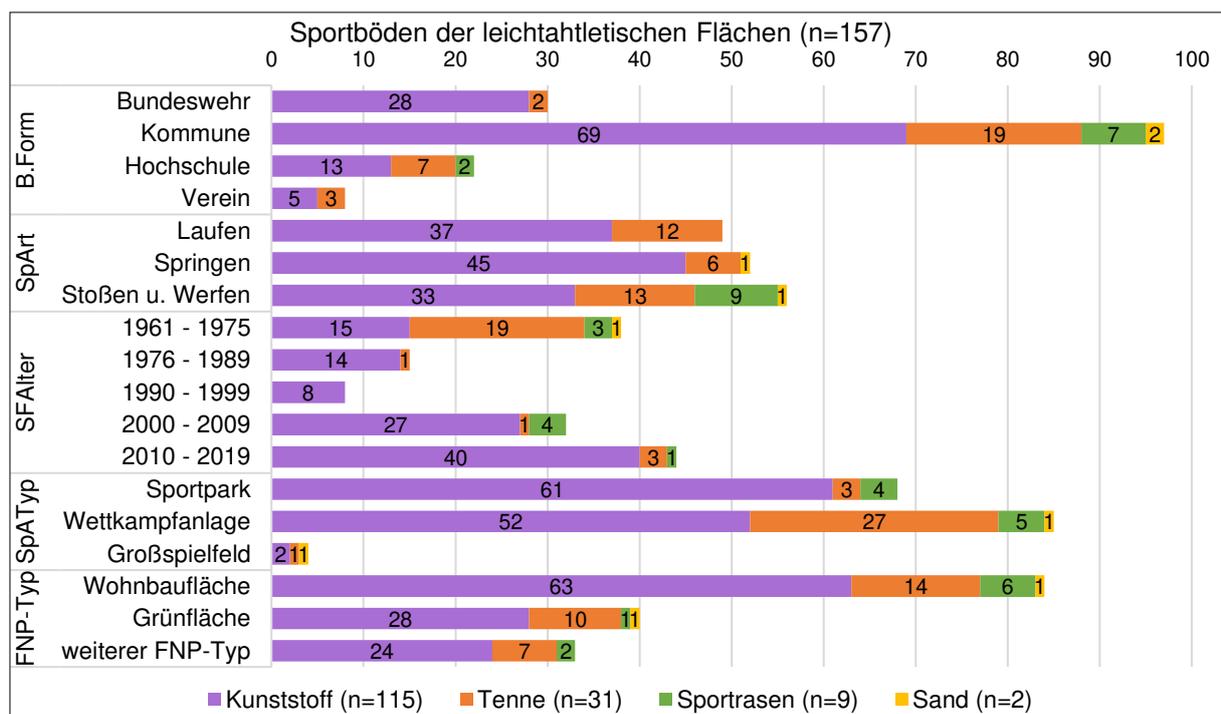


Abbildung 5.8: Sportböden der leichtathletischen Flächen

## 5.4 Zusammenfassung: Quantitative Analyse von Sportfreianlagen

### Sportflächen

*Große Sportflächen*<sup>64</sup> werden insbesondere für den *Fußball* von *Kommunen* betrieben. *Kleine Sportflächen* halten speziell die *Hochschulen* sowie die *Kommunen* in einer größeren Vielfalt für Sportarten wie *Tennis*, *(Beach)Volleyball*, *Fußball* und *Basket- und Streetball* vor. Das *Sportflächenalter* der *kleinen Sportflächen* ist im Vergleich zu den *großen Sportflächen* gestreuter. Betreibende haben diese Sportflächen kontinuierlich an die Sportbedarfe der Nutzenden angepasst.

### Nutzergruppen

Besonders die Breitensportvereine, teilweise auch die *Schulen* und *Hochschulen*, nutzen die *großen Sportflächen* und die *leichtathletischen Flächen*. Auf *leichtathletischen Flächen* trainiert außerdem der Leistungssport häufig. Individuell sportlich aktive Personen nutzen i. d. R. als Hauptnutzende *kleine Sportflächen* oder als weitere Nutzende *leichtathletische Flächen*.

### Sportböden

Über die Hälfte der *großen Sportflächen* besteht aus Sportrasenflächen. *Kommunen* betreiben die meisten der strapazierfähigen Sportböden wie Kunststoffrasensysteme und Tennenflächen. *Kleine Sportflächen* und *leichtathletische Flächen* bestehen fast ausschließlich aus strapazierfähigen Sportböden.

### Zwischenfazit

Bislang fehlt eine bundesweite statistische Bestandserfassung von Sportfreianlagen (WALLRODT und THIEME 2021, S. 11). Die quantitative Analyse dieser Arbeit zeigt, dass Sportfreianlagen flächenmäßig besonders aus *großen Sportflächen* bestehen. Innerhalb der Stichprobe bieten diese Sportflächen eine geringe Vielfalt hinsichtlich der ausübbarer Sportarten an. Zu den ausgeübten Sportarten gehören insbesondere *Fußball*, *Tennis*, *(Beach)Volleyball* und die Disziplinen der Leichtathletik. Zudem stehen die Sportflächen i. d. R. nur wenigen Nutzergruppen zur Verfügung, insbesondere den Mitgliedern von *Vereinen* und *(Hoch)Schulen*.

Die quantitative Analyse lässt erkennen, dass die Sportflächen der Stichprobe weder die geforderte Anpassung des Sportflächenangebots an sich ändernde Sportbedürfnisse erfüllen (Kapitel 4.2.2), noch einen Beitrag zur Reduzierung des Flächenverbrauchs durch mehrfach nutzbare Sportflächen oder durch eine multicodierte Nutzung leisten (Kapitel 4.1.1 und 4.2.2).

<sup>64</sup> Die Begriffe *große Sportflächen*, *kleine Sportflächen* und *leichtathletische Flächen* orientieren sich an den Sportflächentypen nach DIN 18035-1:2018-09. Neben den Groß- und Kleinspielfelder und Flächen für die Leichtathletik sind weitere Sportflächen analysiert worden, z. B. Reitplätze, die nicht zum Anwendungsbereich von DIN 18035-1:2018-09 gehören. Dadurch ist eine Neubezeichnung erforderlich.

## 6 Bestandsanalyse der Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen

In der empirischen Analyse zur Nachhaltigkeit erfolgt die Untersuchung der 425 Sportflächen:

- durch die Bewertung der Checklisten und Qualitätsstufen der 17 Merkmale des Bewertungssystems (Kapitel 3.1.1),
- nach den fünf Parametern: *Betreiberform*, *Hauptsportart*, *Sportflächenalter*, *Sportanlagentyp* und *FNP-Typ* (Kapitel 3.1.2) und
- aufgeteilt in die Flächentypen der Sportflächen – *große Sportflächen*, *kleine Sportflächen*, *leichtathletische Flächen* – und der Ergänzungsfläche (Kapitel 3.1.3).

Im Folgenden sind die Ergebnisse der Bestandsanalyse nach der Gliederung des Bewertungssystems<sup>65</sup> dargestellt.

### 6.1 Versorgung

#### 6.1.1 Instandhaltung und Rückbau

Durch den Selektionsprozess in Anlehnung an RICHTER et al. (2011) (Kapitel 3.1.1) sind vier Merkmale für die Merkmalgruppe *Instandhaltung und Rückbau* herausgearbeitet worden. Diese sind:

- *Nutzungsintensität* (getrennt nach Sommer- und Winterhalbjahr),
- *Sportfunktion und Sportbodenkombination*,
- *Instandhaltungsplanung und -leistung* sowie
- *Recycling und Entsorgung*.

Das Merkmal *Nutzungsintensität* (Sommer und Winter) besteht aus den Bewertungsvorgaben des Kriteriums „Flächeneffizienz – Kosten pro Spielstunde“ (THIEME-HACK et al. 2017, S. A46ff.)<sup>66</sup> und der Nutzungserwartung der Sportböden nach dem Regelwerk „Sportplatzpflegerichtlinie“ der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL) (2014, S. 19). Mit den drei Qualitätsstufen `im Rahmen`, `weniger Stunden` und `mehr Stunden` wird die Auslastung der Sportböden analysiert.<sup>67</sup> Eine Überschreitung der *Nutzungsstunden* kann zu einer Überbeanspruchung der Sportböden führen, was z. B. durch höheren Verschleiß zu einer Verkürzung der Nutzungsdauer führen kann. Eine Unterschreitung der *Nutzungsstunden* verschwendet freie Kapazitäten der Sportböden (Kapitel 4.2.3 und 4.3.2 sowie ITTEN et al. 2020, S. 18). Inwiefern eine längere Nutzungserwartung des Sportbodens durch eine geringe *Nutzungsintensität* möglich ist, kann in der vorliegenden

<sup>65</sup> Zur Systematik der Begriffe des Bewertungssystems zur Bestandsanalyse siehe Kapitel 3.1.1 sowie Anhang 13.1, Tabelle 13.6.

<sup>66</sup> Nummerierung des Anhangs unter Angabe von „A“ und Seitenzahl.

<sup>67</sup> In anderen Veröffentlichungen, wie DFB (2017b) und ITTEN et al. (2020), weichen die empfohlenen Nutzungsintensitäten der Sportböden zum Teil ab. Die Autorin wählt die Angaben der Sportplatzpflegerichtlinie (FLL 2014), da das Regelwerk als Stand der Technik in einem Konsens von verschiedenen Beteiligten aus der Wirtschaft, der Wissenschaft und der Verwendung erarbeitet wurde.

Arbeit nicht geklärt werden, da der Verschleiß von z. B. Kunststoffrasensystemen von mehreren Faktoren abhängt (FLL 2014, S. 32). Hierzu gehören u. a. die Witterung und der Zerfall von UV-Stabilisatoren (SCHNEIDER 2018).

Das Merkmal *Sportfunktion und Sportbodenkombination* beinhaltet die Checkliste *Sportfunktion und Nutzung* (THIEME-HACK et al. 2017, S. A88ff.) und die Checkliste *Eignung der Sportbodenkombinationen* nach FLL (2014, S. 22). So werden u. a. die Eignung der Kombinationen der Sportböden untereinander sowie mit den angrenzenden Ergänzungsflächen bewertet.

Das Teilmerkmal *Instandhaltungsplanung* besteht aus den Checklisten:

- *Pflegehandbuch und GIS/GRIS* (Vorhandensein eines Geoinformationssystems/Grünflächeninformationssystems) nach FLL (2019, S. 31f.) und THIEME-HACK et al. (2017, S. A117ff.),
- *Objektdokumentation und Monitoring* nach den Bewertungsvorgaben zur *Objektdokumentation und Inbetriebnahme* (FLL 2018, S. 139f.; FLL 2019, S. 51) sowie zur *Instandhaltung und Monitoring* (FLL 2018, S. 141f.; FLL 2019, S. 50) und
- *Qualifikation des Personals* nach den Bewertungsvorgaben zur *technischen Betriebsführung* und *Qualifikation des Betriebspersonals* (BBR 2017, A1ff.).

Mit den Checklisten wird die „Phase der Inbetriebnahme und möglichst darüber hinaus bis zum Erreichen der zugeordneten Funktion und beabsichtigten Gestaltungsziele“ (FLL 2019, S. 23) beurteilt.

Das Teilmerkmal *Instandhaltungsleistung* berücksichtigt die Konzepte zur Durchführung von Instandhaltungsarbeiten. Durch die Einflussnahme des Standortes, der Nutzung und allgemeiner Faktoren wie Instandhaltungsintervalle sind die Maßnahmen der Instandhaltung abhängig vom Instandhaltungsziel und Detaillierungsgrad (FLL 2019, S. 29). Das Teilmerkmal *Instandhaltungsleistung* enthält folgende Checklisten:

- *Instandhaltungskonzept* (FLL 2019, S. 23; THIEME-HACK et al. 2017, S. A82ff.),
- *Zugänglichkeit von Bauteilen und technischen Anlagen* (FLL 2019, S. 30; THIEME-HACK et al. 2017, S. A82ff.),
- *Revisionierbarkeit von Bauteilen und technischen Anlagen* (FLL 2019, S. 30; THIEME-HACK et al. 2017, S. A82ff.) und
- *Verkehrssicherheitskonzept* (THIEME-HACK et al. 2017, S. A118; FLL 2014, S. 32ff.).

Das Merkmal *Recycling und Entsorgung* betrachtet die Planung des Rückbaues sowie die Durchführung des Recyclings und der Entsorgung der Sportböden mit folgenden Checklisten:

- *Rückbau und Demontagefreundlichkeit* (FLL 2018, S. 112),
- *Vermeidung von Verbundwerkstoffen* (FLL 2018, S. 112),
- *Dauerhaftigkeit* (FLL 2018, S. 115) und
- *Entsorgungskonzept* (THIEME-HACK et al. 2017, S. A77).

### 6.1.1.1 Nutzungsintensität

Zu den *großen Sportflächen* liegen im Winterhalbjahr zu 50 % und im Sommerhalbjahr zu 60 % der Sportböden Angaben zum Merkmal *Nutzungsintensität* vor. ITTEN et al. (2020, S. 30) stellen für Sportböden, die nach der Normenreihe DIN 18035 gebaut wurden, fest, dass die empfohlenen *Nutzungsintensitäten* häufig unterschritten werden. Innerhalb der Stichprobe ist unabhängig von der *Betreiberform* und dem *Sportanlagentyp* die Nutzung im Winterhalbjahr häufig in der Kategorie 'im Rahmen' (Abbildung 6.1). Im Sommerhalbjahr hingegen existieren einige ungenutzte Kapazitäten (Abbildung 6.2).

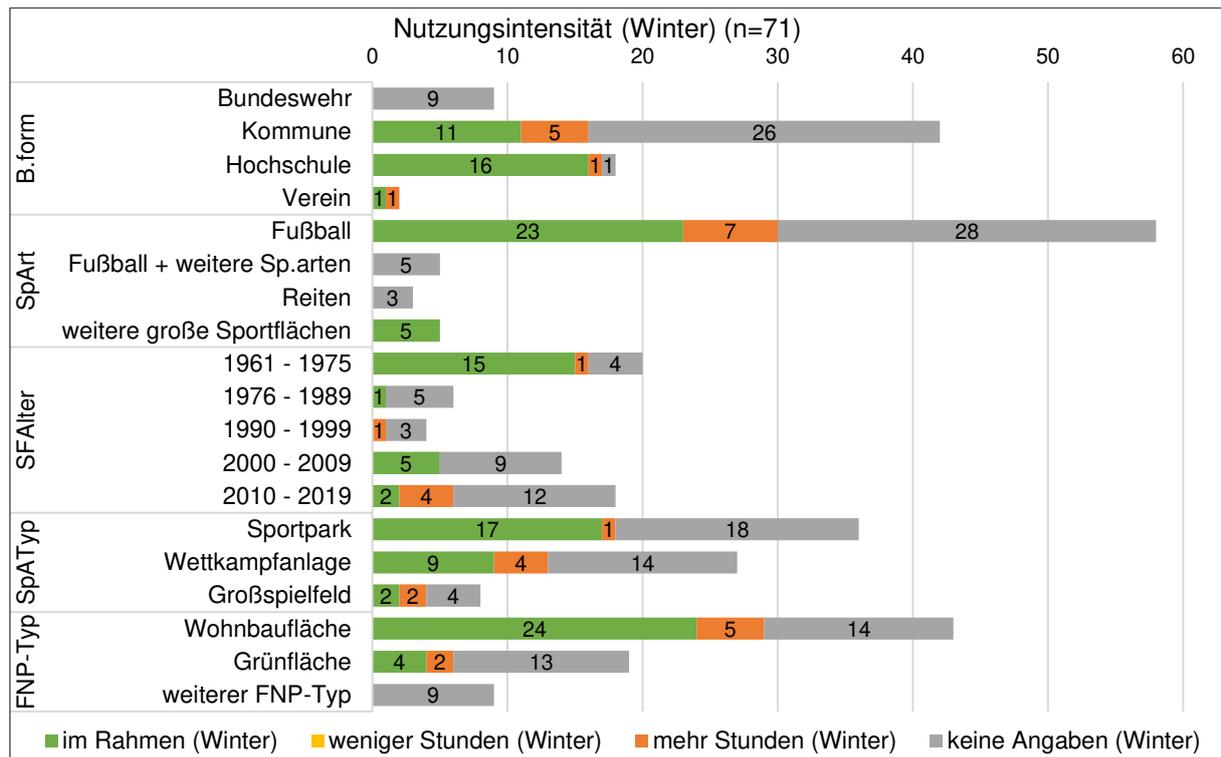


Abbildung 6.1: Nutzungsintensität (Winter) der großen Sportflächen<sup>68,69,70</sup>

Die geringen Angaben zu den *leichtathletischen Flächen* können ein Indiz für einen Rückgang von leichtathletischer Nutzung sein (Kapitel 5.2). Einige der kommunalen *leichtathletischen Flächen* sind ausschließlich dem Schulsport vorbehalten. Digitale Buchungssysteme werden nicht eingesetzt, so dass entsprechend der Ergebnisse von HÜBNER und WULF (2016, S. 6) die tatsächlichen *Nutzungsstunden* z. B. durch den Individualsport unbekannt sind. Höhere oder geringere *Nutzungsintensitäten* als von den Betreibenden angegeben sind nicht auszuschließen.

<sup>68</sup> Die Bewertung des Merkmals Nutzungsintensität erfolgt nach der Empfehlung von FLL (2014, S. 19). Die Einteilung in eine Qualitätsstufe ist abhängig von der Jahreszeit und vom Sportboden (Anhang 13.1, Tabelle 13.6).

<sup>69</sup> Im Folgenden sind die Abbildungen der *großen Sportflächen* dargelegt. Die Aussagen der Analyse beziehen sich auf alle Flächentypen. Die Abbildungen der *kleinen Sportflächen* und der *leichtathletischen Flächen* sind im Anhang 13.4 angefügt.

<sup>70</sup> Merkmale mit Qualitätsstufen als Bewertungsmethode (Anhang 13.1, Tabelle 13.6) werden mit der qualitativen Bewertung der Kategorien angegeben, z. B. 'im Rahmen (Winter)' zum Merkmal *Nutzungsintensität*.

Bei der Betrachtung der Nutzungszeiten im Tagesverlauf zeigt sich bei den Sportflächen der *Kommunen* und der *Hochschulen* ein ähnliches Bild. Vormittags bis nachmittags sind Zeiten für den Schulsport bzw. für die Hochschullehre reserviert. In der Zeit vom späten Nachmittag bis zum Abend nutzen insbesondere Breitensportvereine bzw. der Hochschulsport diese Anlagen. Zu den letztgenannten Zeiten gibt es einen hohen Bedarf an Sportflächen (Kapitel 4.1.1) und kaum freie Kapazitäten. Dieses Phänomen verdeutlicht, dass potenziell vorhandene Nutzungskapazitäten im Widerspruch zu nutzbaren Tageszeiten für sportlich aktive Personen stehen können (Kapitel 4.1.1 sowie EßIG et al. 2015, S. 20), da die intensive Nutzung insbesondere in kleinen Zeitkorridoren im Tagesverlauf stattfindet.

Freie Nutzungskapazitäten können nicht einer *Hauptsportart* zugeordnet werden, sondern scheinen von der *Betreiberform* abhängig zu sein (Abbildung 6.1). So verfügen *Großspielfelder* von *Hochschulen*, *Vereinen* oder der *Bundeswehr* verschiedener Sportarten über freie Kapazitäten speziell im Sommer (Abbildung 6.2). Diese Spielfelder stehen i. d. R. den Nutzenden der *Betreiberform* zur Verfügung, so dass weitere Nutzende, z. B. der Individualsport, diese im Regelfall in den intensiv genutzten Zeiträumen nicht nutzen können. Für selbstorganisierte Personen können Sportflächen dadurch knapp verfügbar und damit unattraktiv sein.

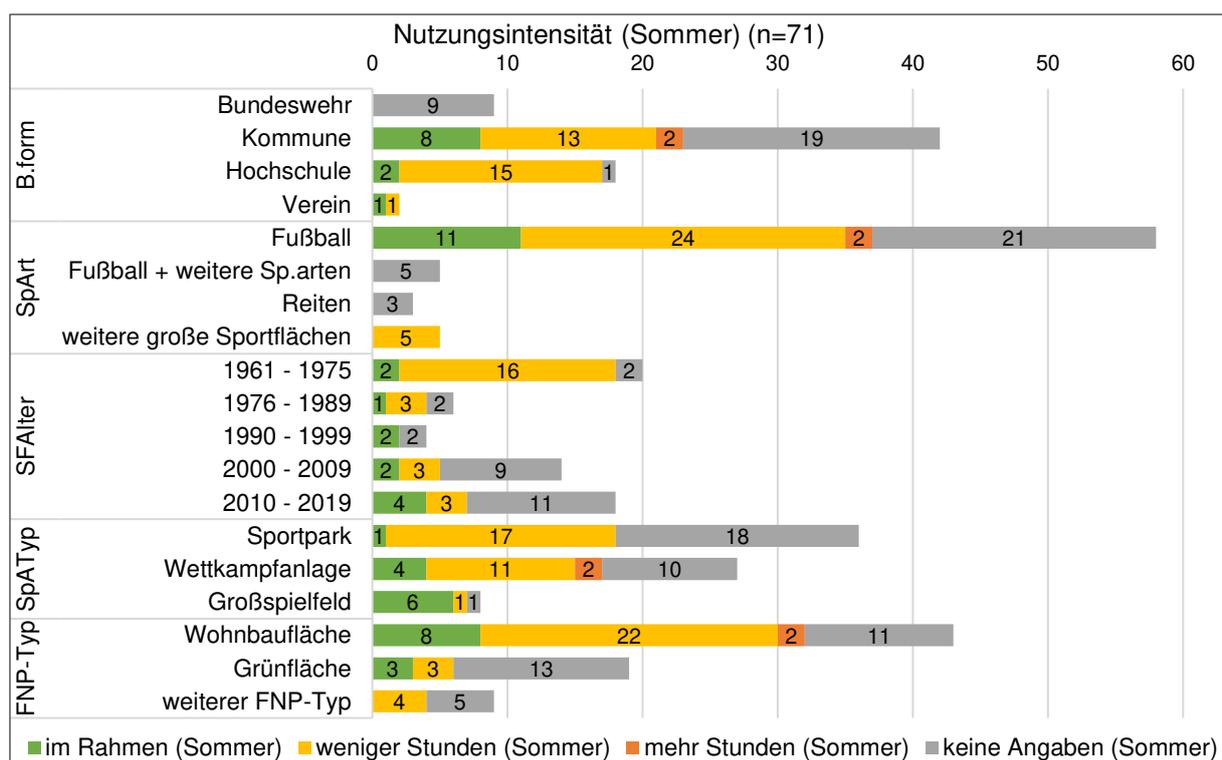


Abbildung 6.2: Nutzungsintensität (Sommer) der großen Sportflächen

Aussagen zur *Nutzungsintensität* von *großen Sportflächen* mit Kunststoffrasensystemen (Kapitel 5.3) sind nur bedingt zu treffen, da bei nur einem Viertel der Kunststoffrasensysteme *Nutzungsstunden* angegeben wurden. Insgesamt ist festzustellen, dass die Sportböden zwar hoch ausgelastet sind (Kapitel 4.1.1 sowie HOLM 2018, S. 19; HÜBNER 2017, S. 54), eine Überbeanspruchung aber nicht gegeben ist. Ältere Sportrasen- und Tennenflächen, welche in den *Altersklassen 1961 bis 1975* und *1976 bis 1989* gebaut wurden, werden vor allem im Sommerhalbjahr weniger bespielt. Auch dieses Ergebnis ist auf die *Betreiberform* zurückzuführen, da diese Anlagen zu großen Teilen von *Hochschulen* betrieben werden, die im Sommerhalbjahr längere vorlesungsfreie Zeiten haben und keine Nutzung durch den Individualsport zulassen. Bei den *Kommunen* sind die *Nutzungsintensitäten* im Sommer durch die Sommerferien und den Rahmenterminplan des Deutschen Fußball-Bunds (DFB 2020) begründet.

Ein Zusammenhang zwischen dem Merkmal *Nutzungsintensität* und dem Parameter *Sportanlagentyp* ist nicht ersichtlich. Zwar weichen die *Nutzungsstunden* des *Sportanlagentyps Sportpark* im Sommer am höchsten von der Empfehlung von FLL (2014, S. 19) ab, jedoch gehören viele dieser Sportflächen zur *Betreiberform Hochschule* mit den vorlesungsfreien Zeiten.

Die Sportflächen der Stichprobe, die am *FNP-Typ Wohnbaufläche* angrenzen, verfügen über eine geringere Nutzung als die empfohlene *Nutzungsintensität* nach FLL (2014, S. 19). Dies deckt sich mit den Erkenntnissen von ITTEN et al. (2020, S. 30). Ein möglicher Zusammenhang zwischen dem Parameter *FNP-Typ* und dem Merkmal *Nutzungsintensität* besteht darin, dass Sportflächen aufgrund von *Beschwerden* durch Dritte, z. B. wegen Sportlärms (Kapitel 4.1.1, Tabelle 4.2), eine geringere *Nutzungsintensität* haben (Kapitel 6.2.1.4).

### 6.1.1.2 Sportfunktion und Sportbodenkombination

Im Merkmal *Sportfunktion und Sportbodenkombination* wird die Auswahl der Sportböden hinsichtlich Nutzung, Funktion und Kombination mit anderen Sportböden analysiert. Die Ergebnisse zum Merkmal *Sportfunktion und Sportbodenkombination* liegen hauptsächlich in der Kategorie 'CLP<sup>71</sup>: 34 – 66 % (gelb)<sup>72</sup>, teilweise in der Kategorie 'CLP: 0 – 33 % (rot)' (Abbildung 6.3) (Kapitel 3.1.4). Die insgesamt schlechtere Gesamtbewertung dieses Merkmals kann auf eine fehlende Bedarfsanalyse zur Wahl des Sportbodens zurückgeführt werden, da Nutzwertanalysen, z. B. nach KLEINE-BÖSING (2016, S. 59ff.), keine Anwendung finden. Die Wahl des Sportbodens fand i. d. R. unter Berücksichtigung der *Hauptsportart* und der

<sup>71</sup> CLP = Checklistenpunkte

<sup>72</sup> Merkmale mit Checklisten (Anhang 13.1, Tabelle 13.6) werden in Kategorien angegeben, z. B. Kategorie 'CLP: 0 – 33 % (rot)'. Die Bewertung der Merkmale mit Checklisten erfolgt im Ampelsystem (Kapitel 3.1.4), um zum einen die Vergleichbarkeit der Ergebnisse aller Merkmale zu ermöglichen. Zum anderen sind so die Bereiche 'Stärken' (Kategorie 'CLP: 0 – 33 % (grün)', 'Indifferenz' (Kategorie 'CLP: 34 – 66 % (gelb)') und 'Schwächen' (Kategorie 'CLP: 67 – 100 % (rot)') der untersuchten Sportflächen zu den Merkmalen ausweisbar.

*Nutzungsintensität* statt. Weitere Faktoren zur Sportbodenauswahl, z. B. Kriterien nach THIEME-HACK et al. (2017, S. A90f.), berücksichtigen die Sportfreianlagen der Stichprobe nicht.

Die Sportbodenkombination entsprechend der Empfehlung nach FLL (2014, S. 22) von *großen Sportflächen* ist häufig gut geeignet. Bei den *kleinen Sportflächen* und *leichtathletischen Flächen* verhält sich dies in der Checkliste *Sportbodenkombination* ähnlich. Anders sieht es in der Checkliste *Sportböden/Ergänzungsfläche* aus. Besonders nicht kommunale *kleine* und *leichtathletische Sportflächen* weisen eine ungünstige Kombination zwischen den Sport- und Ergänzungsflächen auf und werden daher in die Kategorie 'CLP: 0 – 33 % (rot)' eingeordnet.

Jüngere, *große Sportflächen* aus der *Altersklasse 2010 bis 2019* liegen vollständig in der Kategorie 'CLP: 34 – 66 % (gelb)'. Dies kann ein Hinweis darauf sein, dass Erfahrungen zur *Sportfunktion* und zur *Sportbodenkombinationen* berücksichtigt wurden. Jedoch scheinen diese Erfahrungen nur bei *großen Sportflächen* angewendet zu werden, da *kleine Sportflächen* aller *Sportflächenalter* größtenteils in der Kategorie 'CLP: 0 – 33 % (rot)' sind (Anhang 13.4, Abbildung 13.8 und Abbildung 13.9).

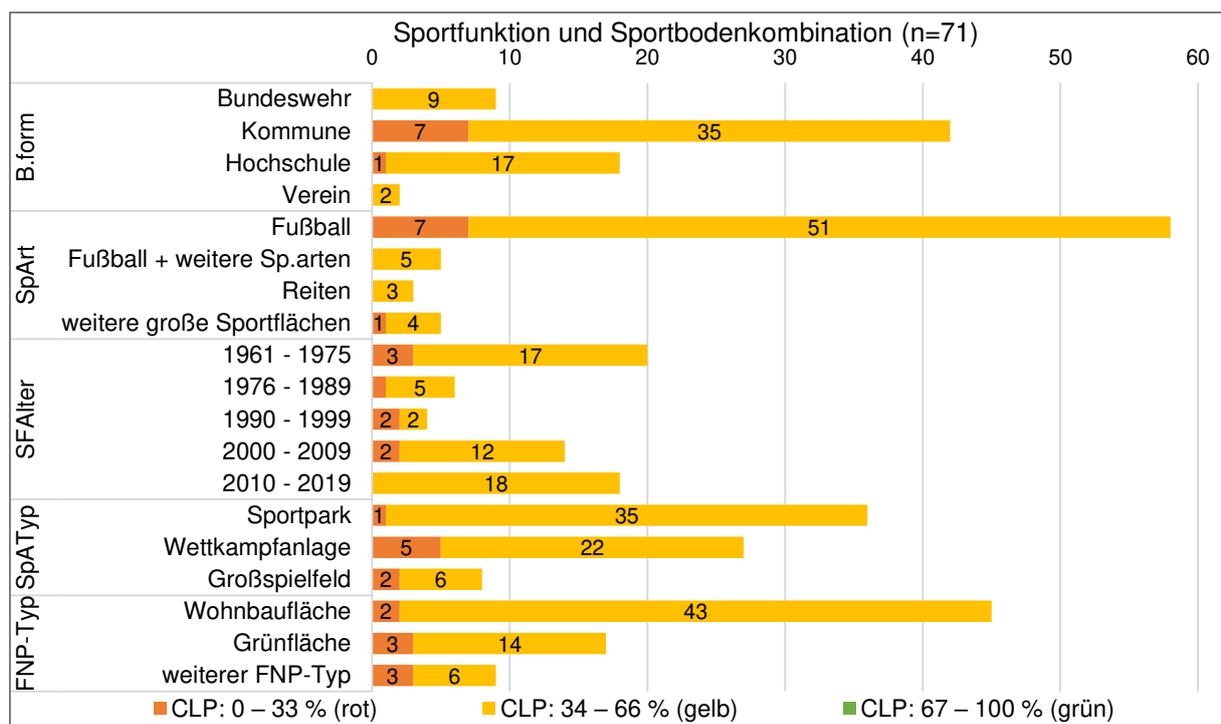


Abbildung 6.3: Sportfunktion und Sportbodenkombination der großen Sportflächen<sup>73</sup>

<sup>73</sup> In Abbildungen zu Merkmalen mit Checklisten sind die Ergebnisse entsprechend der erreichten Punktzahl in den Kategorien 'CLP: 0 – 33 % (rot)' für den Bereich 'Schwächen', 'CLP: 34 – 66 % (gelb)' für den Bereich 'Indifferenz' und 'CLP: 67 – 100 % (grün)' für den Bereich 'Stärken' angegeben.

### 6.1.1.3 Instandhaltungsplanung und -leistung

Im Teilmerkmal *Instandhaltungsplanung* liegen nahezu alle Sportflächen der Stichprobe in der Kategorie `CLP: 0 – 33 % (rot)`. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass:

- außerhalb der *Betreiberform Bundeswehr* kein Pflegehandbuch vorhanden ist und
- außerhalb der kommunalen Geoinformationssysteme kein GIS oder GRIS verwendet wird.

Einzelne Maßnahmen zum Teilmerkmal *Instandhaltungsplanung* finden zwar Anwendung, eine umfassende Konzeptionierung mit digitaler Unterstützung findet jedoch nicht statt. Auch in der Checkliste *Objektdokumentation und Monitoring* erreichen die Sportfreianlagen der Stichprobe nur wenige Punkte. Insgesamt fehlen schriftlich fixierte Ziele zur Instandhaltung und digitale Kataster zur Entscheidungsfindung auf strategischer Ebene (FLL 2019, S. 21).

Positiv fällt die *Instandhaltungsplanung* der *Bundeswehr* auf. Neben der Standardplanung<sup>74</sup> zum Bau von Sportfreianlagen sind individuelle Konzepte zur Durchführung der *Instandhaltungsleistungen* von den Verantwortlichen der Liegenschaften entwickelt worden. Für kommunale Sportflächen existieren teilweise einfache *Instandhaltungsplanungen*, die Art, Umfang und Zeitpunkt der Leistungen in Form von Ausschreibungen definieren.

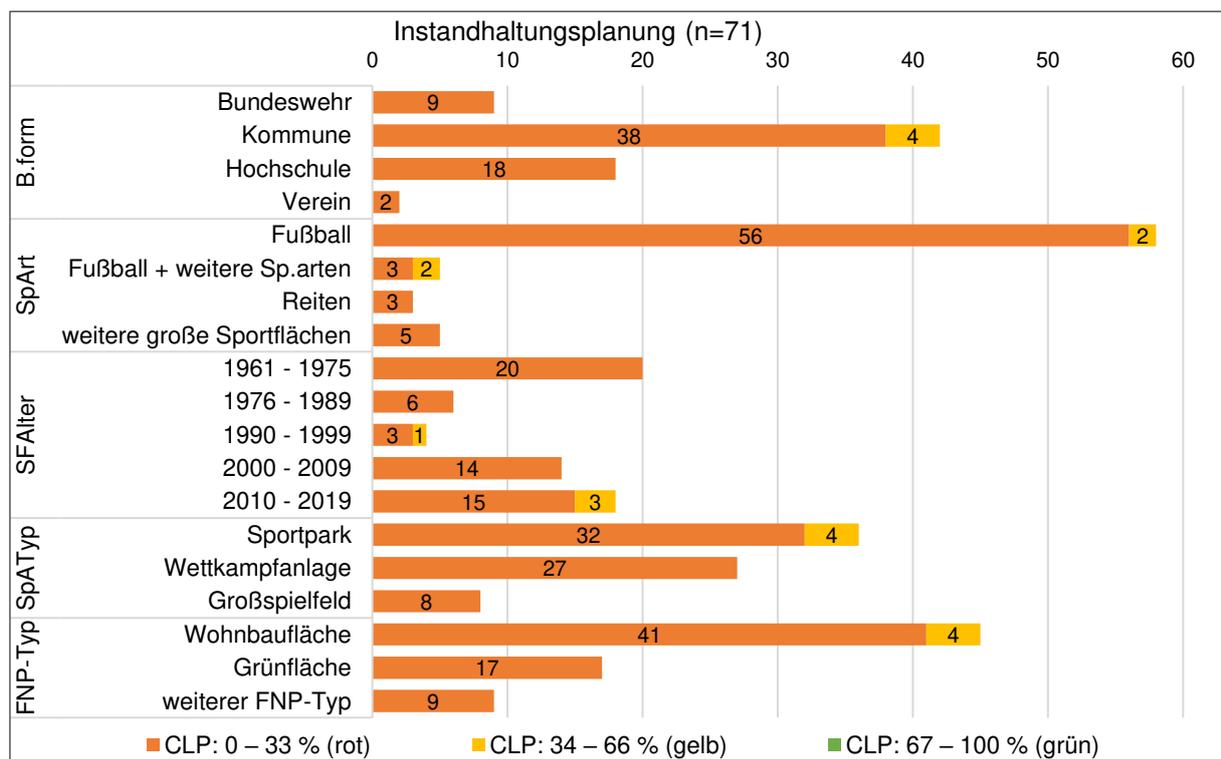


Abbildung 6.4: Instandhaltungsplanung der großen Sportflächen

<sup>74</sup> Eigene Vorgaben der Bundeswehr zur Planung und zum Bau von Sportfreianlagen.

Im Gegensatz zum Teilmerkmal *Instandhaltungsplanung* gehören die meisten Sportfreianlagen im Teilmerkmal *Instandhaltungsleistung* zur Kategorie 'CLP: 34 – 66 % (gelb)' (Abbildung 6.5), was vor allem mit fehlenden Instandhaltungskonzepten zu begründen ist. Hierbei sind jüngere Sportfreianlagen aus den *Altersklassen 2000 bis 2009* und *2010 bis 2019* i. d. R. in der Kategorie 'CLP: 67 – 100 % (grün)'.

Sportflächen der *Kommunen*, der *Bundeswehr* und der *Hochschulen* erhalten Checklistenpunkte in der Checkliste *Zugänglichkeit und Revisionierbarkeit* von Bauteilen und technischen Anlagen. Zudem haben kommunale Sportfreianlagen der Stichprobe im Vergleich zu den anderen *Betreiberformen* i. d. R. ein *Verkehrssicherheitskonzept*, welches auch für eine öffentliche Zugänglichkeit (Kapitel 6.2.1.2) der Sportfreianlagen benötigt wird.

Die Checkliste *Qualifikation des Betriebspersonals* erzielt kein einheitliches Ergebnis. Wenig Instandhaltungspersonal – bei drei von fünfzehn *Kommunen* – wird durch externe Schulungsinstitutionen weitergebildet. Für Personal von *Kommunen* und der *Hochschulen* finden teilweise interne Schulungen oder eine Teilnahme an z. B. von Wirtschaftsunternehmen veranstalteten Seminaren statt. Zudem variiert die Berufsausbildung der Verantwortlichen. Sie liegt in den Bereichen der Verwaltung, der Landschaftsarchitektur, der Sportwissenschaft oder der Agrarwissenschaft. Dies kann darin begründet sein, dass Sport im Allgemeinen als Querschnittsaufgabe verstanden wird (AHLERT et al. 2019, S. 4) und dadurch der Betrieb von Sportfreianlagen im Aufgabengebiet von verschiedenen Qualifikationen angesehen wird.

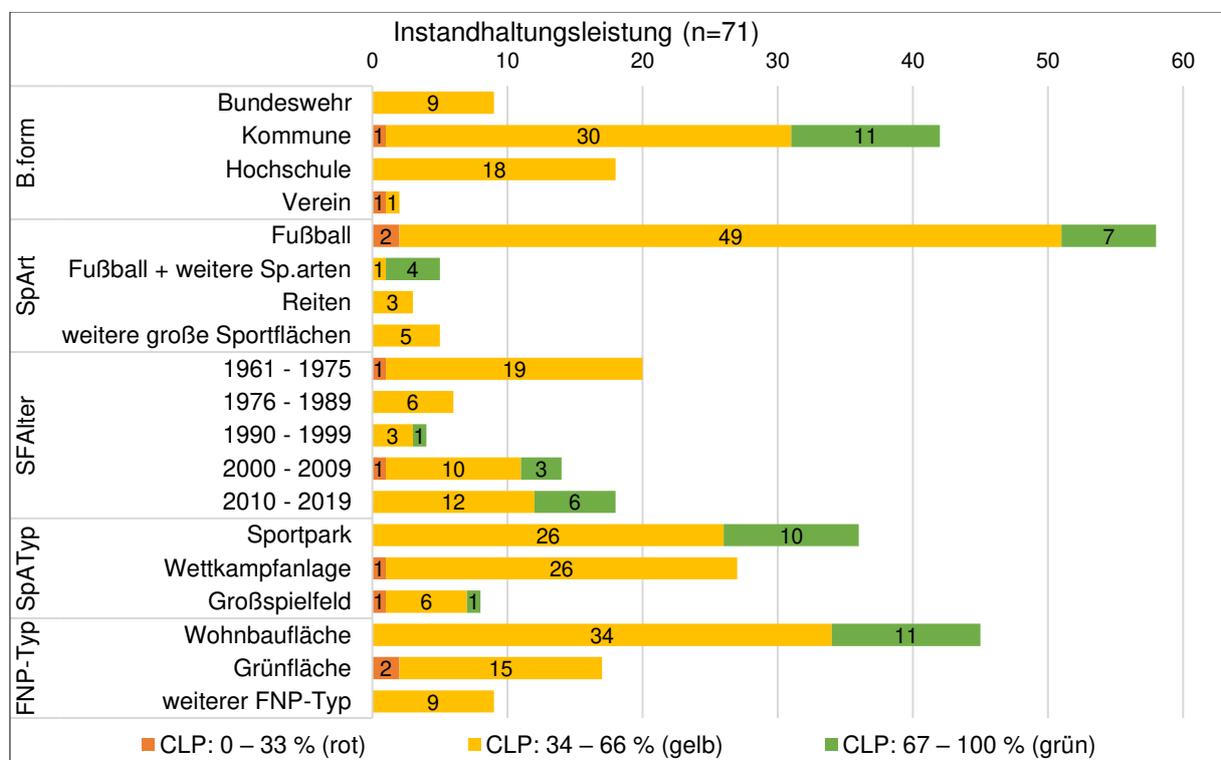


Abbildung 6.5: Instandhaltungsleistung der großen Sportflächen

#### 6.1.1.4 Recycling und Entsorgung

Das Merkmal *Recycling und Entsorgung* ist, bedingt durch die eingesetzten Baustoffe und Bauweisen, abhängig vom verwendeten Sportboden. In der Praxis werden Kunststoffrasensysteme oft nicht recycelt, sondern der Verbrennung zugeführt (HAHN 2020, S. 19 u. 48). Kunststoffrasensysteme bestehen i. d. R. aus verschiedenen Kunststoffgruppen, z. B. Polyethylen, Polypropylen und Latex, die teilweise mit natürlichen oder biologisch abbaubaren Polymeren kombiniert sind (FLL 2022, S. 21). Neben nationalen Regelwerkausschüssen befasst sich auch eine Arbeitsgruppe der Europäischen Kommission zum „EU Arbeitsplan für den Sport“ (Europäische Kommission 2021b) im Kontext des europäischen „Grünen Deals“<sup>75</sup> mit den Themen Recycling und Ressourcennutzung von Sportanlagen.

Ein Recycling ist derzeit u. a. bei gefüllten Kunststoffrasensystemen nur mit technisch aufwändigen Verfahren unter hohem Maschinen- oder Energieeinsatz möglich, z. B. der Pyrolyse (FLL 2022, S. 51). Zudem sind die Füllstoffe aus dem Kunststoffrasenbelag zu lösen und zu trennen. Eine vollständige Trennung der synthetisch hergestellten, elastischen Füllstoffe von den mineralischen Füllstoffen sowie aus dem Kunststoffrasenbelag ist mit den aktuellen Verfahren technisch kaum durchzuführen, da sich i. d. R. weiterhin Mikroplastik im Sand bzw. Sand im Rezyklat befindet (FLL 2022, S. 17). Zudem wird, abhängig vom Trennverfahren, ein hoher Wasserverbrauch verursacht. Dies führt dazu, dass die recycelten Stoffe derzeit überwiegend im Sinne eines Downcyclings für andere Produkte eingesetzt werden. (HAHN 2020, S. 62 u. 65f.; FLL 2022, S. 17)

Innerhalb der Stichprobe erreichen einige Kunststoffrasensysteme die Kategorie `CLP: 67 – 100 % (grün)` (Abbildung 6.6). Sie sind somit als Stärke klassifiziert. Dies liegt u. a. an den Pilotprojekten zum Recycling und zur Entsorgung von Kunststoffrasensystemen der Städte Berlin und Hamburg (CZYLWIK 2018; HAUSCHILD 2018a).

Andere Sportflächen, wie Kunststoffflächen für Leichtathletik oder Reitsande mit synthetischen Zuschlagstoffen, sind in der Kategorie `CLP: 0 – 33 % (rot)`, da Konzepte zur Wiederverwendung, zum Recycling oder zur Verwertung in der Praxis fehlen. Die Sportflächen in der Kategorie `CLP: 0 – 33 % (rot)` sind oft aus den *Altersklassen 2000 bis 2009* und *2010 bis 2019*.

<sup>75</sup> „Der europäische Grüne Deal umfasst einen Aktionsplan zur Förderung einer effizienten Ressourcennutzung durch den Übergang zu einer sauberen und kreislauforientierten Wirtschaft [und] zur Wiederherstellung der Biodiversität und zur Bekämpfung der Umweltverschmutzung.“ (Europäische Kommission 2019b)

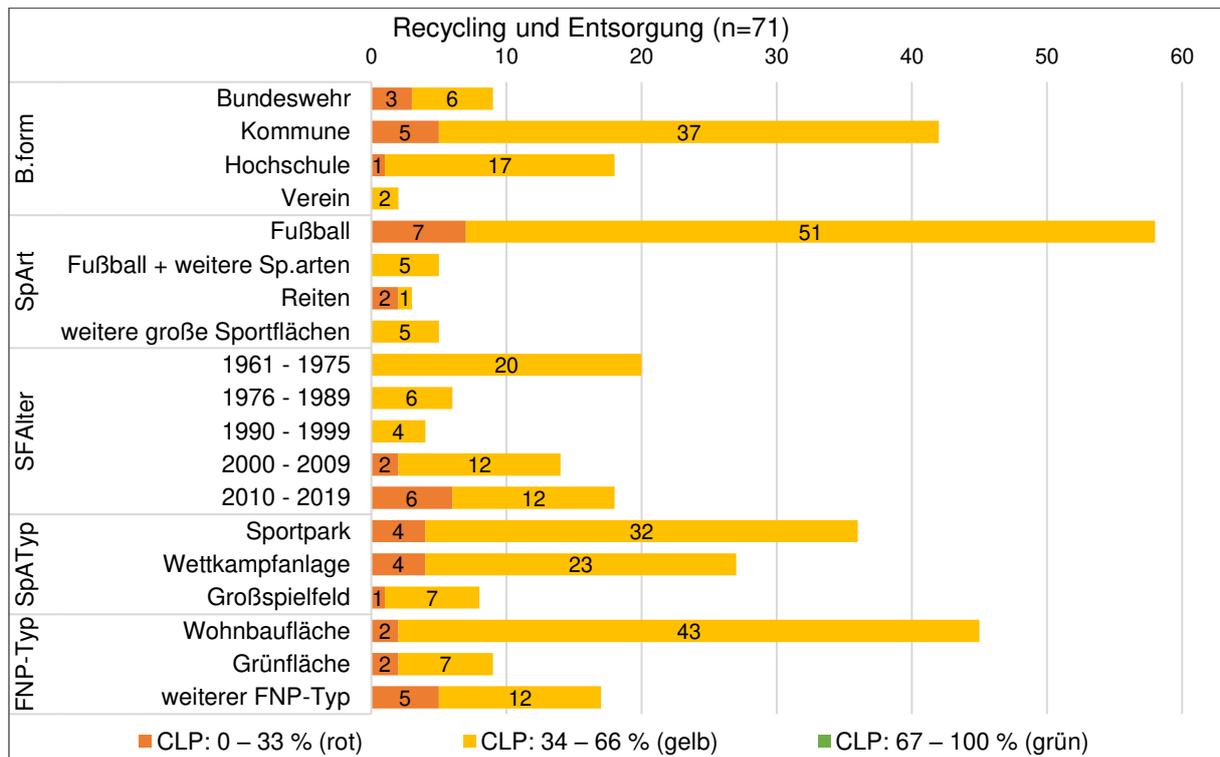


Abbildung 6.6: Recycling und Entsorgung der großen Sportflächen nach Sportanlagentyp

## 6.2 Gemeinwohl<sup>76</sup>

### 6.2.1 Standort

Die vier Merkmale der Merkmalgruppe *Standort* bewerten, wie Sportfreianlagen in das Umfeld eingebunden sind und welche Auswirkungen sie auf das Umfeld haben. Hierbei beziehen sich die Anforderungen der Checklisten und Qualitätsstufen zum Teil auf die gesamte Sportfreianlage. Die Bewertung findet nach Sportflächen statt, um einerseits eine Vergleichbarkeit zu den anderen Merkmalen zu wahren und andererseits die einzelnen Sportflächen zu bewerten. Dies ist erforderlich, da eine Sportfreianlage der Stichprobe einen eingezäunten Bereich besitzt, der nur dem Schul-, Breiten- und Betriebssport zur Verfügung steht. Zudem gibt es einen öffentlich zugänglichen Bereich mit zwei *großen Sportflächen* für *Fußball* sowie zwei *kleinen Sportflächen*, einen *Skatepark* und einer *Diskgolfanlage*.

Die Merkmale der Merkmalgruppe *Standort* sind:

- *weitere Sport- und Bewegungsflächen,*
- *Einbindung und Zugänglichkeit,*
- *Verkehrskonzept* und
- *Beschwerden.*

<sup>76</sup> Der Begriff Gemeinwohl bezeichnet eine örtliche gebundene kulturelle und gesellschaftliche Aufgabe zu Werten wie Solidarität, Gemeinschaft, Selbstwirksamkeit und Teilhabe. Das Wohl des Einzelnen ist zu berücksichtigen. (BRUNS et al. 2020, S. 70)

In Anlehnung an das Kriterium „Einbindung in die Umgebung“ (THIEME-HACK et al. 2017, S. A128) wird bewertet, ob sich *weitere Sport- und Bewegungsflächen* im Umfeld befinden. Freianlagen sind in diesem Fall nur erfasst, wenn es sich um Flächen für den Sport im Sinne von BACH (2004, S. 9) handelt. Die Einteilung der Qualitätsstufe zur Entfernung folgt BECKER et al. (2021, S. 24f.) und teilt sich in drei Stufen auf:

- ≤ 500 m,
- > 500 m bis ≤ 1.000 m und
- > 1.000 m.

Das Teilmerkmal *Einbindung* bewertet die Integration der Sportfreianlage in bestehende Freiraumstrukturen in Anlehnung an FLL (2018, S. 83). Im Teilmerkmal *Zugänglichkeit* wird überprüft, ob die Sportfreianlagen bzw. einzelne Sportflächen eine räumliche Barriere verursachen. Da die Bewertungsvorgaben von FLL (2018, S. 30) nicht die besondere Gestaltung von Sportfreianlagen berücksichtigen, werden als Qualitätsstufen die *öffentliche Be- bzw. Durchgehbarkeit* bewertet. Es unterscheiden sich Sportfreianlagen, die:

- `durchgehbar sind`, also mehrere tagsüber öffentliche Eingänge besitzen,
- `begehbar sind`, mindestens einen tagsüber öffentlichen Eingang aufweisen und
- `nicht begehbar sind`, also keinen öffentlichen Eingang haben.

Das Merkmal *Verkehrskonzept* untersucht die Erreichbarkeit mit den Verkehrsmitteln zu Fuß, per Rad, per öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) und per motorisierten Individualverkehr (MIV). Die Checkliste ergibt sich aus den Bewertungsvorgaben zu den Kriterien „Fußgänger und Fahrrad“ (THIEME-HACK et al. 2017, S. A121), „Fahrradkomfort“ (THIEME-HACK et al. 2017, S. A70) und „ÖPNV und MIV“ (THIEME-HACK et al. 2017, S. A123). Neben den Erfassungsdaten durch die Begehung der Sportfreianlagen der Stichprobe sind Stadtpläne und Isochronenkarten mit den Onlinediensten [openstreetmap.de](http://openstreetmap.de) und [openrouteservice.org](http://openrouteservice.org) sowie Fahrpläne des ÖPNV ausgewertet worden (Kapitel 3.1.2).

Im Merkmal *Beschwerden* wird geprüft, ob Anwohnende Störungen aufgrund von Lärm, Staub, Parken vom MIV oder geselliger Gruppentreffen gegenüber den Betreibenden beanstanden (Kapitel 4.1.1).

### 6.2.1.1 Weitere Sport- und Bewegungsflächen

Im Merkmal *weitere Sport- und Bewegungsflächen* wird das Sportflächenangebot des Umfelds analysiert, um ein umfassenderes Bild der Sportflächen im Wohnquartier zu erhalten. Für die Praxis ist diese Fragestellung relevant, um mögliche Synergien zwischen den Sportflächen gestalten zu können. Bei 77 % der *großen Sportflächen* und 96 % der *kleinen Sportflächen* existieren *weitere Sport- und Bewegungsflächen* außerhalb der Sportfreianlage in einer Entfernung von maximal 500 m (Abbildung 6.7). Es ist somit ein hohes Potenzial vorhanden,

diese Sportflächen im Wohnquartier über Wegeverbindungen miteinander zu verbinden, um ein größeres Sportangebot zu schaffen. Wegeverbindungen sind entweder über neue Fuß- und Radwege herzustellen oder durch eine Aufwertung vorhandener Wege. Hierfür können Sportstationen, z. B. Calisthenics- und Fitnesssportanlagen oder Ausleihboxen mit Trainingsgeräten oder bewegungsförderndes Stadtmobiliar wie Bewegungsbänke (Stadt Bonn 2022), installiert werden.

Zusammenhänge zwischen dem Merkmal *weitere Sport- und Bewegungsflächen* zu den Parametern *Hauptsportart*, *Sportflächenalter*, *Sportanlagentyp* und *FNP-Typ* sind innerhalb der Stichprobe nicht ersichtlich.

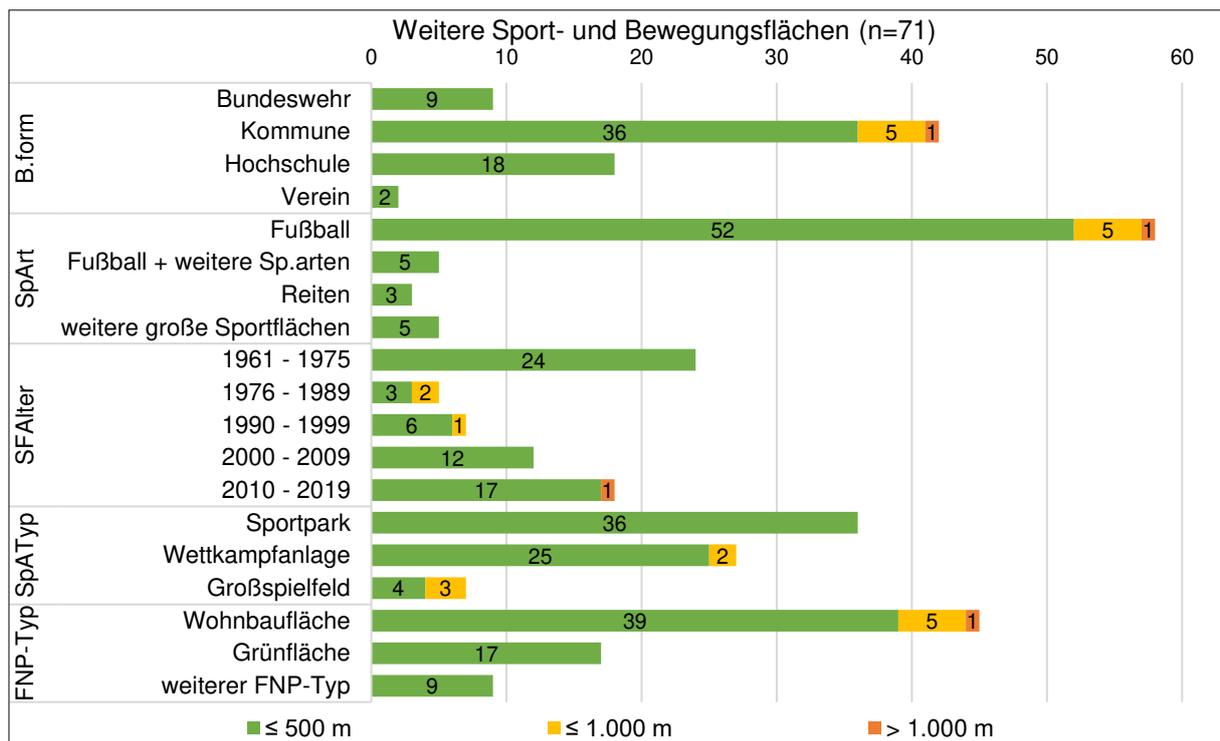


Abbildung 6.7: Weitere Sport- und Bewegungsflächen der großen Sportflächen

### 6.2.1.2 Einbindung und Zugänglichkeit

Im Merkmal *Einbindung und Zugänglichkeit* stehen Bezüge zum Umfeld im Fokus. Im Teilmerkmal *Einbindung* liegt die Perspektive auf der Einbindung der Sportfreianlage in umgebende Freiraumstrukturen, wie z. B. Grünzüge und Grünflächen. Im Teilmerkmal *Zugänglichkeit* steht die Be- und Durchgehbarkeit im Vordergrund.

Im Teilmerkmal *Einbindung* liegen insbesondere die *großen Sportflächen der Hochschulen* und *Vereine* sowie ein Drittel der kommunalen Sportflächen in der Kategorie 'CLP: 67 – 100 % (grün)'. Sie sind in vorhandene Freiraumstrukturen wie Parkanlagen eingebunden. Die Sportflächen der *Bundeswehr* und zwei Drittel der Sportflächen der *Kommunen* gehören zur

Kategorie `CLP: 34 – 67 % (gelb)` (Abbildung 6.8). Diese Sportflächen sind räumlich durch Zäune oder andere Einfriedungen von den umgebenden Flächen getrennt.

Die *Einbindung* von Sportflächen am *FNP-Typ Wohnbaufläche* ist recht hoch (Abbildung 6.8). Über die Hälfte der *großen* und *kleinen Sportflächen* am *FNP-Typ Wohnbaufläche* lässt sich als `CLP: 67 – 100 % (grün)` kategorisieren. Somit stehen diese Sportflächen im Umfeld von Wohnquartieren prinzipiell dem freien Training zur Verfügung (Kapitel 4.1.1 sowie RÜTTEN und PFEIFER 2016, S. 114).

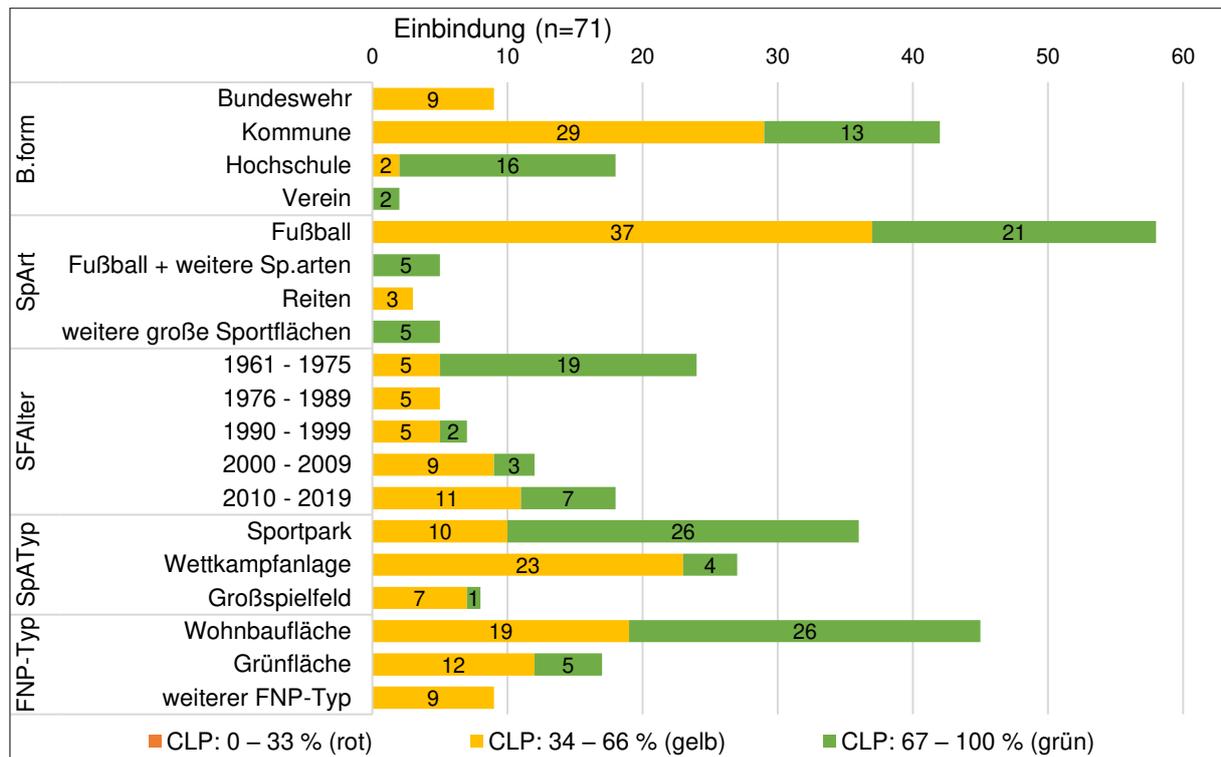


Abbildung 6.8: Einbindung der großen Sportflächen in das Umfeld

Die Analyse im Teilmerkmal *Zugänglichkeit* hat ergeben, dass kommunale Sportfreianlagen eher öffentlich nutzbar und durchgehbar sind als die der anderen *Betreiberformen*. Teilweise existieren innerhalb der Stichprobe Verbindungswege zwischen Wohnquartieren über die Sportfreianlagen. Sportfreianlagen der *Bundeswehr*, *Hochschulen* und *Vereine* sind i. d. R. nicht öffentlich begehbar und stehen nur den jeweiligen Angehörigen der *Betreiberform* zur Verfügung.

Die *großen Sportflächen* mit den *Hauptsportarten Fußball* und *Reiten* haben prozentual eine schlechtere *Einbindung* und *Zugänglichkeit* im Vergleich zu den anderen *großen Sportflächen* (Abbildung 6.8 und Abbildung 6.9). *Kleine Sportflächen* für *Fußball* und *Basketball* hingegen weisen eine hohe *Einbindung* und *Zugänglichkeit* auf. Im Regelfall handelt es sich hierbei um Sportflächen zum freien Training. Also um Flächen, die so geplant und gebaut wurden, dass sie der Gesellschaft als Bewegungsflächen zur Verfügung stehen.

Ältere *große* und *kleine Sportflächen* aus den *Altersklassen 1961 bis 1975* sowie *jüngere kleine Sportflächen* aus der *Altersklasse 2010 bis 2019* sind häufig öffentlich durch- oder begehbar. Die *großen Sportflächen* gehören oft zum *Sportanlagentyp Großspielfeld*. Bei *kleinen* und *leichtathletischen Sportflächen* ist eine bessere *Be- und Durchgehbarkeit* im *Sportanlagentyp Wettkampfanlage* gegeben als bei *großen Sportflächen*. Eine Verbindung zwischen dem Parameter *Sportanlagentyp* und dem Teilmerkmal *Zugänglichkeit* ist somit nicht eindeutig erkennbar.

Unterschiede gibt es zum Parameter *FNP-Typ*. Nur circa ein Drittel der *großen* und *kleinen Sportflächen* am *FNP-Typ Grünfläche* ist öffentlich zugänglich. Hingegen sind Sportflächen am *FNP-Typ Wohnbaufläche* häufig öffentlich zugänglich und stehen damit der Bevölkerung eher zur Verfügung.

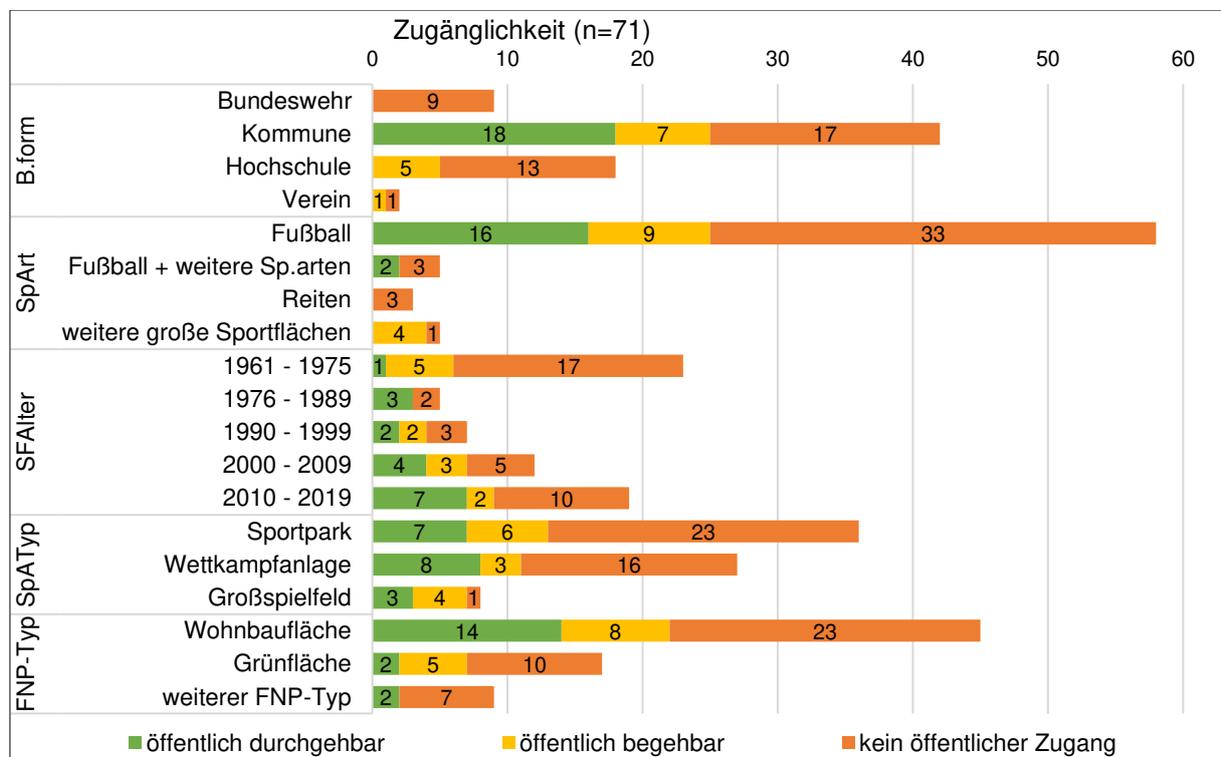


Abbildung 6.9: Zugänglichkeit der großen Sportflächen

### 6.2.1.3 Verkehrskonzept

Einige Sportflächen der *Bundeswehr* haben Stärken im Merkmal *Verkehrskonzept* (Abbildung 6.10). Dies liegt hauptsächlich an der vorhandenen Infrastruktur zum Parken von Fahrrädern und des MIV sowie der Anbindung der Kasernen an den ÖPNV. Bei den Sportflächen der anderen *Betreiberformen* ist das Bild sehr differenziert.

Viele Sportflächen am *FNP-Typ Wohnbaufläche* lassen die Kategorie 'CLP: 34 – 66 % (gelb)' erkennen. Stellplätze für Fahrräder sind nicht oder nur in geringer Stückzahl vorhanden. Die Situation bezüglich der Parkplätze für den MIV ist unterschiedlich. Teilweise gibt es Parkplätze

auf den Liegenschaften der Sportfreianlagen. Anderenfalls parken die sportlich aktiven Personen in den Straßen der Wohngebiete. Die Anbindung an den ÖPNV ist oft ungenügend. Grundsätzlich verfügen Sportflächen der *Sportanlagentypen Sportpark* und *Wettkampfanlage* i. d. R. über bessere *Verkehrskonzepte* als Sportflächen des *Sportanlagentyps Großspielfeld*. Jüngeren Sportflächen aus der *Altersklasse 2010 bis 2019* schneiden beim Merkmal *Verkehrskonzept* besser ab. Das kann darauf zurückgeführt werden, dass Bauämter, wie z. B. in Köln, im Rahmen der Baugenehmigung bislang Stellplatznachweise für den MIV jedoch nicht für Fahrräder verlangen.

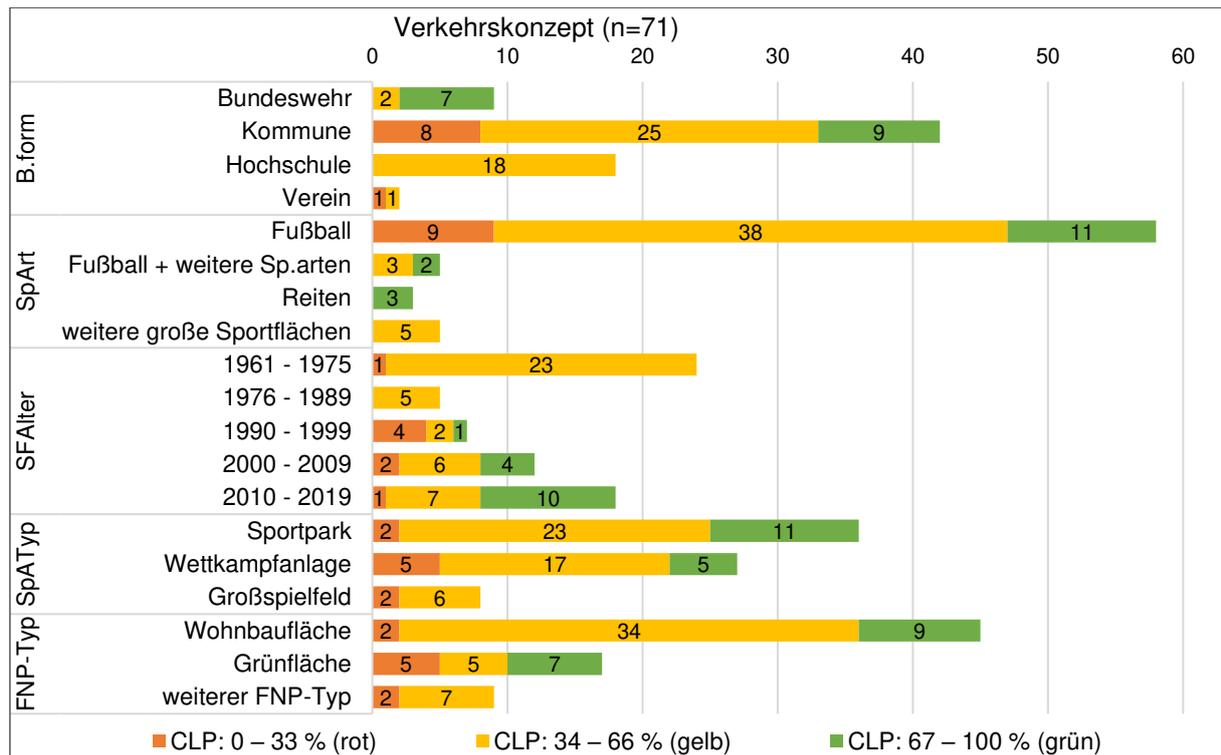


Abbildung 6.10: Verkehrskonzept der großen Sportflächen

#### 6.2.1.4 Beschwerden

Die Betreibenden erklären, dass es *Beschwerden* von Anwohnenden zu *großen* und *kleinen Sportflächen* gibt. 37 % der *großen Sportflächen* sehen sich mit folgenden Klagen konfrontiert:

- Lärm (15 Sportflächen),
- Parken des MIV (11 Sportflächen) und
- Staubentwicklung von nicht bewässerten Tennenflächen (4 Sportflächen).

Zu den 197 *kleinen Sportflächen* gibt es zu 56 Sportflächen Beschwerden wegen des Lärms und zu 53 Sportflächen aufgrund parkender MIV. Ein Zusammenhang zwischen dem Merkmal *Beschwerden* und dem Parameter *Betreiberform* ist nicht erkennbar. *Beschwerden* durch Anwohnende gibt es insbesondere zu *großen Sportflächen* mit der *Hauptsportart Fußball* und

Rugby (Abbildung 6.11) sowie zu *kleinen Sportflächen* mit der *Hauptsportart Fußball, Basketball, (Beach)Volleyball* und *Tennis* (Anhang 13.4, Abbildung 13.24 und Abbildung 13.25). Beim *Fußball* liegt dies u. a. an den Schiedsrichterpfeifen, da diese mit über 100 Dezibel (schiedsrichter.de) die Immissionsrichtwerte der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV:1991) überschreiten.

Außerhalb der Spielzeiten ist keine Zuordnung des Merkmals *Beschwerden* zu dem Parameter *Sportanlagentyp* erkennbar. Jedoch haben Sportflächen am *FNP-Typ Wohnbaufläche*, obwohl sie weniger genutzt werden als nach der empfohlenen *Nutzungsintensität* der FLL (2014) (Kapitel 6.1.1.1), mehr *Beschwerden* als Sportflächen am *FNP-Typ Grünfläche*. Dies liegt neben dem Sportlärm an Beschwerden wegen des Parkens des MIV.

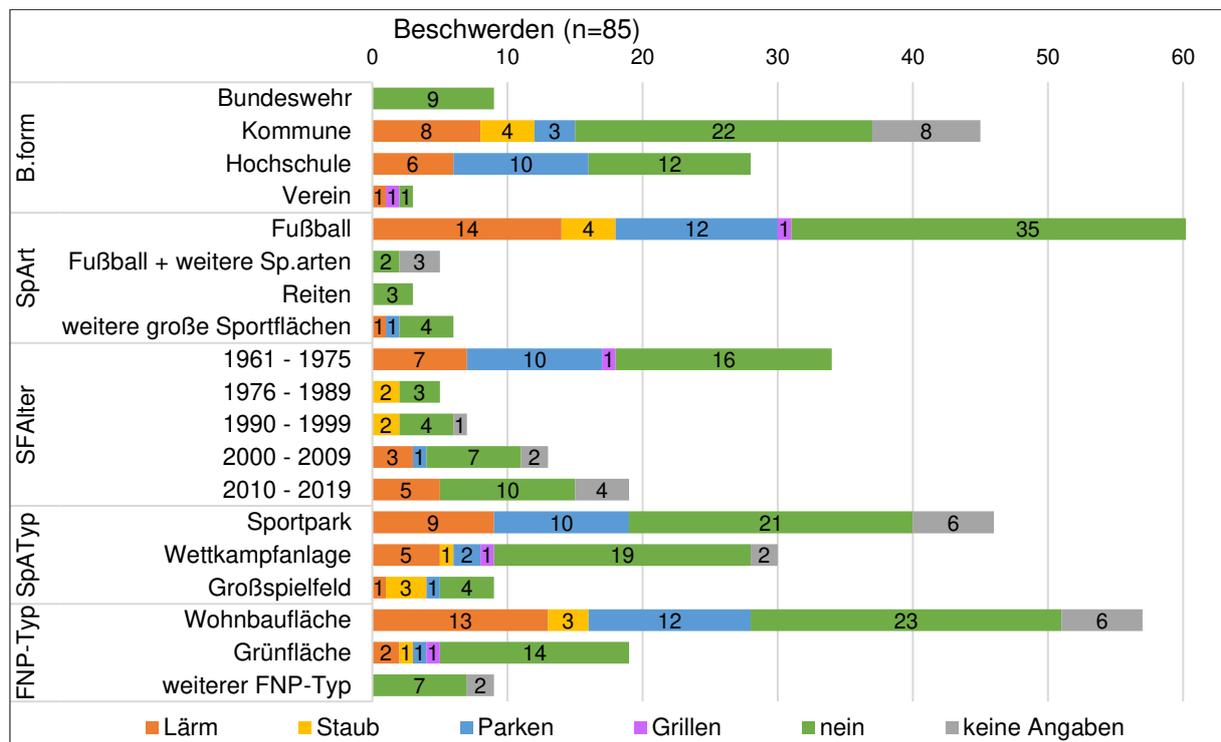


Abbildung 6.11: Beschwerden durch Dritte bei großen Sportflächen<sup>77</sup>

## 6.2.2 Nutzung

Die Merkmalgruppe *Nutzung* wird durch die folgenden drei Merkmale beschrieben:

- *Mehrfachnutzbarkeit*,
- *Barrierefreiheit und Orientierung* sowie
- *Nutzerzufriedenheit*.

Das Merkmal *Mehrfachnutzbarkeit* berücksichtigt gemäß OTT (2012b, S. 102; und 2014, S. 39) die Möglichkeiten der baulichen Anpassung von Sportfreianlagen zur Nutzung von mehreren

<sup>77</sup> n>71 aufgrund von möglichen Mehrfachnennungen von Beschwerden.

Sportarten. Weitere Checklisten im Merkmal existieren zu den *Sport- und Aufenthaltsangeboten* und den *Aufbewahrungsflächen für Sport- und Instandhaltungsgeräte* (THIEME-HACK et al. 2017, S. A53ff.). Sofern keine Aufbewahrungsflächen vorhanden sind, schränkt dies die Mehrfachnutzbarkeit ein, wenn Sportgeräte auf den Sportflächen verbleiben. Die Bewertung erfolgt in Anlehnung an die Kriterien „Mehrfachnutzung und Umnutzungsmöglichkeiten“ (FLL 2018, S. 62ff.) und „Aufenthaltsqualität“ (THIEME-HACK et al. 2017, S. A55).

Das Merkmal *Barrierefreiheit und Orientierung* besteht aus der Checkliste zum Kriterium „Barrierefreiheit und Orientierung“ (FLL 2018, S. 90; THIEME-HACK et al. 2017, S. A66ff.).

In dem Merkmal *Nutzerzufriedenheit* sind die Checklisten *Intervalle und Umfang der Nutzerzufriedenheitsanalyse* und die *Qualität des Kommunikationsmanagements* bewertet. Dies geschieht nach dem Kriterium „Nutzerzufriedenheitsmanagement“ (BBR 2017, 5.3.1).

### 6.2.2.1 Mehrfachnutzbarkeit

Defizite zum Merkmal *Mehrfachnutzbarkeit* liegen insbesondere in der fehlenden Flexibilität hinsichtlich der Nutzbarkeit der Sportböden sowie in fehlenden Zwischennutzungs- und Anpassungskonzepten zu den Sportflächen. Die Sportflächen der *Kommunen* und *Hochschulen* befinden sich teilweise in der Kategorie `CLP: 34 – 66 % (gelb)`. Schwächen bestehen hier häufig in den Ergänzungsflächen zur Checkliste *weitere Sport- und Aufenthaltsangebote* und *Aufbewahrungsflächen für Sportgeräte*. Bei den *großen Sportflächen* sind 10 von 58 Fußball-Spielfeldern in der Kategorie `CLP: 34 – 66 % (gelb)` platziert. Die Lage im Indifferenzbereich ergibt sich aus der *Mehrfachnutzbarkeit* der Sportböden in folgenden Kombinationen: *Fußball und American-Football* bzw. *Fußball und Hockey*.

Im Bereich der Sporthallen existieren Glasböden mit LED-Beleuchtung, so dass die Markierungslinien an die jeweilige Sportart angepasst werden kann. Für Sportböden im Freien gibt es kein vergleichbares System. Ferner sehen Betreibende von Kunststoffrasensystemen zusätzliche, eingeschnittene Markierungslinien als Schwachstellen an (CLÜVER 2021, S. 33). Darüber hinaus können verschiedenfarbige Markierungslinien Schwierigkeiten für Personen mit visuellen Einschränkungen verursachen (SCHMIEG et al. 2010, S. 21). Technische Maßnahmen für temporäre Markierungslinien mit einer Art Kreidewagen und flüssiger Farbe werden innerhalb der Stichprobe bei Kunststoffrasensystemen und -flächen nicht angewendet.

Auch die *kleinen* und *leichtathletischen Sportflächen* der Stichprobe werden im Regelfall nur von einer Sportart benutzt. Insbesondere jüngere Sportflächen aus der *Altersklasse 2010 bis 2019* weisen eine bessere *Mehrfachnutzbarkeit* auf als ältere Sportflächen aus der *Altersklasse 1961 bis 1975*. Somit wird eine Anpassung der Sportflächen an die geänderten Sportmotive (Kapitel 4.2.2 und z. B. DIENER 2018, S. 116) und die ausgeübten Sportarten (Kapitel 4.2.1 und z. B. REPENNING et al. 2019, S. 7) eher bei jüngeren Sportflächen umgesetzt.

Die *Mehrfachnutzbarkeit* der großen Sportflächen ist im *Sportanlagentyp Sportpark* höher als im *Sportanlagentyp Wettkampfanlagen*. Beim *Sportanlagentyp Großspielfeld* sind alle Sportflächen in der Kategorie 'CLP: 0 – 33 % (rot)' (Abbildung 6.12). Insgesamt ist die *Mehrfachnutzbarkeit* von Sportflächen innerhalb der Stichprobe gering und sollte besonders im Hinblick auf die Flächen- und Ressourcenschonung ausgebaut werden.

Eine Zuordnung des Merkmals *Mehrfachnutzbarkeit* zum Parameter *FNP-Typ* ist nicht möglich.

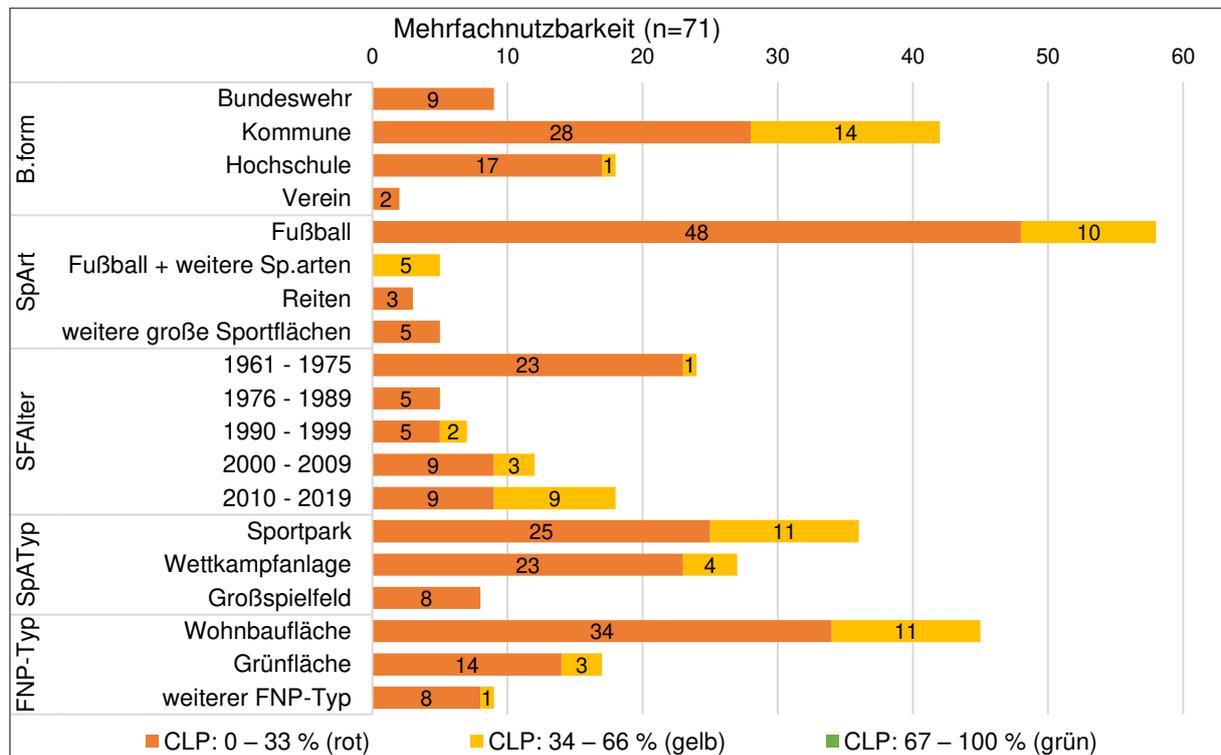


Abbildung 6.12: Mehrfachnutzbarkeit der großen Sportflächen

### 6.2.2.2 Barrierefreiheit und Orientierung

Die Checkliste *Barrierefreiheit und Orientierung* wird unabhängig von der *Betreiberform* von den meisten Sportflächen nicht erfüllt (Abbildung 6.13). Die Sportflächen, die eine *Mehrfachnutzbarkeit* ermöglichen, erreichen auch in der Checkliste *Barrierefreiheit und Orientierung* sowie *Nutzerzufriedenheit* bessere Ergebnisse. Gründe können darin liegen, dass Sportfreianlagen, zu denen Sportentwicklungspläne vorliegen, auch in der Gesamtplanung und Konzeption besser durchdacht sind.

Da die barrierefreie Gestaltung von Sportflächen im Vergleich zum Alter vieler Sportfreianlagen ein jüngeres Thema ist (z. B. SCHMIEG et al. 2010), erreichen eher jüngere Sportflächen ein besseres Ergebnis mit der Kategorie 'CLP: 34 – 66 % (gelb)'. Auffällig ist, dass es sich hierbei um Sportflächen aus Berlin handelt. Ein Kriterienkatalog für barrierefreie Sportanlagen, den der Landessportbund Berlin mit der Senatsverwaltung für Inneres und Sport in Berlin

herausgegeben hat (KOZLOWSKI 2020; Netzwerk Sport & Inklusion Berlin 2019), kann dafür die Ursache sein.

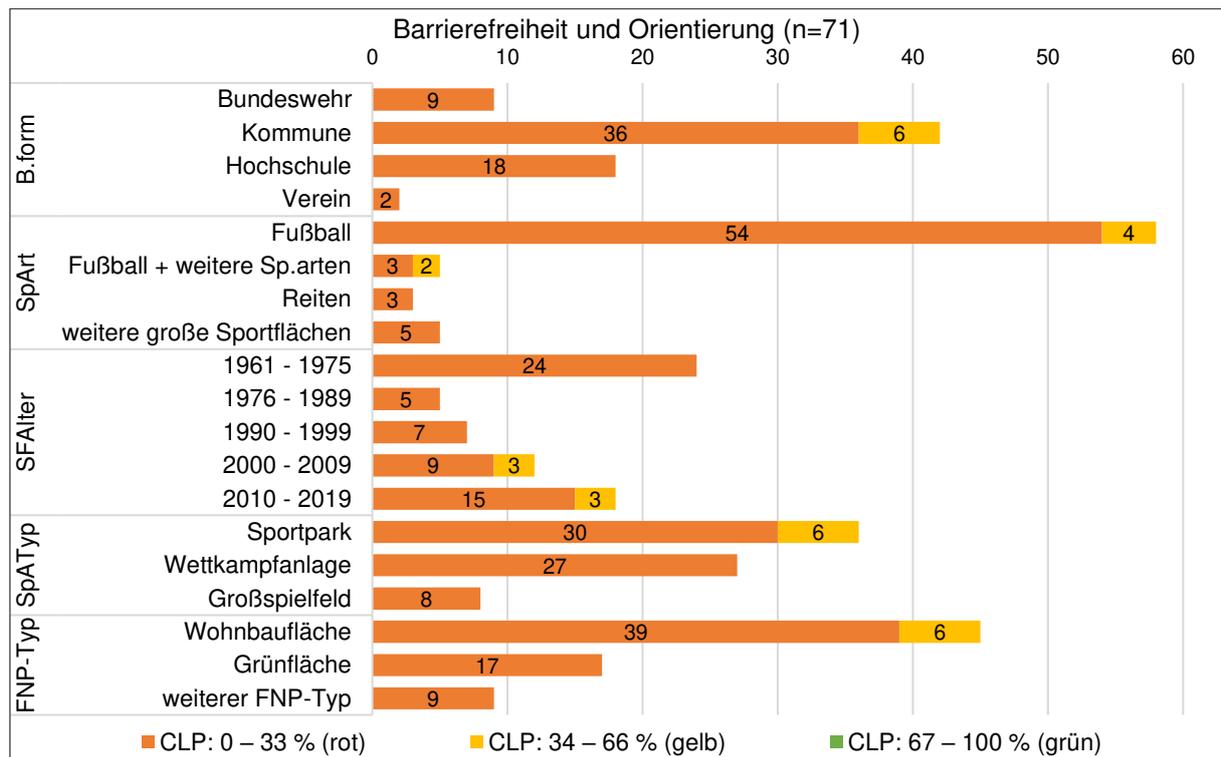


Abbildung 6.13: Barrierefreiheit und Orientierung der großen Sportflächen

### 6.2.2.3 Nutzerzufriedenheit

Die Bewertungsbasis zum Merkmal *Nutzerzufriedenheit* sind Befragungen, die im Rahmen einer Sportentwicklungsplanung durchgeführt wurden. Die Bewertung des Merkmals erfolgte unabhängig von dem Befragungsergebnis in der Sportentwicklungsplanung. Die Befragung von Nutzenden nach deren Zufriedenheit wird häufig in Sportentwicklungsplänen zur Bewertung des baulichen Zustands herangezogen. So bewerteten z. B. 41,8 % der Befragten im Sportentwicklungsplan der Stadt Köln die Sportanlagen mit den Noten 4 bis 6. Das bedeutet, dass die Sportanlagen nach Nutzereinschätzung „deutliche Mängel“ (KÄHLER et al. 2019, S. 63) haben oder sogar als unbrauchbare Sportflächen angesehen werden. KOZLOWSKI (2018, S. 22) erklärt, dass bei einer Erhebung des Landessportbunds Berlin 42 % der Befragten der Ansicht waren, dass die Sportanlagen in ihrem Bezirk in einem schlechten oder gar sehr schlechten Zustand sind.

Obwohl ein schlechter baulicher Zustand vorliegt, werden diese Sportflächen im Merkmal *Nutzerzufriedenheit* besser bewertet, allein dadurch, dass eine Umfrage durchgeführt wurde (BBR 2017, 5.3.1). Die Nutzerbefragung im Rahmen von Sportentwicklungsplänen stellt die Meinung der Nutzenden und nicht eine objektive Erfassung durch Fachkundige dar. Sie ist somit lediglich ein Indiz zum baulichen Zustand. Einzelne Kommunen, z. B. Köln, führen

derzeit Begehungen mit Fachkundigen durch, um den baulichen Zustand im eigenen Sportstättenmanagementsystem zu erfassen. Dies kann über Nutzerzufriedenheitsbefragungen nicht ermittelt werden.

Ein Rückschluss von der Zufriedenheit der Nutzenden auf die Parameter *Sportflächenalter* und *Sportanlagentyp* kann nicht gezogen werden (Abbildung 6.14).

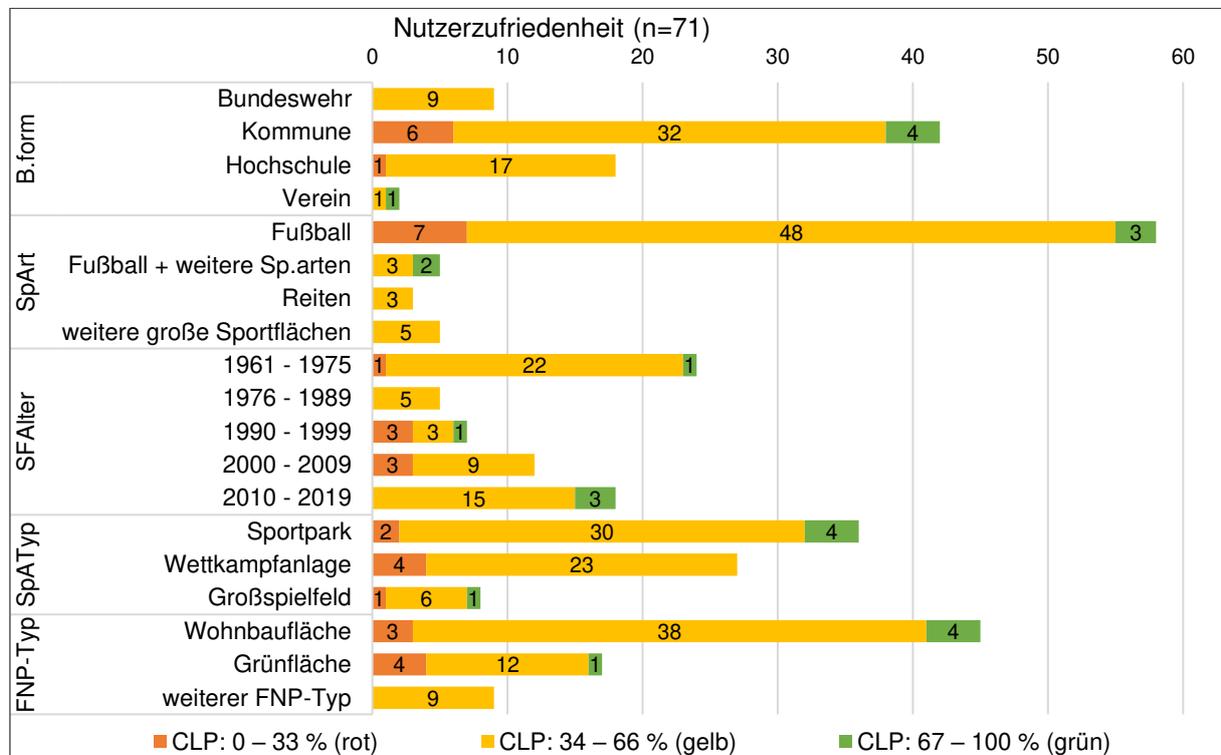


Abbildung 6.14: Nutzungszufriedenheit der großen Sportflächen

## 6.3 Klima und Umwelt

### 6.3.1 Vegetation

Der Beitrag der *Vegetation* von Sportfreianlagen u. a. auf das Stadtklima wird durch die Merkmale *Grünflächenanteil* und *biologische Vielfalt* beschrieben. Zudem werden optisch erkennbare *Beschädigungen* durch Gehölze erfasst, um darzulegen, ob es durch die Vegetation negative Auswirkungen auf die Sportflächen gibt.

Die ersten beiden Merkmale beziehen sich in der Bewertung auf die gesamte Sportfreianlage, so dass die Sport- und Ergänzungsflächen als Einheit analysiert wurden. Im Merkmal optisch erkennbare *Beschädigungen* durch Gehölze werden die einzelnen Sportflächen bewertet. Eine Sportfreianlagenbetrachtung dieses Merkmals würde kein zutreffendes Bild ergeben, da Beschädigungen einzelnen Sportflächen zugeordnet werden können.

Das Merkmal *Vegetationsflächenanteil* als Summand des *Sportrasenanteils* und der *begrünten Ergänzungsfläche* berücksichtigt nach THIEME-HACK et al. (2017, S. A1) den Anteil an begrünten Flächen der Sportfreianlage. Gemäß der Ökobilanzen von ITTEN et al. (2020) und

SCHÜLER und STAHL (2008) ist die ökologische Wirkung von Sportrasenflächen wenig leistungsfähig, jedoch höher als bei anderen Sportböden (SCHÜLER und STAHL 2008, S. 66f.). Ergänzungsflächen können je nach Gestaltung und Instandhaltung höhere Beiträge zur Klimaanpassung und zum Umweltschutz leisten als Sportflächen (Kapitel 4.3.2). Für die Bewertung des Merkmals *Vegetationsflächenanteil* im Ampelschema (Kapitel 3.1.4) sind eindeutige Grundstücksgrenzen notwendig. Entsprechend Kapitel 2.1 sind Grundstücksgrenzen, wie z. B. Zäune, herangezogen worden. Zudem sind Gebäude und Wege innerhalb der Liegenschaft als Betrachtungsgrenze von der Autorin definiert worden.

Zur *biologischen Vielfalt* konstatiert die Initiative „Grüne Liga Berlin“, dass Sportfreianlagen in den Ergänzungsflächen für heimische Tier- und Pflanzenarten wertvolle Biotope darstellen können, die weiter zu entwickeln sind (Grüne Liga Berlin 2013). Sportrasenflächen spielen für die biologische Vielfalt eine untergeordnete Rolle, da sie durch ihre intensive Nutzung, den häufigen Schnitt und regelmäßige Düngung eine geringe biologische Vielfalt aufweisen (Kapitel 4.3.2 und SCHÜLER und STAHL 2008, S. 55). Die Bewertung des Merkmals *biologische Vielfalt* erfolgt nach dem Kriterium von THIEME-HACK et al. (2017, S. A23).

Durch Vegetation, besonderes durch Bäume, können Teile einer Sportfreianlage geschädigt werden, z. B. durch die Einwirkung von Wurzeln, Laub und Samen. Der DFB (2017b, S. 24) empfiehlt, dass eine Windschutzpflanzung einen Abstand von mindestens 20 m zur Sportfläche haben sollte. Im Merkmal *Beschädigungen durch Gehölze* wird geprüft, ob optisch erkennbare Schadstellen an den Ausstattungselementen, der Sportfläche oder der Ergänzungsfläche vorhanden sind.

### 6.3.1.1 Vegetationsflächen

Die Sportfreianlagen der Stichprobe haben überwiegend einen *Vegetationsflächenanteil* in der Kategorie `34 – 66 %`. Fünf der 15 kommunalen Sportfreianlagen verfügen über einen *Vegetationsflächenanteil* in der Kategorie `0 – 33 %`. Eine Sportfreianlage weist eine begrünte Ergänzungsfläche mit einem Anteil von 2 % an der Gesamtfläche auf. Insgesamt ist der Anteil an begrünter Ergänzungsfläche höher und liegt unter Berücksichtigung eines 25 %-Quartils<sup>78</sup> zwischen 37 % und 60 %.

Tabelle 6.1 zeigt, dass der *Vegetationsflächenanteil* insbesondere in den Metropolregionen geringer ist als in den übrigen Stadtregionen. Dies kann u. a. auf eine geringe Flächenverfügbarkeit, eine hohe Nachfrage durch verschiedene Sportarten nach Sportflächen und einer hohen Nutzungsintensität der Sportböden zurückgeführt werden (Kapitel 4.1.1 und HAUSCHILD 2017b, S. 14). Sportfreianlagen mit einem geringen *Vegetationsflächenanteil* in der Kategorie

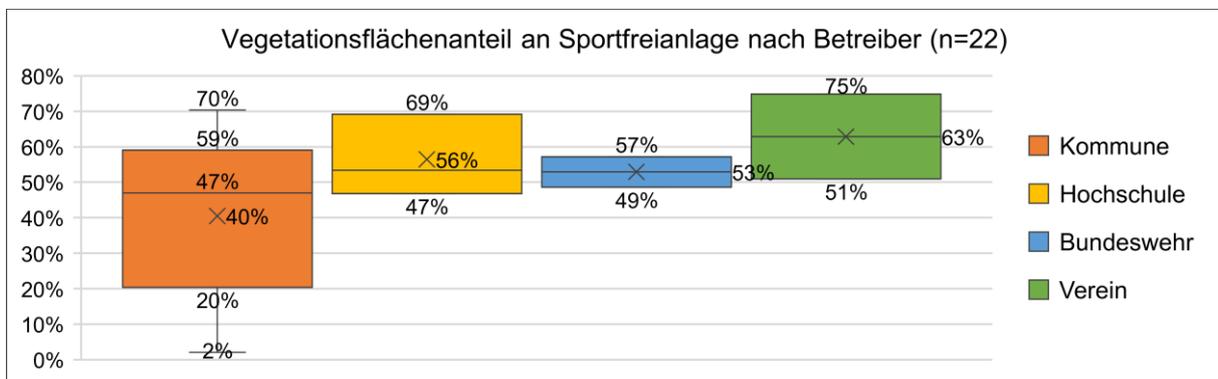
<sup>78</sup> Der Interquartilsbereich (gefärbte Bereich des Boxplots) verweist auf die mittleren 50 % der Stichprobenergebnisse (HÄDER 2019, S. 444).

`0 – 33 %` haben überwiegend Sportböden aus Kunststoffrasensystemen oder Tennisflächen. Der Beitrag der Sportböden zur Klimaanpassung und zum Umweltschutz ist gering (Kapitel 5.3). Zudem können hohe Oberflächentemperaturen von Sportböden städtische Hitzeinseln begünstigen (Kapitel 4.3.1.2 und BECKER et al. 2015, S. 18).

Tabelle 6.1: Vergleich Vegetationsflächenanteil Stadt- und Metropolregion

Vegetationsflächenanteil	Stadtregion	Metropolregion (nach: Neubrand und Brack 2018, S. 4)
0 - 33 %	0	5
34 - 66 %	8	6
67 - 100 %	2	1

Die Sportfreianlagen der *Kommunen* haben im Vergleich zu den anderen *Betreiberformen* geringe *Vegetationsflächenanteile* mit einem Mittelwert von 40 %. *Hochschulen* und *Vereine* der Stichprobe betreiben Sportfreianlagen mit ähnlich hohen *Vegetationsflächenanteilen* mit Mittelwerten von 56 % und 63 % (Abbildung 6.15).

Abbildung 6.15: Box-Plot zum Vegetationsflächenanteil nach Betreiberform<sup>79</sup>

Die Annahme, dass ältere Sportfreianlagen aufgrund von geringerer urbaner Flächenknappheit einen höheren *Vegetationsflächenanteil* haben, bestätigt sich nicht. Entgegen dem bislang berücksichtigten *Sportflächenalter* wird im Merkmal *Vegetationsflächenanteil* das Baujahr der Sportfreianlage berücksichtigt. Dies ist notwendig, da i. d. R. zum Zeitpunkt der Planung der Sportfreianlagen die Größenverteilung festgelegt wurde.

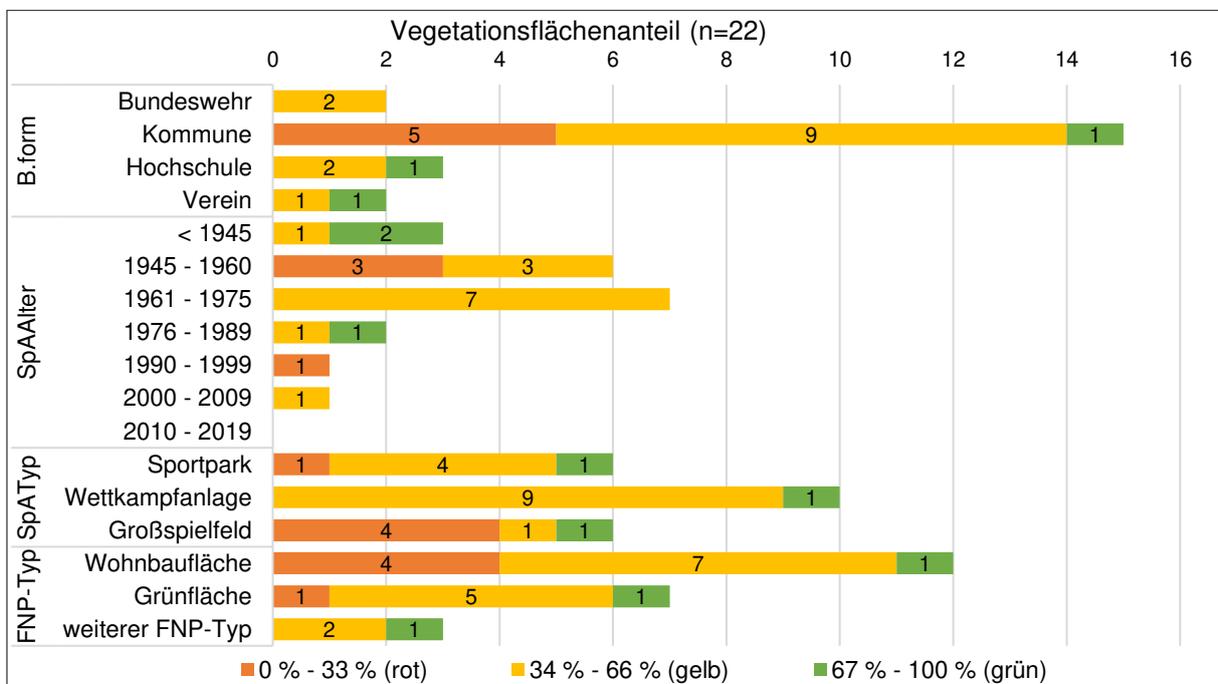
Von 20 Sportfreianlagen liegt das *Sportfreianlagenalter* vor. In der Kategorie `0 – 33 %` sind häufig Sportfreianlagen, die in der *Altersklasse 1945 bis 1960* gebaut wurden (Tabelle 6.2). Dieses Ergebnis lässt sich teilweise auf Erweiterungsbauten von Sportflächen, z. B. Skateanlagen oder Ähnlichem, zurückführen.

<sup>79</sup> Unteres Quartil: 25 %, oberes Quartil: 75 %, Median als Linien, Mittelwert als "x".

Tabelle 6.2: Vegetationsflächenanteil im Verhältnis zum Sportfreianlagenalter

Vegetationsflächenanteil	< 1945	1945 - 1960	1961 - 1975	1976 - 1989	1990 - 1999	2000 - 2009	2010 - 2019	Summe
0 - 33 %		3			1			4
34 - 66 %	1	3	7	1		1		13
67 - 100 %	2			1				3
Summe	3	6	7	2	1	1	0	20

Die *Sportanlagentypen Sportpark* und *Wettkampfanlage* haben aufgrund des Sportbodens sowie der Flächengröße einen höheren *Vegetationsflächenanteil* als der *Sportanlagentyp Großspielfeld*. So existieren in den *Sportanlagentypen Sportpark* und *Wettkampfanlage* mindestens je eine *große Sportfläche* als Sportrasenflächen. Zudem gibt es zwischen den einzelnen Sportflächen Grünflächen als Ergänzungsflächen (Abbildung 6.16). Der begrünte *Ergänzungsflächenanteil* im *Sportanlagentyp Sportpark* ist mit durchschnittlich 32 % höher als im *Sportanlagentyp Wettkampfanlage* mit 22 %.

Abbildung 6.16: Vegetationsflächenanteil der Sportfreianlagen<sup>80</sup>

Sportfreianlagen, die am *FNP-Typ Grünfläche* angrenzen, verfügen über höhere *Vegetationsflächenanteile* als Sportfreianlagen am *FNP-Typ Wohnbaufläche* (27 % zu 23 %). Dies kann durch die Flächenverfügbarkeit bzw. die Konkurrenz zum Bauland beeinflusst sein (z. B. NEUBRAND und BRACK 2018, S. 5 und Kapitel 4.1.1). Jedoch werden als Sportboden von Sportfreianlagen am *FNP-Typ Wohnbaufläche* eher Sportrasenflächen verwendet als am *FNP-Typ Grünfläche* (20 % zu 18 %). Sportrasenflächen können eher die Kühlung des umgebenden Quartiers an Hitzetagen begünstigen als Sportböden aus Kunststoff (Kapitel 4.3.1.1). Zudem

<sup>80</sup> SpAAlter = Sportanlagenalter

sind bei Sportflächen am *FNP-Typ Grünfläche* wenig *Beschwerden* vorhanden (Kapitel 6.2.1.4). Das kann wiederum zu geringeren zeitlichen Einschränkungen (Kapitel 4.1.1 und z. B. HAASE 2018, S. 12) und somit zu höheren *Nutzungsintensitäten* im Vergleich zu den anderen *FNP-Typen* führen (Kapitel 6.1.1.1).

### 6.3.1.2 Biologische Vielfalt

Die *biologische Vielfalt* der Sportfreianlagen der Stichprobe ist gering, da es wenige vernetzende Vegetationsstrukturen und eine geringe Artenvielfalt gibt (Abbildung 6.17). Dass die natürliche Sukzession zugelassen wird, dass auf den Einsatz von Düngemittel verzichtet wird und dass asphaltierte Abstellflächen fehlen, sind Aspekte, die in der Checkliste positiv bewertet wurden. Zur Altersstruktur fällt auf, dass Sportfreianlagen, die in der *Altersklasse 1976 bis 1989* errichtet wurden, schlechtere Ergebnisse mit der Kategorie 'CLP: 0 – 33 % (rot)' erhalten als Sportfreianlagen der anderen *Altersklassen*.

Sportfreianlagen der *Typen Sportpark* und *Wettkampfanlage* haben nicht nur flächenmäßig mehr Vegetationsflächen, sondern verfügen auch über eine höhere Artenvielfalt als Sportfreianlagen des *Typs Großspielfeld*. Somit geht quantitativ und qualitativ ein höheres Potential zum Klima- und Umweltschutz von größeren Sportfreianlagen aus. Darüber hinaus haben die Ergänzungsflächen von Sportfreianlagen am *FNP-Typ Grünfläche* eine höhere *biologische Vielfalt* als Sportfreianlagen am *FNP-Typ Wohnbaufläche*.

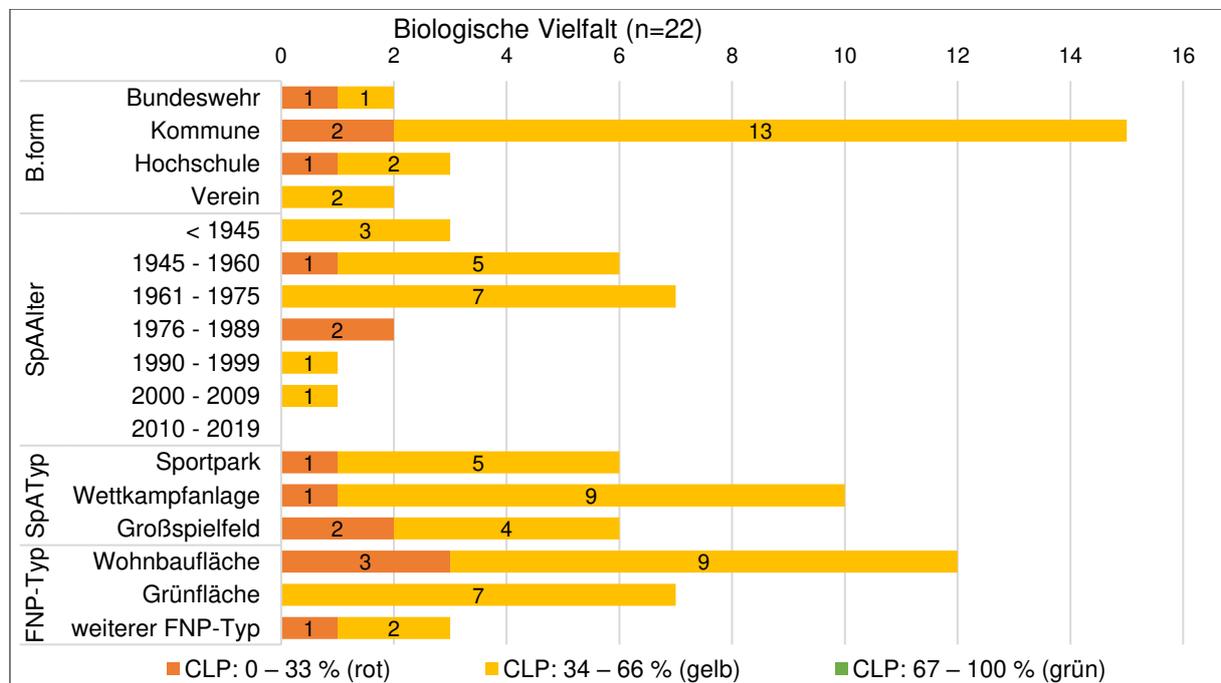


Abbildung 6.17: Biologische Vielfalt der Sportfreianlagen

### 6.3.1.3 Beschädigungen durch Gehölze

Fast die Hälfte der Sportfreianlagen der Stichprobe zeigt optisch erkennbare *Beschädigungen durch Gehölze*. Häufig sind Zäune und Wege, seltener die Sportfläche selbst beschädigt. Der Anteil an *Beschädigungen* der Sportflächen durch Baumwurzeln ist gering und eher an *großen* als an *kleinen* oder *leichtathletischen Sportflächen* zu finden (Abbildung 6.18). Warum besonders *Kommunen Beschädigungen* an Wegen und Zäunen haben, ist durch die Datenerhebung nicht ersichtlich. Mehrere Gründe können zu diesem Tatbestand führen: die Verfügbarkeit von Personal zur Durchführung der Instandhaltungsleistungen (Kapitel 4.1.1 und z. B. KRONE und SCHELLER 2020, S. 14), die Verfügbarkeit von finanziellen Mitteln (Kapitel 4.1.2 und z. B. KRONE und SCHELLER 2020, S. 12), fehlende Konzepte zur *Instandhaltungsplanung* (Kapitel 6.1.1.3) sowie die *Qualifikation des Instandhaltungspersonals* (Kapitel 6.1.1.3).

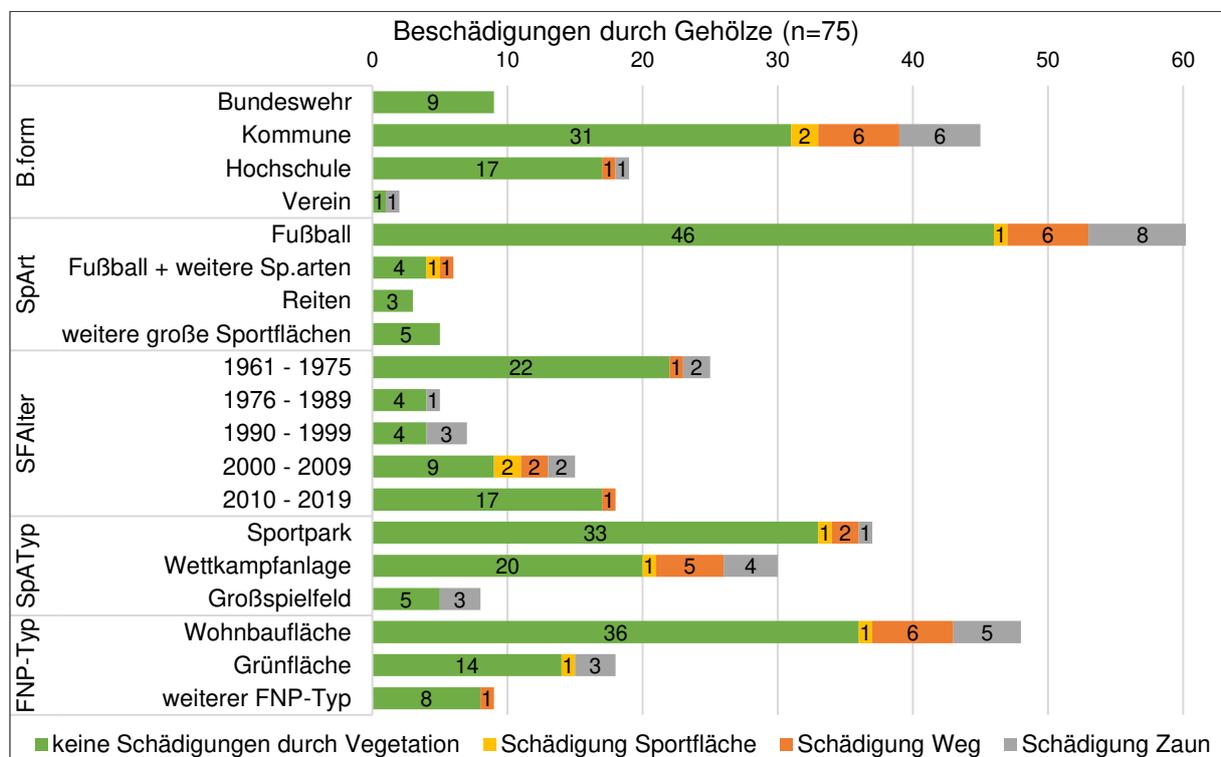


Abbildung 6.18: Beschädigungen durch Gehölze an großen Sportflächen

Sportfreianlagen am *FNP-Typ Wohnbaufläche* haben oft erkennbare *Beschädigungen durch Gehölze* an Zäunen. Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass Bäume zum Zwecke des Lärmschutzes, zur Entwässerung der Sportflächen und zur optischen Trennung (SCHLESIGER 2010, S. 26) mit geringen Abständen an Ballfangzäune gepflanzt wurden. Das Wachstum der Gehölze führt zu *Beschädigungen*, wie eingedrückten und eingewachsenen Zäunen oder angehobenen Wegebelägen.

### 6.3.2 Wasser

Die Merkmale zur Merkmalgruppe *Wasser* sind:

- *Wasserherkunft*,
- *Bewässerungs- und Steuerungstechnik* und
- *Entwässerung*.

Ein Merkmal *Schwammstadt* oder Ähnliches ist nicht berücksichtigt, da keine der Sportfreianlagen der Stichprobe über ein derartiges Konzept zur Notentwässerung wie das Hein-Klink-Stadions in Hamburg verfügt (Kapitel 4.3.1.1). Somit stellt das Schwammstadt-Prinzip ein Potenzial zur Verbesserung des Stadtklimas von Sportfreianlagen dar.

Die Qualitätsstufen zur *Wasserherkunft* und zur *Bewässerungs- und Steuerungstechnik* leiten sich aus den Anforderungen der Kriterien „Wasser – Bedarf und Entwässerung“ (THIEME-HACK et al. 2017, S. A24), „Wasser“ (FLL 2018, S. 49) und „Bewässerung“ (FLL 2018, S. 104) ab. Zusätzlich sind Vorgaben zum Verfahren der Wasserausbringung und der Wasserverteilung der Bewässerungsrichtlinie (FLL 2015, S. 19ff.) berücksichtigt.

Im Merkmale *Bewässerungs- und Steuerungstechnik* werden nach THIEME-HACK et al. (2017, S. A25) und FLL (2018, S. 105) die verwendeten Wasserquellen und die technischen Maßnahmen zur Verteilung und Steuerung beschrieben. Das Merkmal *Bewässerungs- und Steuerungstechnik* bewertet die gleichmäßige Verteilung des Bewässerungswassers und somit auch den Wasserverbrauch. Ferner wirkt sich die *Bewässerungs- und Steuerungstechnik* auf den Personalaufwand aus (DFB 2017b, S. 281f.). So fordert der Arbeitskreis „Nachhaltigkeit von Freianlagen“ ein Konzept für eine nachhaltige Bewässerung, das überwiegend eine Sensor- oder Fachpersonal gesteuerte Bewässerung vorsieht (FLL 2018, S. 104).

Im Merkmal *Entwässerung* wird in Anlehnung an DIN 18035-3:2006-09 der Umgang mit *Niederschlagswasser* der Sportflächen bewertet. Anfallendes *Niederschlagswasser* der Sportflächen wird i. d. R. in den Dränagesystemen unterhalb der Sportböden gesammelt und gezielt über die Vorflut abgeleitet oder versickert auf der Liegenschaft. Alternativ ist eine Flächenversickerung über die Sportfläche möglich.

#### 6.3.2.1 Wasserherkunft

Das Bewässerungswasser der Sportfreianlagen der Stichprobe stammt aus gesammelten Niederschlags-, Brunnen- oder Trinkwasser. Circa drei Viertel der *großen Sportflächen* werden bewässert. Angaben zur Wasserherkunft liegen für 47 *große Sportflächen* vor. Von den *kleinen Sportflächen* werden 42 % bewässert. Hier gibt es zu circa der Hälfte der *kleinen Sportflächen* Angaben zur *Wasserherkunft*. Die 10 % bewässerten *leichtathletischen Flächen* sind in diesem Merkmal wenig relevant.

*Große Sportflächen* haben aufgrund ihrer Flächengröße ein hohes Potenzial im Sinne des Schwammstadt-Prinzips (Kapitel 6.3.1.1). Zugleich weisen sie einen hohen Wasserbedarf auf. Ein großer Anteil der *großen* und *kleinen Sportflächen* wird mit Trinkwasser bewässert (16 *große* und 20 *kleine Sportflächen*) und verursacht somit einen hohen Ressourcenverbrauch (Kapitel 4.3.1.2). *Betreiberform* der trinkwasserbewässerten Sportflächen sind überwiegend *Kommunen* (Abbildung 6.19). Eine Bewässerung mit gesammeltem Niederschlagswasser, wie von BREITENSTEIN (2016) oder FLL (2018) vorgeschlagen, findet an sieben *großen Sportflächen* und zwei *kleinen Sportflächen* statt. Diese Sportflächen werden von einem *Bundeswehrstandort* betrieben. Über Brunnen zur Bewässerung verfügen *Vereine*, *Hochschulen* und einer der beiden *Bundeswehrstandorte* bei vier *großen* und 20 *kleinen Sportflächen*. Der Anteil mit niederschlags- oder brunnenbewässerten Sportflächen ist somit gering.

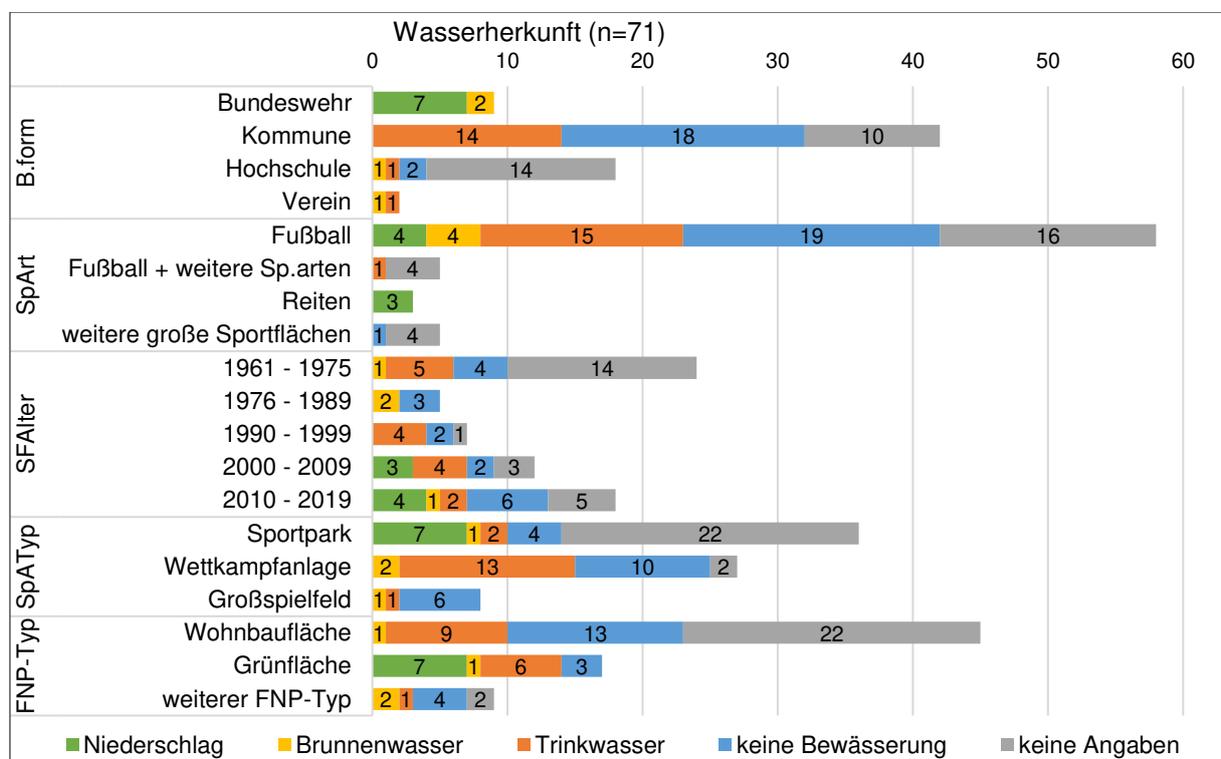


Abbildung 6.19: Wasserherkunft der großen Sportflächen

Obwohl die Notwendigkeit der Bewässerung vom Sportboden und der Sportart abhängt, z. B. für das Rasenwachstum bzw. aufgrund sport- und schutzfunktionelle Eigenschaften (Kapitel 4.3.1.2 und DIN 18035-2:2020-09), hat die *Hauptsportart* kaum Einfluss auf die Bewässerung. Entscheidend ist hier der verwendete Sportboden. Sämtliche Sportrasenflächen für *Fußball*, *Baseball*, *American Football* und *Golf* der *großen Sportflächen* haben eine Bewässerungsanlage. Von den Kunststoffrasensystemen werden nur ungefüllte Hockeybeläge bewässert. Weitere *große Sportflächen* mit Tennenflächen und Kunststoffrasensystemen der Stichprobe werden entgegen der Empfehlung von DIN 18035-2:2020-09 nicht bewässert.

Eine Bewässerung der *kleinen Sportflächen* findet fast ausschließlich bei älteren Sportflächen in den *Altersklassen 1961 bis 1975* und *1976 bis 1989* statt. Diese sind häufig Tennisflächen für *Tennis* oder Sportrasenflächen für verschiedene Sportarten. Der Rückgang des Tennissports (Kapitel 5.1) bedingt einen Rückgang der aus sport- und schutzfunktionellen Gründen notwendigen Bewässerung dieser Sportböden, wenn es zu einem Wechsel der Sportböden z. B. in Sandflächen kommt (Kapitel 5.1). Jüngere *kleine Sportflächen* haben oft Kunststoffrasensysteme und Kunststoffflächen sowie Beton und Asphalt als Sportboden (Anhang 13.4, Abbildung 13.34 und Abbildung 13.35). Keine *Betreiberform* der untersuchten Sportfreianlagen bewässert diese Sportböden.

### 6.3.2.2 Bewässerungs- und Steuerungstechnik

Die *großen Sportflächen* werden häufig mit von Menschen gesteuerten Versenkregnern bewässert. Das Anstauverfahren, das sogenannte Ebbe-und-Flut-System, ist bei zwei von drei Reitböden im Einsatz. Regnerwagen werden teilweise bei *großen Sportflächen* und Schläuche partiell bei *kleinen Sportflächen* vor allem auf kommunalen, älteren Sportflächen verwendet (Abbildung 6.20).

Bei den *kleinen Sportflächen* gibt es Zusammenhänge zwischen der *Bewässerungstechnik*, der *Hauptsportart* und dem Sportboden. Sportrasenflächen für *Kleinfeld-Fußball* werden überwiegend mit Versenkregnern und Tennisflächen für *Tennis* hauptsächlich mit Schläuchen bewässert.

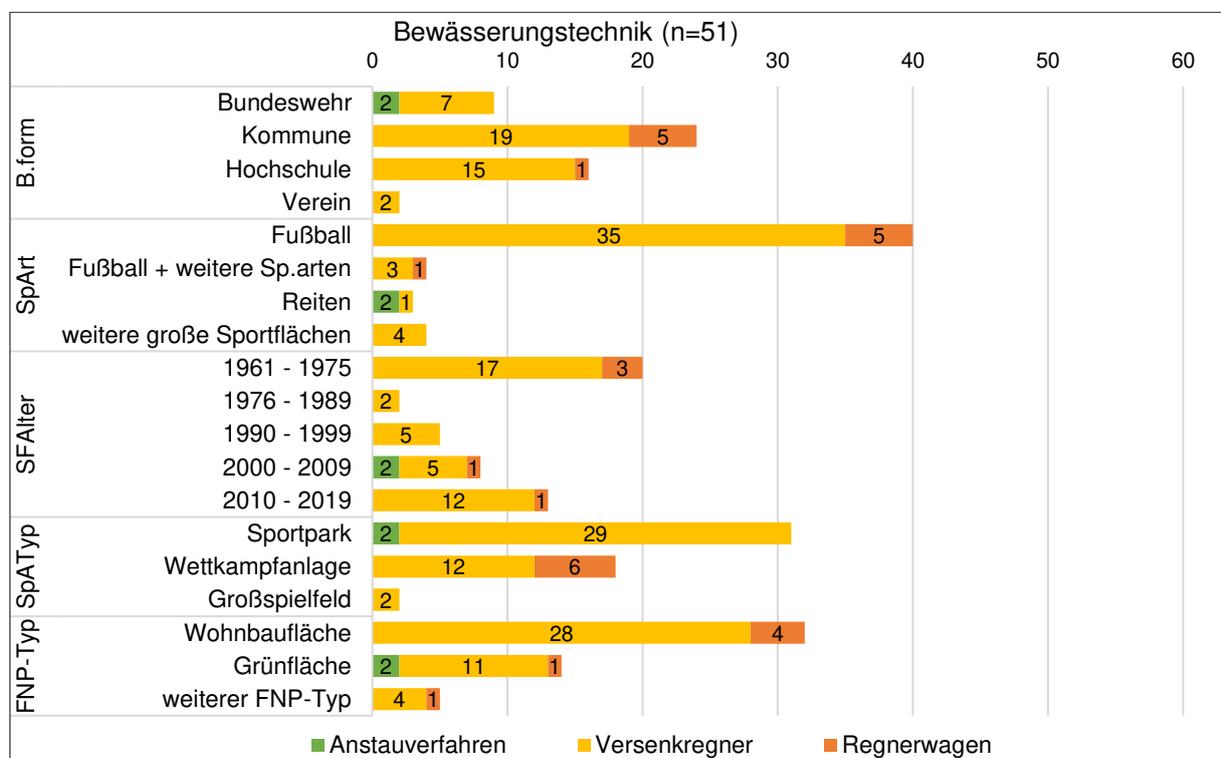


Abbildung 6.20: Bewässerungstechnik der großen Sportflächen

Mit Ausnahme der *Bundeswehr*-Sportflächen erfolgt die Steuerung der Anlagentechnik fast ausschließlich durch Bedienpersonal und zwar manuell und nicht sensorgestützt (Abbildung 6.21). Auch eine manuelle oder sensorgestützte Messung der Bodenfeuchte wird i. d. R. nicht vorgenommen. Die Sportflächen der *Bundeswehr* haben eine Steuerung nach der aktuellen Witterung.

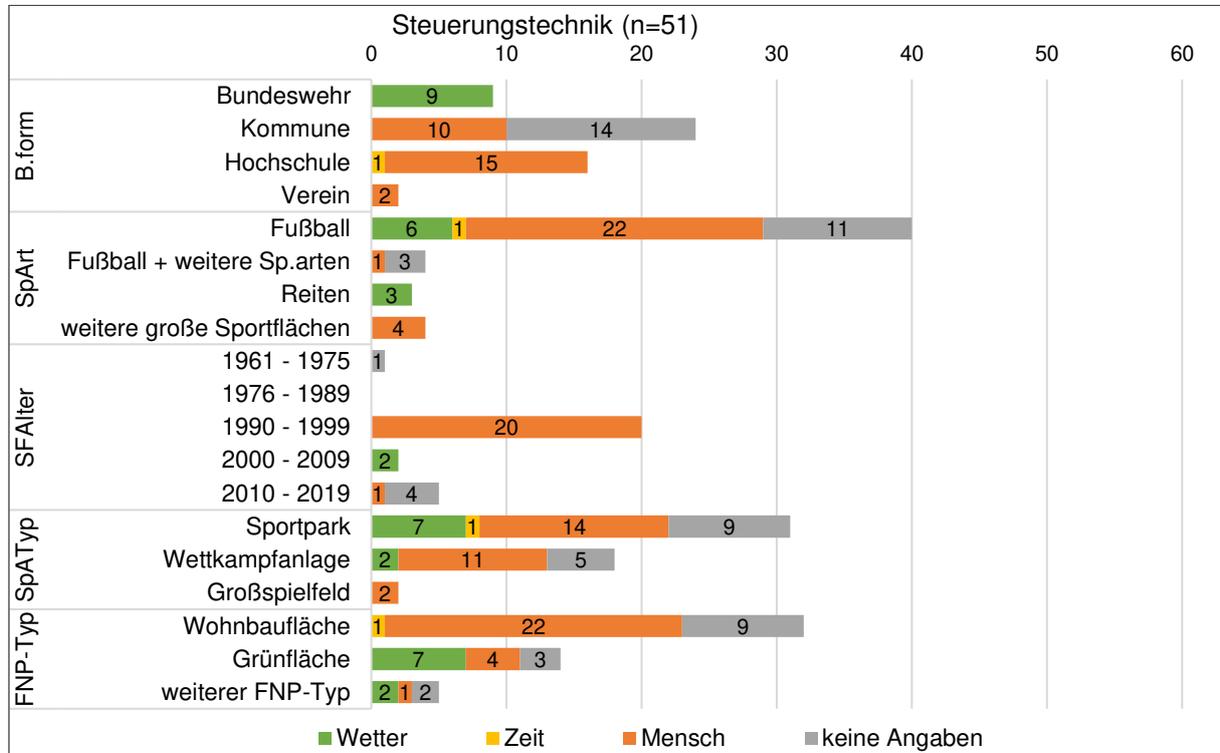


Abbildung 6.21: Steuerungstechnik der großen Sportflächen

### 6.3.2.3 Entwässerung

Der Anteil der Sportflächen, auf denen *Niederschlagswasser* auf der Liegenschaft der Sportfreianlage versickert oder gesammelt wird, ist hoch. Auf fünf der *großen Sportflächen* wird das gesammelte *Niederschlagswasser* über eine Vorflut abgeleitet (Abbildung 6.22). Dies kann bei Starkregenereignissen zu einer Überlastung von Kanälen führen und Überschwemmungen fördern (Kapitel 4.3.1.1 und BECKER et al. 2015, S. 32). Bei sieben *großen Sportflächen* wird das anfallende Niederschlagswasser über eine natürliche Vorflut abgeleitet oder gesammelt. Von 39 *großen Sportflächen* versickert das anfallende Niederschlagswasser an Ort und Stelle, so dass der Niederschlag dem Boden bzw. dem Grundwasser zugeführt wird.

Zu den *großen Sportflächen* mit Kunststoffrasensystemen liegen häufig keine Angaben über die *Entwässerung* vor. Die *Entwässerung* dieser Sportflächen kann Betreibende vor Schwierigkeiten stellen: zum einen, wenn sie der Empfehlung nach DIN 18035-3:2006-09 folgen und eine Versickerung oder andere natürliche Vorflut zur Entwässerung der Sportflächen wählen (DIN 18035-3:2006-09, S. 16), zum anderen können Umweltbehörden aufgrund von möglichen Schadstoffen in den Baustoffen, z. B. hohe Zink- oder PAK-Werte (Kapitel 4.3.3.1),

oder durch den möglichen Austrag von Mikroplastik von einer schädlichen Boden- und Grundwasserveränderung ausgehen und somit eine Versickerung verbieten. In diesem Fall muss entweder eine Einleitung in ein kanalisiertes Entwässerungssystem erfolgen oder es müssen zur Minimierung des Austrags von Schadstoffen technische Maßnahmen zur Aufbereitung, z. B. durch ein Sedimentationsbauwerk, ergriffen werden. (LAUBE 2020)

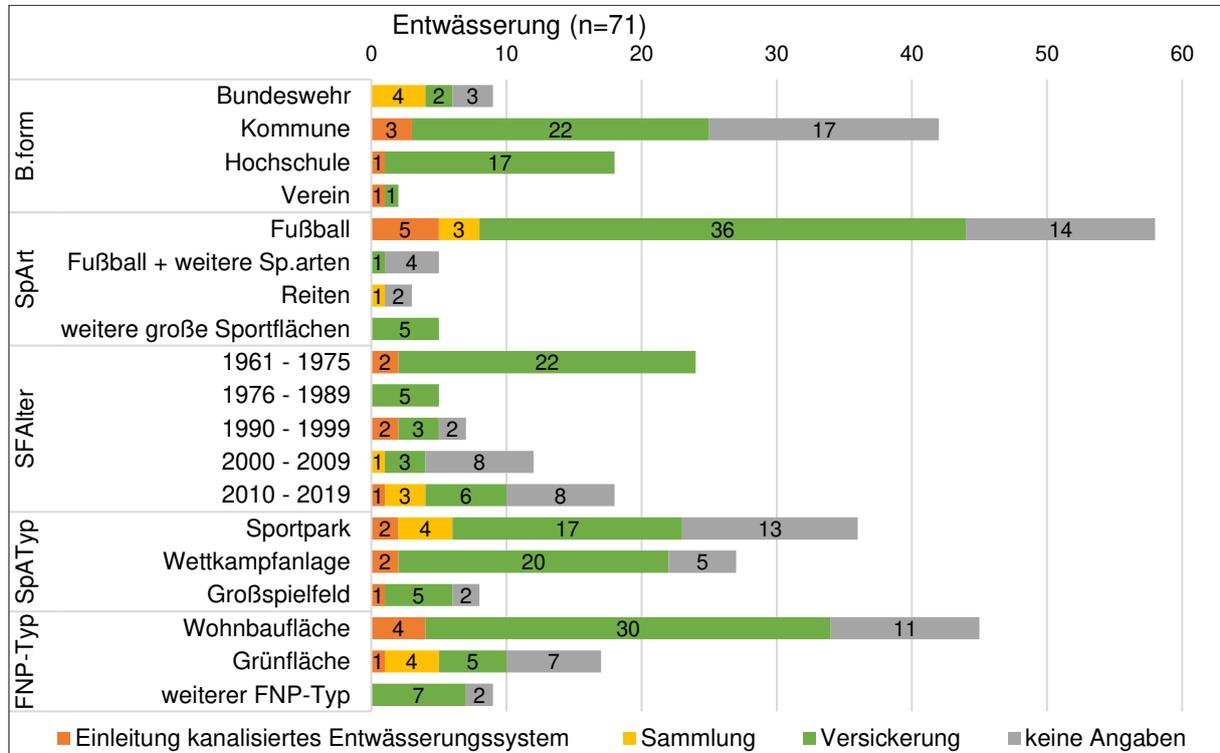


Abbildung 6.22: Entwässerung der großen Sportflächen

## 6.4 Zusammenfassung: Bestandsanalyse der Nachhaltigkeit

### **Versorgung**

Kommunale und hochschuleigene Sportflächen verfügen speziell im Sommer über ungenutzte Kapazitäten. Ferner liegen Ansätze zur Steigerung der Nachhaltigkeit in der *Instandhaltungsplanung*, der Auswahl der Sportböden, der Aufwertung der Ergänzungsfläche sowie der Konzeptionierung des *Rückbaus* und der *Entsorgung*.

### **Gemeinwohl**

Kommunale Sportflächen sind im Gegensatz zu den anderen *Betreiberformen* häufiger be- oder durchgehbar und besser in vorhandene *Verkehrskonzepte* eingebunden. Sie ermöglichen dadurch eine öffentliche Nutzung. Eine *Mehrfachnutzbarkeit* der Sportflächen ist hingegen kaum möglich. Auch die *Barrierefreiheit* ist im Regelfall nicht gegeben.

### **Klima und Umwelt**

Der *Vegetationsflächenanteil* der Sportfreianlagen ist zum Teil hoch, die *biologische Vielfalt* eher gering. Speziell in Metropolregionen ist auch der *Vegetationsflächenanteil* gering. Darüber hinaus sind die eingesetzten Verfahren und Techniken zur *Be- und Entwässerung* häufig auf einem alten Stand und sehen eine Bewässerung mit Trinkwasser sowie teilweise sogar eine Einleitung in das kanalisierte Entwässerungssystem vor.

### **Zwischenfazit**

Die Analyse zur Nachhaltigkeit verdeutlicht, dass derzeit besonders Merkmale des Clusters *Gemeinwohl* einen Beitrag zur Nachhaltigkeit liefern. Schwächen zeigen sich im Cluster *Versorgung* u. a. in den verwendeten Baustoffen und Bauweisen der Sportböden einschließlich deren Umgang am Ende des Lebenszyklus. Ebenso existieren kaum Planungen zur Instandhaltung und Optimierung der *Nutzungsintensität*. Im Cluster *Klima und Umwelt* liegen ungenutzte Potenziale, und zwar erstens in der ökologischen Aufwertung der Ergänzungsflächen (z. B. Erhöhung der Artenvielfalt) und zweitens in der Planung von Be- und Entwässerungskonzepten (z. B. Anwendung des Schwammstadtkonzepts).

## 7 Ergebnisse der Bestandsanalyse

Zur Analyse der Nachhaltigkeitsbewertung der einzelnen Flächentypen und zur Ermittlung des Einflusses der Parameter als Rahmenbedingungen zur Steigerung der Nachhaltigkeit werden die Bewertungsergebnisse der Merkmale ausgewertet. Dazu sind jeweils Stärken-Schwächen-Analysen durchgeführt worden (BREUER 2019, S. 53). Die Analyse der Flächentypen erfolgt mit einer Nutzwertanalyse (LENNARTZ 2016, S. 126) aus den Bewertungsergebnissen der Bestandsanalyse (Kapitel 6) und dem definierten Gewichtungsfaktor (Kapitel 3.1.4, Tabelle 3.5 und Tabelle 3.6). Durch die Einschätzung der ABC-Analyse (TÖPFER 2020, S. 159) wird der Einfluss der Parameter ermittelt.

### 7.1 Stärken-Schwächen-Analyse zum Flächentyp

Nur durch eine Betrachtung der einzelnen Flächentypen kann die Nachhaltigkeit der gesamten Sportfreianlage gesteigert werden, da so eine gezielte Planung und Steuerung möglich ist und vorhandene Stärken und Schwächen der Sport- und Ergänzungsflächen sichtbar werden. In Tabelle 7.1 ist eine Nutzwertmatrix zur Kombination von Flächentyp und Merkmal dargestellt. Der Zahlenwert ergibt sich als gewichteter Mittelwert aus der Multiplikation der Bewertungsergebnisse der Sport- und Ergänzungsflächen der Stichprobe (Kapitel 6) mit einem Gewichtungsfaktor von 1 bis 3 (Kapitel 3.1.4). Ein hoher Zahlenwert weist auf vorhandene Stärken und ein niedriger Zahlenwert auf vorhandene Schwächen der Flächentypen hinsichtlich der Nachhaltigkeitsbewertung hin. Als Minimalwert ist aufgrund des Gewichtungsfaktors eine `1` zu erreichen. Dieser Wert kennzeichnet deutliche Schwächen dieses Flächentyps in einem Merkmal. Als Maximalwert ist aufgrund des Gewichtungsfaktors eine `3` zu vergeben. Er zeigt, dass die Anforderungen der Checklisten oder Qualitätsstufen vom Flächentyp erfüllt werden.

Schwächen in der Nachhaltigkeitsbewertung bestehen bei allen Flächentypen in den Merkmalen *Mehrfachnutzbarkeit* sowie *Barrierefreiheit und Orientierung* (Tabelle 7.1). Das Merkmal *Nutzerzufriedenheit* liegt im mittleren Bereich. Damit erfüllt die Merkmalgruppe *Nutzung* am wenigsten die Bewertungsziele<sup>81</sup> zur Nachhaltigkeit in der Bestandsanalyse.

Zudem ist ersichtlich, dass *kleine* und *leichtathletische Sportflächen* Defizite in der Merkmalgruppe *Instandhaltung und Rückbau* haben. Auch das Ergebnis der Nutzwertanalyse zu den *großen Sportflächen* weist mit einem kleinen Wert<sup>82</sup> zwischen 1,59 und 1,89 (Tabelle 7.1) – mit Ausnahme des Merkmals *Nutzungsintensität* – auf vorhandene Schwächen hin.

Weiterer Verbesserungsbedarf liegt in der Merkmalgruppe *Wasser*. Die eingesetzte, oft ältere *Bewässerungs- und Steuerungstechnik* speziell bei *kleinen Sportflächen*, z. B. Schläuche für

<sup>81</sup> Bei Checklisten: Kategorie `CLP: 67 – 100 %`, bei Qualitätsstufen: Kategorie `Stärken, grün`.

<sup>82</sup> Gewichteter Mittelwert aus den Einzelergebnissen der Bestandsanalyse und dem Faktor zur Nutzwertanalyse.

Tennenflächen im Tennis, führt häufig zu hohen Wasserverlusten und einem entsprechend hohen Verbrauch.

Zur Merkmalgruppe *Vegetation* ist festzustellen, dass Ergänzungsflächen ein besonderes Potenzial zur Erhöhung des *Vegetationsflächenanteils* und zur Steigerung der *biologischen Vielfalt* aufweisen. Dieses Potenzial sollte künftig ausgebaut werden, da die vorhandene Vegetation innerhalb der Stichprobe in seltenen Fällen Bestandteile einer Sportfreianlage beschädigt haben. Somit überwiegt eine positive Wirkung von Vegetation den negativen Folgen.

Unabhängig vom Flächentyp liegen vorhandene Stärken hinsichtlich der Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen insbesondere in der Merkmalgruppe *Standort*. So gibt es durch *weitere Sport- und Bewegungsflächen* im Umfeld vielfältige Sportangebote. Darüber hinaus sind besonders die *großen Sportflächen* häufig öffentlich be- und durchgehbar, so dass eine öffentliche Nutzung möglich ist.

Tabelle 7.1: Stärken-Schwächen-Analyse anhand einer Nutzwertanalyse zum Flächentyp<sup>83</sup>

Cluster	Merkmalgruppe	Merkmal	Flächentyp			Ergänzungsfläche
			Sportflächen			
			Große Sportfläche	Kleine Sportfläche	Leichtathletische Fläche	
Versorgung	Instandhaltung und Rückbau	Nutzungsintensität	2,21	2,16	2,20	
		Sportfunktion und Sportbodenkombination	1,89	1,40	1,57	
		Instandhaltungsplanung und -leistung	1,59	1,10	1,11	
		Recycling und Entsorgung	1,87	1,82	1,41	
Gemeinwohl	Standort	Weitere Sport- und Bewegungsflächen	2,85	2,99	2,97	
		Einbindung und Zugänglichkeit	2,06	2,03	1,66	
		Verkehrskonzept	2,10	2,14	2,05	
		Beschwerden	2,22	2,13	3,00	
	Nutzung	Mehrfachnutzbarkeit	1,21	1,31	1,22	
		Barrierefreiheit und Orientierung	1,08	1,07	1,05	
		Nutzerzufriedenheit	1,97	2,09	2,01	
Klima und Umwelt	Vegetation	Vegetationsflächenanteil				1,91
		Biologische Vielfalt				1,82
		Beschädigung durch Vegetation	2,47	2,96	2,98	
	Wasser <sup>84</sup>	Wasserherkunft	1,67	1,57	1,54	
		Bewässerungs- und Steuerungstechnik	1,83	1,25	1,64	
	Entwässerung	2,80	2,99	2,54		

<sup>83</sup> Zur optischen Einordnung sind die Werte mittels einer bedingten Formatierung in Excel mit einer abgestuften Farbskala von der Farbe Rot für Schwächen bis zur Farbe Grün für Stärken kenntlich markiert. Die Werte ergeben sich als gewichteter Mittelwert aus den Einzelergebnissen der Bestandsanalyse (Kapitel 6).

<sup>84</sup> Der gewichtete Mittelwert der Merkmale *Wasserherkunft*, *Steuerungstechnik* und *Entwässerung* berücksichtigt nicht die Kategorie 'keine Angabe'.

## 7.2 Analyse zum Einfluss der Parameter auf die Nachhaltigkeitsbewertung

In der Bestandsanalyse sind 425 Sportflächen nach Merkmalen des hier entwickelten Bewertungssystems und den fünf Parametern – *Betreiberform*, *Hauptsportart*, *Sportflächenalter*, *Sportanlagentyp* und *FNP-Typ* – ausgewertet worden (Kapitel 3.1). Im Folgenden wird die Aussagekraft der Parameter für die einzelnen Merkmale untersucht. Diese Analyse erfolgt in Anlehnung an eine ABC-Analyse (z. B. TÖPFER 2020, S. 159). Das Instrument sieht eine Einteilung der „Bedeutsamkeit in drei Kategorien“ (TÖPFER 2020, S. 159) vor. Eine Einsortierung in die Kategorie `A` bedeutet, dass der Parameter zur Beantwortung der Anforderungen der Checklisten oder Qualitätsstufen bedeutsam ist. Eine Einsortierung in die Kategorie `B` weist auf eine mittlere Bedeutsamkeit (TÖPFER 2020, S. 159) hin. Sofern die Kombination von Merkmal und Parameter eine Kategorie `C` erhält, ist die Bedeutsamkeit des Parameters für das Merkmal nicht gegeben (TÖPFER 2020, S. 159). Die Bewertung der Bedeutsamkeit erfolgt anhand der Bewertungsergebnisse aus Kapitel 6.

Um allgemeingültige Aussagen zu einem Parameter treffen zu können, erfolgt die Auswertung der Kombinationen von Merkmal und Parameter unter Berücksichtigung der Merkmalgruppe. Unter der Annahme, dass eine Bewertung in der Kategorie `C`, nicht bedeutsam, in einer Merkmalgruppe ein Ausschluss-Kriterium für die gesamte Merkmalgruppe darstellt, existieren acht Kombinationen von Parameter und Merkmalgruppe ohne die Kategorie `C` (Tabelle 7.2, blaue Kästen).

Für die Merkmalgruppe *Instandhaltung und Rückbau* sind insbesondere die Parameter *Betreiberform* und *Sportflächenalter* entscheidend. Für die Merkmalgruppe *Standort* sind es die Parameter *Betreiberform* und *FNP-Typ*. In der Merkmalgruppe *Wasser* sind die Parameter *Betreiberform* und *Sportflächenalter* bedeutsam.

Zu den Merkmalgruppen *Nutzung* und *Vegetation* gibt es keine Kategorie `A` als bedeutsame Kombination von Merkmal und Parameter. In der Merkmalgruppe *Nutzung* ist zum Parameter *Betreiberform* und in der Merkmalgruppe *Vegetation* zum Parameter *FNP-Typ* jeweils dreimal die Kategorie `B` als wenig bedeutsam vergeben. Somit werden die Bewertungsergebnisse in beide Merkmalgruppen nur teilweise von den Parametern beeinflusst.

Zusammenfassend zeigt sich, dass insbesondere die Parameter *Betreiberform* und *Sportflächenalter* einen hohen Einfluss auf die Bewertungsergebnisse der Merkmale ausüben. Weiterer relevanter Parameter mit nachgeordneter Priorität ist der Parameter *FNP-Typ*. Die sportbezogenen Parameter *Hauptsportart* und *Sportanlagentyp* beeinflussen das Ergebnis der Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen wenig, obwohl die Art der Sportfläche oder die Wahl des Sportbodens i. d. R. nach der ausgeübten Sportart ausgewählt wurden. Speziell der Parameter *Sportanlagentyp* erhält überwiegend die Kategorie `C`.

Tabelle 7.2: Bedeutsamkeit der Parameter für die Nachhaltigkeitsbewertung

Cluster Merkmalgruppe Merkmal		Parameter					
		Betreiber- form	Haupt- sportart	Sportflä- chenalter	Sport- anagentyp	FNP-Typ	
Versorgung	Instandhaltung und Rückbau	Nutzungsintensität	A	B	A	C	B
		Sportfunktion und Sportbodenkombination	B	C	A	C	C
		Instandhaltungsplanung und -leistung	A	C	B	C	B
		Recycling und Entsorgung	B	B	B	C	C
Gemeinwohl	Standort	Weitere Sport- und Bewegungsflächen	B	C	C	C	B
		Einbindung und Zugänglichkeit	A	B	B	B	A
		Verkehrskonzept	B	C	B	B	A
		Beschwerden	B	B	C	B	A
	Nutzung	Mehrfachnutzbarkeit	B	C	B	B	B
		Barrierefreiheit und Orientierung	B	B	B	C	C
		Nutzerzufriedenheit	B	B	C	C	C
Klima und Umwelt	Vegetation	Vegetationsflächenanteil	C	-	B	B	B
		Biologische Vielfalt	C	-	C	B	B
		Beschädigung durch Vegetation	B	C	C	C	B
	Wasser	Wasserherkunft	A	C	A	C	C
		Bewässerungs- und Steuerungstechnik	A	B	B	C	C
		Entwässerung	B	B	B	C	C

Legende: A = bedeutsam, B = weniger bedeutsam, C = nicht bedeutsam

## 7.3 Stärken, Schwächen und Potenziale von nachhaltigen Sportfreianlagen

### 7.3.1 Versorgungsorientierte Sportfreianlagen

Die Bewertungsergebnisse zum Cluster *Versorgung* in der Bestandsanalyse (Kapitel 6.1) zeigen, dass Erfahrungen zu Bauweisen und Baustoffen der Sportböden von den Betreibenden bei neueren Planungen größtenteils berücksichtigt wurden. So wird z. B. bei jüngeren Sportflächen auf synthetisch hergestellte, elastische Füllstoffe verzichtet und Sportbodenkombinationen sind günstig. Eine strategische Planung und Steuerung von *Nutzungsintensitäten* oder *Instandhaltungsleistungen* unterstützt durch digitale IT-Systeme (z. B. LANG 2018, S. 190ff.) findet im Regelfall jedoch nicht statt. Freie Nutzungskapazitäten entstehen insbesondere im Sommer bei älteren Sportflächen am *FNP-Typ Wohnbaufläche*. Darüber hinaus ist der Umgang mit den Sportböden am Ende der Nutzungsdauer in vielen Fällen nicht bestimmt. Es fehlen Konzepte zum *Recycling* und zur *Entsorgung* (Tabelle 7.3).

Tabelle 7.3: Stärken, Schwächen und Potenziale von versorgungsorientierten Sportfreianlagen

	Ausgewählte Parameter <sup>85</sup>		
	Betreiberform	Sportflächenalter	FNP-Typ
Stärken Versorgung	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Sportflächen der Bundeswehr verfügen i. d. R. über schriftlich fixierte Instandhaltungsziele.</li> <li>· Wenige Sportflächen sind überbeansprucht.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Erfahrungen zur Sportfunktion und zur Sportbodenkombination sind bei jüngeren Sportflächen i. d. R. berücksichtigt.</li> <li>· Jüngere Sportflächen haben häufig definierte Instandhaltungsziele.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Sportflächen am FNP-Typ Wohnbaufläche haben häufig im Vergleich zu den anderen FNP-Typen besser definierte Instandhaltungsziele.</li> </ul>
Schwächen Versorgung	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Es existiert i. d. R. keine Bedarfsplanung.</li> <li>· Digitale Unterstützung bei der Instandhaltung mittels eines GIS- oder GRIS-Systems wird kaum eingesetzt.</li> <li>· Insbesondere im Sommer verfügen kommunale und hochschuleigene Sportflächen über ungenutzte Kapazitäten.</li> <li>· Häufig fehlen Recycling- und Entsorgungskonzepte zum Umgang mit den Sportböden am Ende der Nutzungsdauer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Ältere Sportflächen haben im Vergleich zu den anderen Altersklassen die meisten freien Kapazitäten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Sportflächen am FNP-Typ Wohnbaufläche haben im Vergleich zu den anderen die höchsten freien Kapazitäten im Sommer.</li> </ul>
Potenziale	<b>Potenziale der versorgungsorientierten Sportfreianlage</b> Einsatz von digitalen Systemen/Konzepten zur: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Erstellung von Bedarfs- und Belegungsplänen,</li> <li>· Vorbereitung und Überprüfung der Instandhaltungsplanung und -leistungen sowie</li> <li>· Dokumentation über verwendete Baustoffe und weitere Nachweise zum Rückbau.</li> </ul>		

### Einsatz von digitalen Systemen

Die Potenziale einer versorgungsorientierten Sportfreianlage sind eng verknüpft mit digitalen IT-Systemen. So lassen sich die *Instandhaltungsplanungen und -leistungen* mit *GIS* oder *GRIS* digital planen und verwalten. Auch die Abstimmung zwischen Sportflächenbedarf, Sportbodenkapazität und tatsächlicher Sportbodenauslastung lässt sich digital steuern. Eine digitale und geographische Erfassung von Sportfreianlagen in einem *GIS* oder *GRIS*, kombiniert mit den Angaben eines Pflegehandbuchs einschließlich der Angaben über die verwendeten Baustoffe, dient dem Bestandserhalt, der Bestandsentwicklung und dem Rückbau (FLL 2019, S. 25).

Entsprechende IT-Systeme könnten eine Nutzeroberfläche anbieten, so dass z. B. Schäden erfasst und dokumentiert, freie Nutzungszeiten der Sportflächen gebucht, das Sportflächenangebot hinsichtlich der ausübaren Sportarten oder das Sportangebot von Vereinen sichtbar werden (Bezirksamt Berlin Mitte o. J.). Die Digitalisierung der objektbezogenen Daten zu

<sup>85</sup> Im Folgenden werden nur drei Parameter – *Betreiberform*, *Sportflächenalter* und *FNP-Typ* – dargestellt, da die beiden Parameter *Hauptsportart* und *Sportanlagentyp* im Rahmen der Bestandsanalyse einen geringen Bezug zur Nachhaltigkeitsbewertung der Merkmale haben (Kapitel 7.1). Die Kernaussagen aller Parameter sind im Anhang 13.4.4, Tabelle 13.18 enthalten.

Sportfreianlagen ermöglicht zum einen die Planung von Angebot und Nachfrage von Sportfreianlagen auf kommunaler Ebene. Zum anderen kann im Falle der Beantragung von Fördermitteln der Sanierungs- und Investitionsbedarf anhand dieser Daten dargelegt werden.

### 7.3.2 Gemeinwohlorientierte Sportfreianlagen

Die Bestandsanalyse zum Cluster *Gemeinwohl* zeigt, dass die *Einbindung* ins Umfeld von Sportflächen aus der *Altersklasse 2010 bis 2019* am *FNP-Typ Wohnbaufläche* im Vergleich zu den anderen *Altersklassen* und den anderen *FNP-Typen* am höchsten ist. Diese Sportflächen haben zugleich eine höhere *Mehrfachnutzbarkeit* als ältere Sportflächen. Zudem verfügen Sportflächen aus der *Altersklasse 2010 bis 2019* trotz einiger Defizite in der Erreichbarkeit per Fahrrad und ÖPNV über bessere Ergebnisse im Merkmal *Verkehrskonzept*. *Beschwerden* von Anwohnenden treten aufgrund des Parkens von Personenkraftwagen (PKW) sowie wegen des Sportlärms auf (Tabelle 7.4).

Die Sportflächen der Stichprobe am *FNP-Typ Grünfläche* sind seltener öffentlich zugänglich als die der anderen *FNP-Typen*. Dies ist vor allem auf die *Betreiberform* zurückzuführen. So liegen vereinseigene und Hochschul-Sportfreianlagen der Stichprobe oft am *FNP-Typ Grünfläche*. Öffentlich zugänglich sind in der Stichprobe nur kommunale Sportfreianlagen. Es fehlen jedoch Möglichkeiten zur Umnutzung und Anpassung der Sportflächen. Allerdings existieren im Umfeld, unabhängig von der *Betreiberform*, oft *weitere Sport- und Bewegungsflächen* außerhalb der Sportfreianlage.

#### Schaffung und Nutzung von vernetzten (Freiraum-)Strukturen

Durch die Schaffung und Nutzung von vernetzten (Freiraum-)Strukturen sollte eine Verbindung zwischen den im Umfeld befindlichen *weiteren Sport- und Bewegungsflächen* und der Sportfreianlage ermöglicht werden. Hierzu sollten Wegeverbindungen vorzugsweise mit weiteren Sportstationen, wie z. B. bewegungsförderndem Stadtmobiliar oder kleineren Sportflächen und -geräten, angeboten werden (Kapitel 6.2.1.1). Durch die Verbindungen mit weiteren Sportflächen und -geräten kann sich das Sportangebot eines Wohnquartiers insgesamt erweitern (KÄHLER 2020, S. 88), das somit einen Beitrag zur Bewegungsförderung und zur Gesundheit der Bevölkerung leistet. Darüber hinaus müssen Sportfreianlagen öffentlich durchgehbar sein, damit sie keine Barriere im Quartier darstellen. Es ist eine öffentliche *Zugänglichkeit* über den in der Bestandsanalyse festgestellten Stand hinaus zu fördern.

Die Bestandsanalyse zeigt, dass die *Verkehrskonzepte* zu Sportfreianlagen am *FNP-Typ Wohnbaufläche* häufig Defizite aufweisen. Fuß- und Radwege zu Sportfreianlagen sowie eine Einbindung in die Linienpläne des ÖPNV sollten Bestandteile einer kommunalen Verkehrsplanung sein. Darüber hinaus kann durch eine gute *Erreichbarkeit* mit diesen Verkehrsmitteln eine Reduzierung der *Beschwerden* wegen parkender PKW erreicht werden.

Tabelle 7.4: Stärken, Schwächen und Potenziale von gemeinwohlorientierten Sportfreianlagen

	Ausgewählte Parameter		
	Betreiberform	Sportflächenalter	FNP-Typ
Stärken Gemeinwohl	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Sportflächen von Hochschulen und Vereinen liegen oft in oder grenzen an andere Freiraumstrukturen an, z. B. Grünzüge und Parkanlagen.</li> <li>· Kommunale Anlagen verfügen häufig über Nutzerzufriedenheitsbefragungen, die im Rahmen einer Sportentwicklungsplanung durchgeführt wurden.</li> <li>· Im Umfeld der Sportflächen sind weitere Sport- und Bewegungsflächen vorhanden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Sportflächen aus den Altersklassen 1961 bis 1975 und 2010 bis 2019 sind häufiger öffentlich durchgehbar und haben eine bessere infrastrukturelle Einbindung.</li> <li>· Sportflächen aus der Altersklasse 2010 bis 2019 sind teilweise mehrfach nutzbar.</li> <li>· Bessere Verkehrskonzepte haben jüngere Sportflächen aus der Altersklasse 2010 bis 2019.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Sportflächen am FNP-Typ Wohnbaufläche haben oft eine gute Einbindung ins Quartier.</li> <li>· Sportflächen am FNP-Typ Wohnbaufläche sind eher mehrfach nutzbar als die der anderen FNP-Typen.</li> </ul>
Schwächen Gemeinwohl	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Eine öffentliche Zugänglichkeit gibt es nur bei kommunalen Sportflächen.</li> <li>· Fehlende Flexibilität der Nutzbarkeit und Umnutzbarkeit: es fehlen Anpassungskonzepte an eine sich ändernde Sportnutzung.</li> <li>· Beschwerden wegen des Lärms und Parkens gibt es insbesondere zu kommunalen und hochschuleigenen Sportflächen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Ältere Sportflächen insbesondere aus der Altersklasse 1961 bis 1975 sind weniger mehrfach nutzbar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Sportflächen am FNP-Typ Grünfläche sind seltener öffentlich zugänglich als Sportflächen am FNP-Typ Wohnbaufläche.</li> <li>· Sportflächen am FNP-Typ Wohnbaufläche haben häufig schlechte Verkehrskonzepte in der Fahrrad- und ÖPNV-Infrastruktur.</li> <li>· Sportflächen am FNP-Typ Wohnbaufläche haben die meisten Beschwerden durch Anwohnende.</li> </ul>
Potenziale	Potenziale der gemeinwohlorientierten Sportfreianlage		
	<p>Schaffung und Nutzung von vernetzten (Freiraum-)Strukturen zur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Schaffung von neuen sowie Verbindung mit vorhandenen Sport- und Bewegungsangeboten,</li> <li>· Einbindung und Öffnung der Sportfreianlage in das Quartier und</li> <li>· Förderung von Fuß- und Radwegen zur Sportfreianlage sowie Einbindung in ÖPNV-Fahrpläne.</li> </ul> <p>Anpassung von Angebot und Nachfrage von Sportfreianlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Nutzerbefragungen nach den Sportbedürfnissen,</li> <li>· Erhöhung der öffentlichen Nutzbarkeit,</li> <li>· Erweiterung des Sportangebots durch mehrfach nutzbare Sportböden und multifunktionale oder multicodierte Sportflächen sowie</li> <li>· Anpassungskonzepte zur Flexibilisierung der Nutzung der Sportflächen.</li> </ul>		

### Anpassung von Angebot von und Nachfrage nach Sportfreianlagen

Zur Anpassung von Angebot von und Nachfrage nach Sportfreianlagen empfehlen HÜBNER und WULF (2016, S. 8) die Durchführung einer Sportentwicklungsplanung. Sie ermittelt durch Befragungen die Sportnachfrage und gleicht diese mit dem Bestand an Sportanlagen ab (GÖRING et al. 2018, S. 12). Die Analyse im Kapitel 6.2.2 zeigt, dass Anpassungskonzepte und Umnutzungsmöglichkeiten von Sportflächen i. d. R. in Sportentwicklungsplänen keine Berücksichtigung findet. Diese Möglichkeiten sind erforderlich, um auf die veränderte Sportnachfrage einzugehen und somit das Sportangebot zu erweitern (Kapitel 4.2.2 und OTT 2012b, S. 102).

### 7.3.3 Klima- und umweltorientierte Sportfreianlagen

Die Bestandsanalyse legt dar, dass klima- und umweltorientierte Sportfreianlagen einen Beitrag zur Klimaanpassung und zum Umweltschutz insbesondere durch die Gestaltung und Nutzung der Ergänzungsflächen, die Be- und Entwässerung, die Vegetation und die verwendeten Sportböden leisten können. Auf vielen Sportflächen versickert anfallendes Niederschlagswasser. Zudem sind ältere Sportflächen teilweise an die Vorflut angeschlossen, was die städtischen Entwässerungsanlagen im Falle von Starkregenereignissen zusätzlich belastet. Die Bewässerung älterer, kommunaler Sportflächen findet häufig mit Trinkwasser statt. Ein hoher Wasserbedarf ergibt sich aus der wasserdurchlässigen Bauweise der Sportböden (Kapitel 4.3) und den hohen Wasserverlusten durch eine ältere *Bewässerungstechnik und -steuerung* (Kapitel 6.3.2.2). Nur auf einer Sportfreianlage der Stichprobe wird anfallender Niederschlag in einem Teich zur Bewässerung der Sportböden gesammelt (Tabelle 7.5).

Tabelle 7.5: Stärken, Schwächen und Potenziale von klima- und umweltorientierten Sportfreianlagen

	Ausgewählte Parameter		
	Betreiberform	Sportflächenalter	FNP-Typ
Stärken Klima und Umwelt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Anteil der Versickerung des anfallenden Niederschlags ist hoch.</li> <li>Die Bundeswehr nutzt zum Teil gesammeltes Niederschlagswasser zur Bewässerung.</li> <li>Die Bundeswehr berücksichtigt zur Steuerung der Wassergaben Wetterdaten.</li> <li>Der Vegetationsflächenanteil von kommunalen Sportflächen in Metropolregionen ist gering.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jüngere Sportflächen werden teilweise mit gesammeltem Niederschlag und mit einer Steuerung nach Witterung bewässert.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sportflächen am FNP-Typ Grünfläche verfügen durchschnittlich über einen höheren Vegetationsflächenanteil als Sportflächen an den anderen FNP-Typen.</li> </ul>
Schwächen Klima u. Umwelt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kommunale Sportflächen werden häufig mit Trinkwasser bewässert.</li> <li>Es gibt kaum vernetzende Strukturen zur Förderung der ökologischen Wirkung.</li> <li>Kommunale Sportflächen haben teilweise Schäden an Wegen und Zäunen. Insgesamt liegen wenig Schäden durch Vegetation vor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ältere Sportflächen entwässern oft über einen Anschluss an die Vorflut.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zäune und Wege von Sportflächen am FNP-Typ Wohnbaufläche haben teilweise Schädigungen.</li> </ul>
Potenziale	Potenziale der klima- und umweltorientierten Sportfreianlage		
	Schaffung und Einbindung in Konzepte zur Klimaanpassung und zum Umweltschutz: <ul style="list-style-type: none"> <li>Schaffung von Retentionsräumen für Starkregenereignisse,</li> <li>Versickerung, um Niederschlag dem Boden zuzuführen, die Kanalisation zu entlasten und Grundwasserneubildung zu fördern,</li> <li>Vernetzung von Grünstrukturen,</li> <li>Förderung von Vegetationsflächen,</li> <li>Auswahl der Baustoffe nach Vorgaben zur Klimaanpassung und zum Umweltschutz sowie</li> <li>Nutzung von digitalen Berechnungs- und Steuerungstechniken.</li> </ul>		

Der *Vegetationsflächenanteil* ist besonders in den Metropolregionen geringer. Sportflächen am *FNP-Typ Wohnbaufläche* verfügen tendenziell über einen geringeren *Vegetationsflächenanteil*. *Beschädigungen durch Gehölze* an Zäunen und Wegen entstehen teilweise bei kommunalen Sportflächen, die am *FNP-Typ Wohnbaufläche* liegen. Vernetzende Strukturen zur Förderung der *biologischen Vielfalt* sind in der Stichprobe kaum vorhanden.

### **Schaffung und Einbindung in Konzepte zur Klimaanpassung und zum Umweltschutz**

Durch die Bestandsanalyse hat sich herausgestellt, dass Potenziale einer klima- und umweltorientierten Sportfreianlage besonders in der Einbindung in Konzepte zur städtischen Klimaanpassung und zum Umweltschutz liegen, wie z. B. einem Schwammstadt-Prinzip oder Maßnahmen zur Biodiversitätsförderung. Indem viele Sportfreianlagen der Stichprobe nicht an die Vorflut angeschlossen sind, sondern Niederschlag auf der Liegenschaft versickert, entlasten sie die städtischen Entsorgungsanlagen. Durch ihre Flächengröße stellen Sportfreianlagen potenzielle Retentionsräume bei Starkregenereignissen dar. Vernetzte Grünstrukturen der Ergänzungsflächen können Speichervolumen für Bodenwasser bieten und zugleich als Kaltluftentstehungsgebiet fungieren (Kapitel 4.3.1).

Damit Sport- und Ergänzungsflächen diese Funktionen wahrnehmen können, müssen die Bauweisen und Baustoffe so ausgewählt werden, dass sie zu keiner zusätzlichen Hitzebelastung oder anderen Schädigungen der menschlichen Gesundheit oder Umwelt führen. Neben Innovationen in den intensiv nutzbaren Sportböden, z. B. zur Minderung des Aufheizpotenzials der Kunststoffrasensysteme, ist es denkbar, dass der Kühlungseffekt der Ergänzungsflächen bei ausreichender Größe die Aufheizung der Sportböden mindert oder diese gar übersteigt. Z. B. werden im Klimagutachten zum geplanten Kunststoffrasenneubau im Kölner „Äußeren Grüngürtel“ keine erheblichen Konflikte zu den klimaökologischen Zielen des Regionalplans aufgrund des zu erwartenden Temperaturanstiegs von ca. 3°C tagsüber erwartet, sofern der Sportboden bewässert wird (Kapitel 4.3.1.2 sowie Regionalrat der Bezirksregierung Köln 2019).

Die Bestandsanalyse zeigt auch, dass der Verbrauch von Beregnungswasser von Sportböden hoch ist, obwohl nicht alle Sportflächen gemäß der Empfehlungen nach DIN 18035-2 bewässert werden. Jedoch funktioniert die eingesetzte *Bewässerungs- und Steuerungstechnik* i. d. R. oberirdisch. Durch die Positionierung der Regner, die überwiegend außerhalb des Spielfelds eingebaut sind, sind hohe Wurfweiten notwendig. Bei hohen Lufttemperaturen führt dies zu einer hohen Verdunstung. Zur Minimierung des Verbrauchs sollten Bewässerungssysteme mit geringen Verdunstungsverlusten und mit digitaler *Bewässerungs- und Steuerungstechnik* eingesetzt werden. Zudem sollten neue Bauweisen der Sportböden mit einer höheren Wasserkapazität (Wasserhaltefähigkeit) entwickelt werden.

## 7.4 Zusammenfassung: Ergebnisse der Bestandsanalyse

### Flächentyp und Parameter als Rahmenbedingungen

Zur Planung und Steuerung der Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen ist eine Einteilung in Flächentypen erforderlich. *Große Sportflächen* erzielen insbesondere durch ihre Flächengröße ein besseres Ergebnis hinsichtlich der Nachhaltigkeit als *kleine* und *leichtathletische Sportflächen*. Ergänzungsflächen können vor allem Beiträge zur ökologischen Aufwertung liefern.

Besonders die Parameter *Betreiberform*, *Sportflächenalter* und *FNP-Typ* beeinflussen das Ergebnis der Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen.

### Erfordernisse zur Steigerung der Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen

- Einsatz von digitalen Systemen zur Optimierung der Instandhaltung und der Nutzungsintensität,
- Dokumentation über die verwendeten Baustoffe und Nachweise zum Rückbau,
- Einbindung in umgebende (Freiraum-)Strukturen und Anbindung an Verkehrskonzepte,
- Erhöhung der Nutzbarkeiten der Sportflächen durch Öffnung der Sportfreianlagen und mehrfach nutzbare Sportböden oder multifunktionale Sportflächen,
- Einbindung in Konzepte zur Klimaanpassung und zum Schutz gegen Starkregen und Hitze,
- Förderung von artenreichen Vegetationsflächen in den Ergänzungsflächen.

### Zwischenfazit

Die Auswertung zur Bestandsanalyse zeigt, dass besonders *große Sportflächen* und Ergänzungsflächen sowie die Parameter *Betreiberform*, *Sportflächenalter* und *FNP-Typ* einen Einfluss auf das Ergebnis zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen haben (Kapitel 5, 6 und 7). Es entsteht jedoch vielfältiger Entwicklungsbedarf insbesondere zur:

- Reduzierung des relativen Flächenverbrauchs durch Erhöhung der *Nutzungsintensität* der Sportflächen durch Mehrfachnutzung und Multifunktionalität (Kapitel 4.2.2) bei optimierter Instandhaltung (Kapitel 5.1 und 6.1),
- Anpassung und Öffnung der Sportflächen entsprechend der geänderten Sportnachfrage (Kapitel 5.2 und 6.2),
- Verwendung von Baustoffen und Bauweisen ohne Gesundheits- und Umweltgefährdungen und Förderung der Multicodierung von Sportflächen zur Klimaanpassung (Kapitel 5.3 und 6.3).

## 8 Expertenbefragung zur Nachhaltigkeit

27 Fachkundige haben 21 Statements, die aus der Literaturanalyse und den Merkmalen der Bestandsanalyse entwickelt werden, hinsichtlich der Relevanz und der Praktikabilität zur Steigerung der Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen eingeschätzt (Kapitel 3.2). In Abbildung 8.1 und Abbildung 8.2 sind die Ranglisten nach dem Mittelwert aller Einschätzungen der Fachkundigen dargestellt. Die vierstufige Bewertungsskala des Fragebogens bietet die Grundlage für die Berechnung des Mittelwerts. Ein hoher Mittelwert weist eine hohe Zustimmung der Fachkundigen zu dem Statement nach. Entsprechend der Bewertungskategorien sind die Ranglisten eingeteilt in: `sehr wichtig`, `wichtig` und `weniger wichtig` bzw. `anwendbar` und `kaum anwendbar`. Die anderen Bewertungskategorien der vierstufigen Bewertungsskala des Fragebogens werden im Mittelwert der Antworten nicht vergeben.

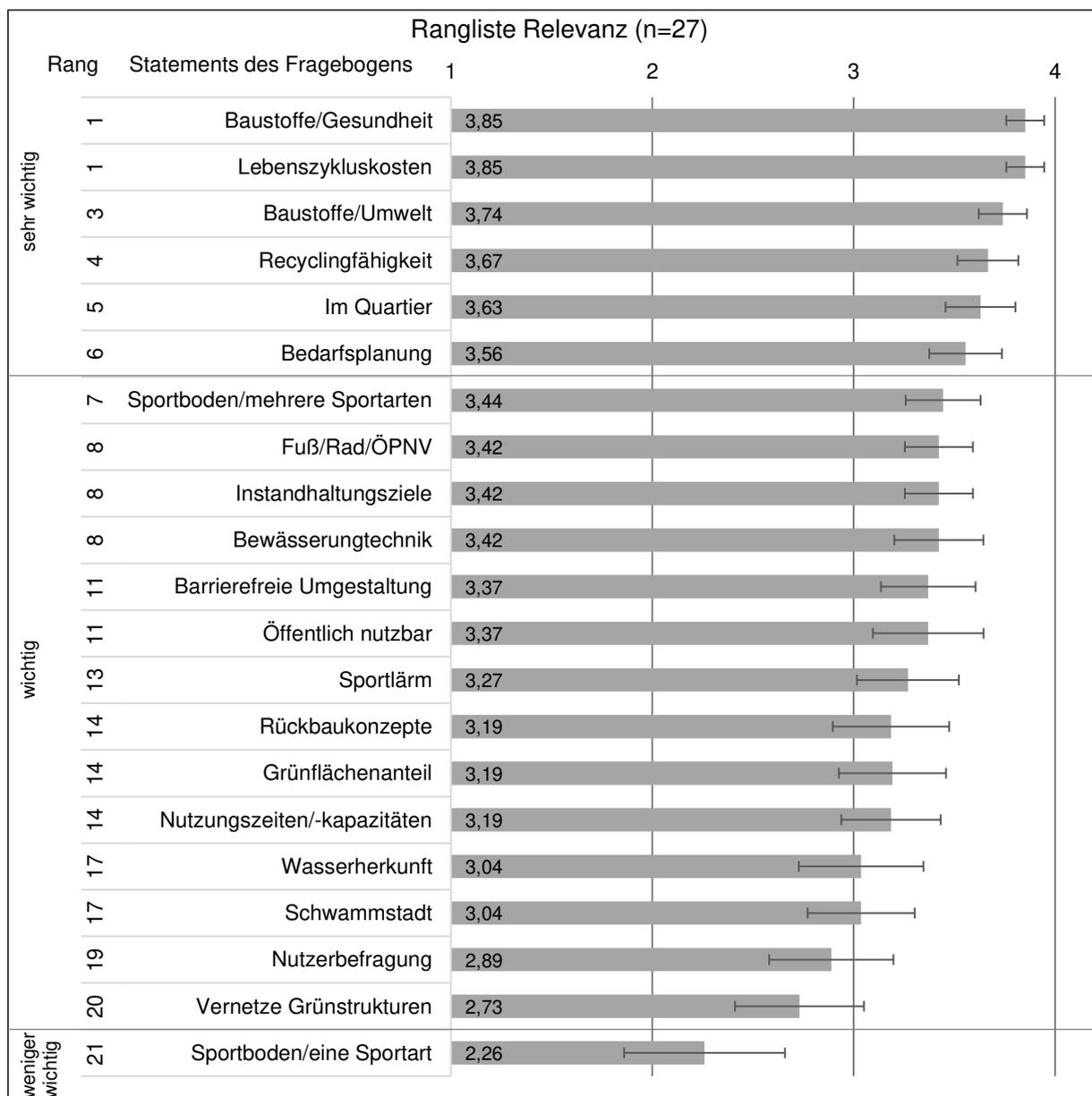


Abbildung 8.1: Rangliste zur eingeschätzten Relevanz (nach Mittelwerten) mit Varianzkoeffizient, sortiert nach Rängen

Die Fachkundigen ordnen sechs Statements in die Kategorie `sehr wichtig` ein, 14 Statements werden als `wichtig` empfunden und eins ist `weniger wichtig`. Für die Fachkundigen sind die Statements zu Baustoffen ohne Gesundheitsgefährdungen und zu den *Lebenszykluskosten* mit einem Mittelwert von 3,85 von möglichen 4,00 besonders relevant. Statements, die die Umwelt betreffen, wie z. B. die Statements zu Baustoffen ohne Umweltrisiken und zur *Recyclingfähigkeit*, werden ebenfalls hoch bewertet (Abbildung 8.1).

In der Rangliste zur Praktikabilität steht das Statement, dass ein *Sportboden für mehrere Sportarten* nutzbar sein soll, mit einem Mittelwert von 3,19 von 4,00 an erster Stelle. An zweiter Stelle werden die *Lebenszykluskosten* angeführt, die damit als `sehr wichtig` und `anwendbar` eingeschätzt wurden. Insgesamt erhalten 16 Statements die Kategorie `anwendbar` und fünf Statements der Kategorie `kaum anwendbar` (Abbildung 8.2).

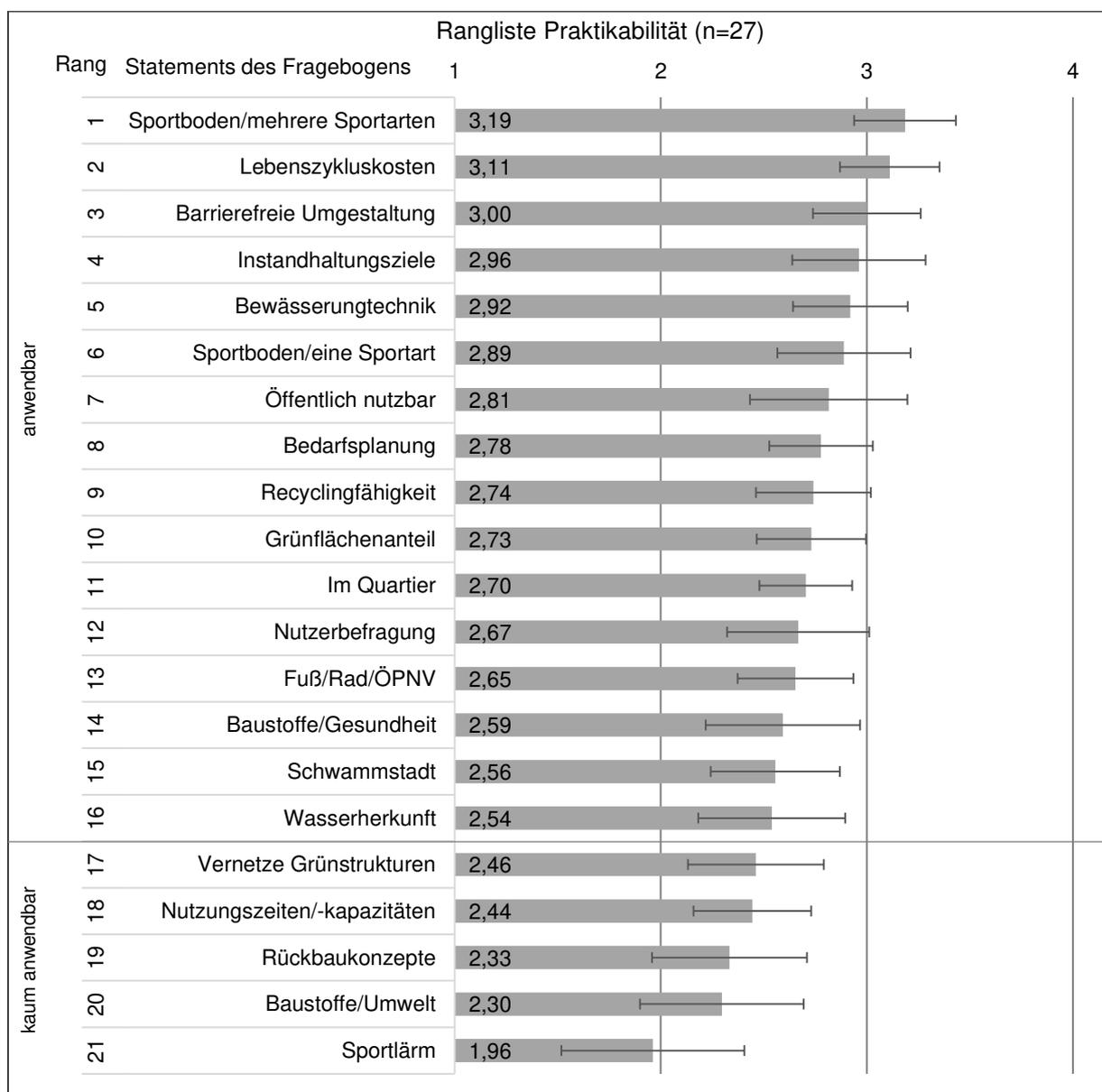


Abbildung 8.2: Rangliste zur eingeschätzten Praktikabilität (nach Mittelwerten) mit Varianzkoeffizient, sortiert nach Rängen

## 8.1 Versorgungsorientierte Sportfreianlagen

### Nutzungszeiten/-kapazitäten (Statement 1)

Statement 1, dass *Nutzungszeiten* an die *Nutzungskapazitäten* von Sportböden anzupassen sind, erhält mit einem Mittelwert von 3,19 Rang 15 und ist der Kategorie 'wichtig' zugeordnet (Abbildung 8.3). Nutzende und Beteiligte halten die Inhalte des Statements 1 für wichtiger als die Betreibenden. Je zwei Betreibende antworten sogar mit 'nicht wichtig'. B16<sup>86</sup> fordert umgekehrt, dass Nutzungskapazitäten von Sportböden an die Nutzungszeiten angepasst werden müssen.

Die Praktikabilität wird mit einem Mittelwert von 2,44 und Rang 18 für 'kaum anwendbar' gehalten. Dies kann auch an den derzeit verwendeten Sportböden liegen. B15 konkretisiert, dass Kunststoffflächen und Kunststoffrasensysteme dort zu verwenden sein, wo die Sportnachfrage das Flächenangebot übersteigt. B03 ergänzt für den ländlichen Raum, dass bei geringer Nutzungsintensität sogenannte Oberbodenplätze<sup>87</sup> statt Sportrasenplätze nach DIN 18035-4 förderfähig sein sollten. Die Fachkundigen fordern insbesondere eine an den Bedarf der Sportaktiven und an die Anforderungen der Umwelt angepasste Wahl der Sportböden, so dass die Versorgung mit Sportflächen für die ausgeübten Sportarten optimiert wird.

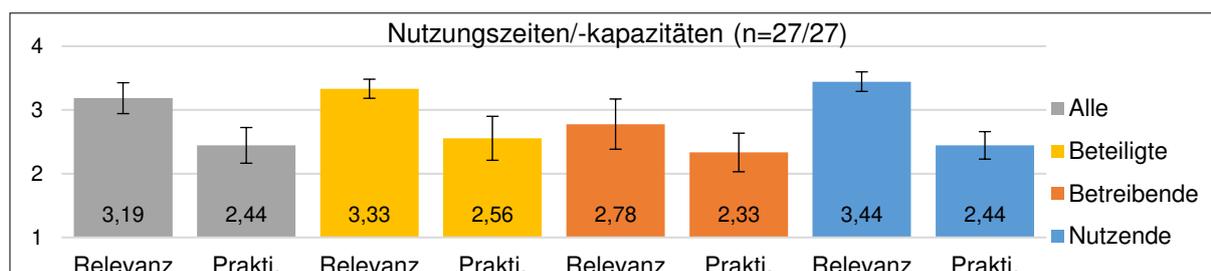


Abbildung 8.3: Befragungsergebnisse zum Statement Nutzungszeiten an Nutzungskapazitäten<sup>88,89</sup>

### Lebenszykluskosten (Statement 2)

In der Kombination von Relevanz und Praktikabilität ist Statement 2 das wichtigste und anwendbarste Statement des Fragebogens nach Einschätzung der Fachkundigen. 85 % der Fachkundigen vergeben die Kategorie 'sehr wichtig'. Der Varianzkoeffizient<sup>90</sup> weist auf eine geringe Streuung hin (Abbildung 8.4). Die Fachkundigen erachten die Erstellung von Lebenszykluskostenberechnungen als besonders relevant hinsichtlich der Verfügbarkeit, der Steuerung und der Kontrolle der finanziellen Mittel der Sportfreianlagen. Die Betreibenden sehen jedoch eine geringere Relevanz als die anderen Gruppen, obwohl sie die Kosten tragen.

<sup>86</sup> Bezeichnung der Fachkundigen mit der anonymisierten Nummer (Kapitel 3.2.1, Tabelle 3.7).

<sup>87</sup> Sportrasenfläche, die keinen technischen Aufbau mit einer Dränschicht nach DIN 18035-4 hat.

<sup>88</sup> Bei den Anzahl-Angaben der Abbildungen im Kapitel 8 bezieht sich die erste Zahl auf die Anzahl der Antworten zur Relevanz, die zweite auf die Praktikabilität.

<sup>89</sup> Im Folgenden: Prakti.= Praktikabilität

<sup>90</sup> Statistisches relatives Streuungsmaß, welches die Streuung der Antworten in Prozent angibt und daher bei sich änderndem Stichprobenumfang angewendet werden kann. Es entsteht aus der Division von Standardabweichung und Mittelwert. (PUHANI 2020, S.35)

Die Praktikabilität der *Lebenszykluskosten* wird mit einem Mittelwert von 3,11 hoch eingeschätzt, jedoch ist die Streuung der Antworten größer als bei der Relevanz. Die Antworten der Betreibenden weichen mit einem Mittelwert von 2,89 vom Mittelwert der Beteiligten mit 3,33 und der Nutzenden mit 3,11 ab. Die Praktikabilität könnte für die Betreibenden dadurch gehemmt werden, dass zum einen Lebenszykluskosten von Freianlagen nicht exakt und vollständig berechnet werden können und zum anderen allgemeine, standortbedingte und nutzungsbedingte Einflussfaktoren berücksichtigt werden müssen (FLL 2019, S. 28ff. sowie Anhang 13.3, Tabelle 13.9).

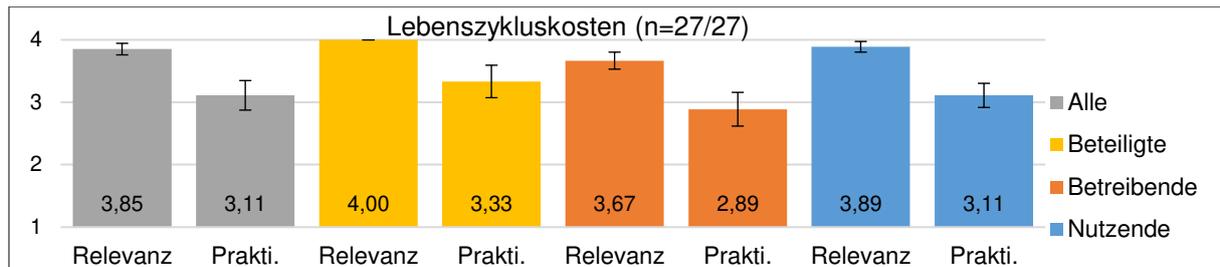


Abbildung 8.4: Befragungsergebnisse zum Statement Lebenszykluskosten

### Instandhaltungsziele (Statement 3)

Die Erstellung von Plänen mit *Instandhaltungszielen* und deren Aktualisierung während der Nutzungsphase erachten 96 % der Fachkundigen als `wichtig` bzw. `sehr wichtig`. Dieses Statement erreicht mit einem Mittelwert von 3,42 Rang 8 in der Relevanz und mit einem Mittelwert von 2,96 Rang 4 in der Praktikabilität (Abbildung 8.5).

Zur Praktikabilität vergibt B02 die Kategorie `nicht anwendbar`, B01 und B03 hingegen finden Pläne zu *Instandhaltungsziele* `sehr gut anwendbar`. Erstgenannter fordert eine ergänzende verpflichtende Einführung und Fortschreibung eines Pflegehandbuchs, welches jährlich beim Fördermittelgebenden als Nachweis über die Instandhaltungsleistungen vorzulegen sei. B09 verlangt eine optimierte Instandhaltung, die Emissionen reduziert und den Lebenszyklus verlängert.

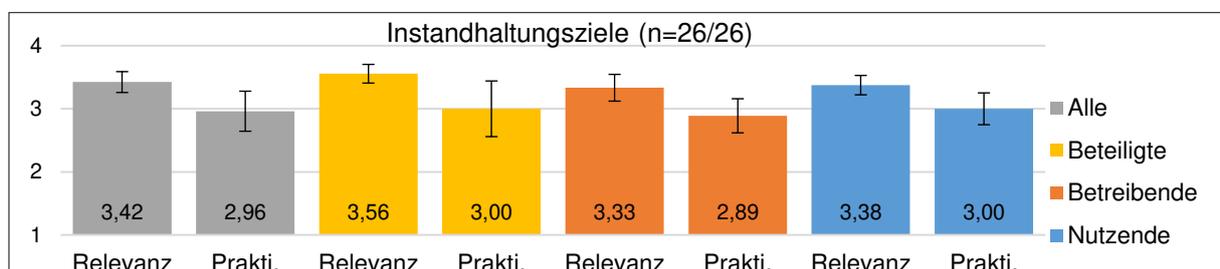


Abbildung 8.5: Befragungsergebnisse zum Statement Instandhaltungsziele

Da Pläne zu *Instandhaltungszielen* die Erhaltung des funktionsfähigen Zustands von Sportfreianlagen fördern (FLL 2019, S. 25), sollten diese Ziele schriftlich fixiert und mindestens bei der Vergabe von Fördermitteln abgefragt und vorgelegt werden. So kann der langfristige Betrieb

von Sportfreianlagen auch unter Berücksichtigung aktualisierter Anforderungen, z. B. aus den Bereichen Sportnachfrage, Gesundheit sowie Klima- und Umweltpassung, weiterentwickelt werden.

### Rückbaukonzepte (Statement 4) und Recyclingfähigkeit (Statement 5)

Das Statement 4 befasst sich mit *Rückbaukonzepten* von Sportböden. Dieses Statement wird von allen Gruppen als 'wichtig', aber 'kaum anwendbar' eingeschätzt (Abbildung 8.6). Die ausgeprägten Variationskoeffizienten weisen auf Schwankungen in den Antworten hin. So beurteilt die Hälfte der Fachkundigen die Statements als 'sehr wichtig'. Rund ein Viertel findet sie 'nicht wichtig' bzw. 'weniger wichtig'. Noch weiter sind die Antworten bei der Praktikabilität gestreut. 15 % antworten mit 'nicht anwendbar', hingegen 11 % mit 'sehr gut anwendbar' und weitere 48 % halten das Statement zu den *Rückbaukonzepten* für 'kaum anwendbar'.

Das Statement 5 besagt, dass innovative, recyclingfähige Sportböden benötigt werden, die lange nutzbar und gut recyclebar sind. Dieses Statement wird von allen Fachkundigen als 'sehr wichtig' beurteilt (Abbildung 8.6). Für sie hat die *Recyclingfähigkeit* eine höhere Bedeutung als die *Rückbaukonzepte*. B21 ergänzt, dass *Rückbaukonzepte* nur im Zusammenhang mit einem Entsorgungskonzept zur Nachhaltigkeit beitragen können.

Die Betreibenden sehen das Statement zur *Recyclingfähigkeit* in der Praxis als 'nicht anwendbar' an. B15 erklärt, dass die stoffliche Verwertung gewährleistet sei. Die Einschätzung der Betreibenden spiegelt die aktuellen gesellschaftspolitischen Diskussionen zum Recycling und zur Entsorgung von Kunststoffrasensystemen wider (HAHN 2020, S. 72ff.; FLL 2022, S. 12ff.). Somit sind beide Inhalte der Statements 4 und 5 wichtige Bestandteile zur Steigerung der Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen.

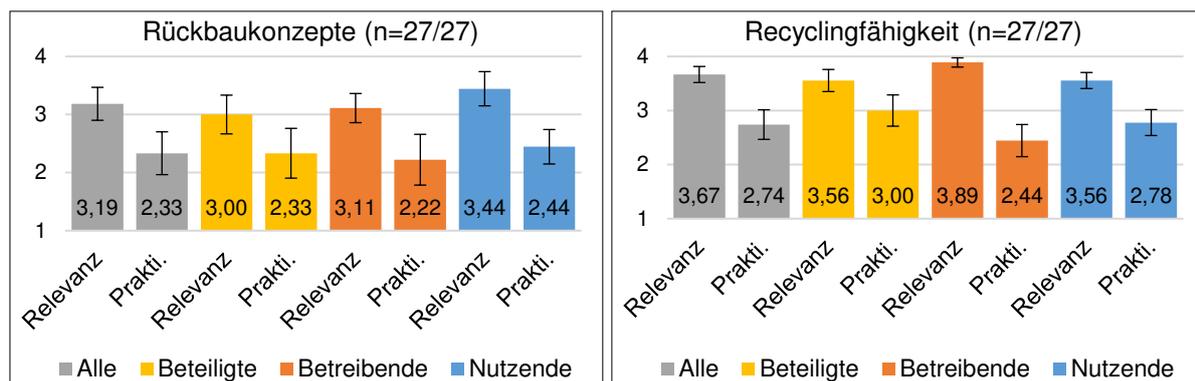


Abbildung 8.6: Befragungsergebnisse zu den Statements Rückbaukonzepte und Recyclingfähigkeit

## 8.2 Gemeinwohlorientierte Sportfreianlagen

### Bedarfsplanung (Statement 6)

Statement 6 wird mit Rang 6 und einem Mittelwert von 3,56 als `sehr wichtig` angesehen. Die Fachkundigen geben mit ihrer Einschätzung zur *Bedarfsplanung* beim Umbau von Sportfreianlagen an, ob eine Abstimmung zwischen Sportbodenangebot<sup>91</sup> und Sportflächennachfrage<sup>92</sup> zur Förderung der Sportfunktion möglich sei. Die Praktikabilität erhält die Kategorie `anwendbar` mit einem Mittelwert von 2,78 und Rang 8 (Abbildung 8.3). B14 und B16 konstatieren, dass ihnen die Art und Vorgehensweise einer *Bedarfsplanung* unklar sind. So weist B14 darauf hin, dass Sporttrends von kurzfristigem Wandel gekennzeichnet sein können. Dieser äußert sich darin, dass nach einer höheren Nachfrage nach einer Sportart diese wieder verschwindet oder stark reduziert in Erscheinung treten kann. B09 fordert, dass eine Abwägung zwischen Flächenverfügbarkeit, Akzeptanz der Nutzenden und Kosten zu treffen sei.

Die Einschätzungen bestätigen, dass bedarfsgerechte Sportflächen und mehrfach nutzbare Sportböden benötigt werden (Kapitel 4.2.2). Zur Steigerung der Nachhaltigkeit sollten Entscheidungende den Bedarf an Sportflächen und Sportböden in individuellen Zeitabständen überprüfen, so dass eine Anpassung an die ausgeübten Sportarten stattfinden kann.

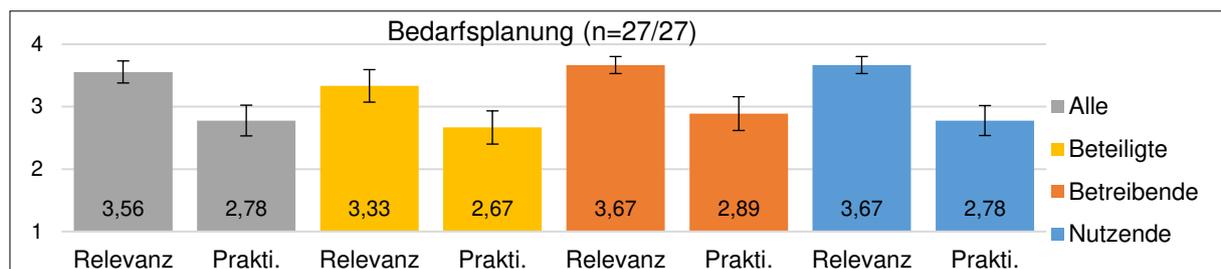


Abbildung 8.7: Befragungsergebnisse zum Statement Bedarfsplanung

### Nutzbarkeiten der Sportböden (Statements 7 und 8)

Das Statement zu den mehrfach nutzbaren Sportböden führt die Rangliste der Praktikabilität an. Für die Betreibenden ist Statement 7, dass ein *Sportboden von mehreren Sportarten* zu nutzen ist, mit einem Mittelwert von 3,78 `sehr wichtig`. Insgesamt erhält dieses Statement mit einem Mittelwert von 3,44 Rang 7 und wird in der Kategorie `wichtig` eingeordnet (Abbildung 8.8). Die Freitextantworten weisen ergänzend zu den Erkenntnissen zum Statement *Bedarfsplanung* auf eine enge Verknüpfung zwischen dem Sportbodenangebot und der Sportflächennachfrage hin. B04 erklärt, dass die Berücksichtigung neuer Trend-Sportarten bei langer Lebensdauer von Sportfreianlagen kaum gelinge. B01 entgegnet, dass Bereiche für temporäre Nutzungen und Flächen für Ergänzungen, Erweiterungen und Umwandlungen der Sportangebote vorhanden sein sollten.

<sup>91</sup> Das Sportbodenangebot wird insbesondere über die Nutzbarkeiten der Sportböden definiert, z. B. monofunktionale, mehrfach nutzbare, multifunktionale oder multicodierte Sportböden und -flächen (Kapitel 4.2.2).

<sup>92</sup> Nachfrage der Sportaktiven nach Sportflächen für die ausgeübten Sportarten.

Das Gegenstatement 8, dass ein *Sportboden für eine Sportart* optimiert sein soll, wird von den Fachkundigen als `weniger wichtig`, aber `anwendbar` eingeschätzt (Abbildung 8.8). Dies bestätigt auch die Bestandsanalyse (Kapitel 5.3). Zwei Drittel antworten mit `weniger wichtig` und `nicht wichtig`. Somit lehnen die Fachkundigen monofunktionale Sportböden im Sinne der Nachhaltigkeit ab.

Aus den Antworten zu den Statements 7 und 8 ist ersichtlich, dass zukünftig Sportböden von mehreren Sportarten nutzbar bzw. mit einfachen Mitteln, z. B. temporären Markierungslinien, an die ausgeübten Sportarten anpassbar sein sollen. Hierdurch wird auch eine Intensivierung der Nutzung bzw. Auslastung gefördert.

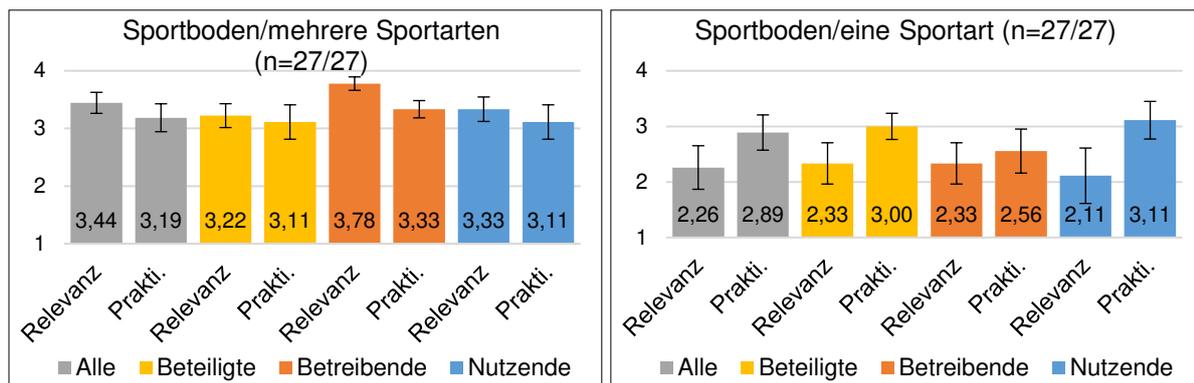


Abbildung 8.8: Befragungsergebnisse zu den Statements Sportboden/mehrere Sportarten und Sportboden/eine Sportart

### Barrierefreie Umgestaltung (Statement 9)

Das Statement *barrierefreie Umgestaltung* wird in der Praktikabilität hoch eingeschätzt. In der Relevanz erlangt es mit einem Mittelwert von 3,37 Rang 11. Das Statement wird von den Beteiligten als `sehr wichtig` und `sehr gut anwendbar` erachtet (Abbildung 8.9). Die Antworten unterstreichen damit bundespolitische Forderungen nach einem „*Goldenen Plan `Barrierefreie Sportstätten`*“ (Deutscher Bundestag 2020d).

Die Praktikabilität wird mit einem Mittelwert von 3,00 bewertet und entspricht der Kategorie `anwendbar`. Die Beteiligten schätzen die Praktikabilität höher ein als die anderen Gruppen. B16 erklärt dies damit, dass ein Umbau außerhalb eines Sanierungsbedarfs sehr aufwändig und kostenintensiv sei.

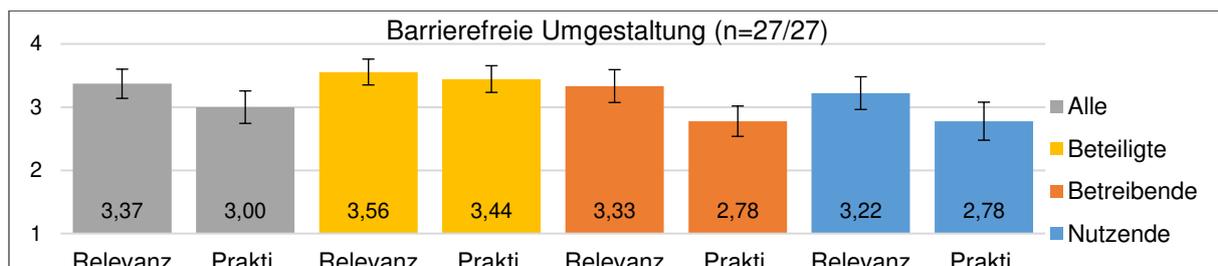


Abbildung 8.9: Befragungsergebnisse zum Statement barrierefreie Umgestaltung

### Im Quartier und öffentlich nutzbar (Statements 10 und 11)

Dass Sportflächen *im Quartier* möglichst wohnungsnah bis maximal in einem Umkreis von 1,5 km (BECKER et al. 2021, S. 24f.) verfügbar sind (Statement 10), wird von den Fachkundigen mit einem Mittelwert von 3,63 und einem Rang 5 als `sehr wichtig` angesehen. Der Varianzkoeffizient ist gering. 70 % der Fachkundigen vergeben die Wertung `sehr wichtig`, lediglich 7 % antworten mit `weniger wichtig`. In der Praktikabilität vergeben Beteiligte im Mittel einen Wert von 3,11, die Betreibenden und Nutzenden nur von 2,44 und 2,56 (Abbildung 8.10). Dies führt insgesamt zur Kategorie `anwendbar`.

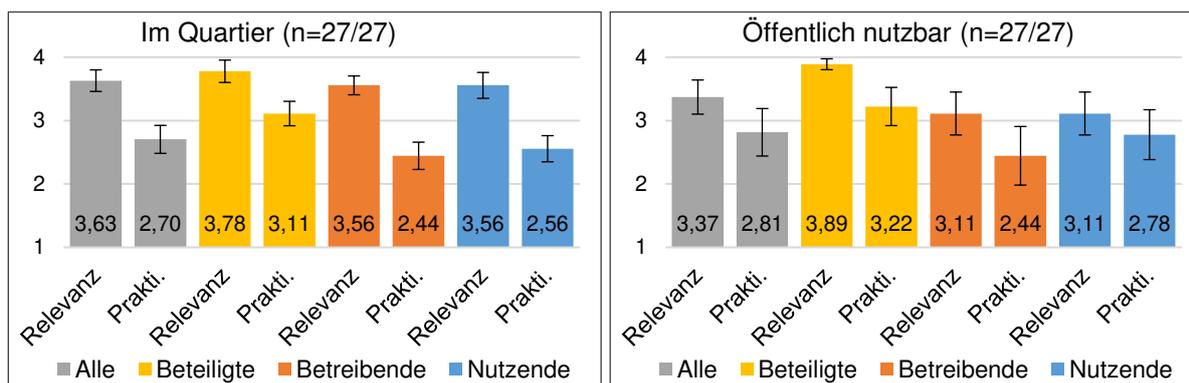


Abbildung 8.10: Befragungsergebnisse zu den Statements im Quartier und öffentlich nutzbar

Das Statement 11 zu *öffentlich nutzbaren* Sportfreianlagen, die mit öffentlichen Mitteln gefördert werden, bewerten besonders die Beteiligten mit einem Gruppenmittelwert als `sehr wichtig` (Abbildung 8.10). Der Mittelwert der Relevanz von 3,37 führt zu Rang 11. Die Fachkundigen sind sich in der Bewertung uneinig. B16 warnt vor einer unangemessenen oder falschen Nutzung sowie vor Vandalismus. B03 entgegnet, dass öffentliche Sportfreianlagen immer für die Öffentlichkeit zur Verfügung stehen sollten. B09 schlägt eine Differenzierung vor. Demnach sollten z. B. Calisthenicsanlagen jederzeit für jede Person zugänglich sein. Bei klassischen Sportfreianlagen hält er entsprechend BACH et al. (2018, S. 8) Zugangsbeschränkungen und Öffnungszeiten für sinnvoll.

Die Antworten zur Praktikabilität variieren zwischen den Fachkundigen. Beteiligte erachten die öffentliche Nutzbarkeit als praktikabler als Betreibende. Mit einem Mittelwert von 2,81 wird Rang 7 erreicht und übersteigt somit in den Rängen die Einschätzung zur Relevanz.

Die Antworten zeigen insgesamt, dass eine gute Erreichbarkeit *im Quartier* und eine *öffentliche Nutzung* von mit öffentlichen Mitteln geförderten Sportfreianlagen befürwortet wird. Einzelheiten zu Zugangszeiten und -berechtigungen müssen im Detail nach den lokalen Gegebenheiten wie den Bedürfnissen des Schulsports oder der nutzenden Vereine angepasst werden.

### Sportlärm (Statement 12)

Beim Thema *Sportlärm* sind sich die Fachkundigen einig. 80 % der Fachkundigen erklären, dass Statement 12 – Sportfreianlagen dürfen lauter sein als die Grenzwerte im Bundes-Immissionsschutzgesetz – ‘wichtig’ bzw. ‘sehr wichtig’ sei. Zwei Drittel der Befragten halten das Statement für ‘nicht anwendbar’ bzw. ‘kaum anwendbar’ (Abbildung 8.11). Innerhalb der Beteiligten – der Gruppe, die heterogen zusammengesetzt ist – ist die Varianz der Antworten am höchsten.

B04 weist auf eine notwendige Gesetzesänderung hin. Schwierigkeiten speziell in dicht bewohnten Gebieten sieht u. a. B16. Darüber hinaus fehlen B14 derzeit für den wachsenden Konflikt zwischen angestrebter urbaner Nachverdichtung und einhergehender Nutzungsintensivierung auf öffentlichen Sportfreianlagen Lösungen. B09 schlägt eine Differenzierung nach dem Standort der Sportfreianlage und den ausgeübten Sportart vor.

Die Antworten verdeutlichen, dass der Konflikt zum *Sportlärm* eng mit dem Standort der Sportfreianlage und den gesetzlichen Rahmenbedingungen verbunden ist (Kapitel 4.1.1). Auch aufgrund der Einschränkungen während der Corona-Pandemie, dass Sport eher auf Sportfreianlagen als in geschlossenen Räumen ausgeübt werden durfte, gibt es bundespolitische Forderungen zum ‘Kinderlärmprivileg in der Sportstättenlärmschutzverordnung’ (Deutscher Bundestag 2020c).

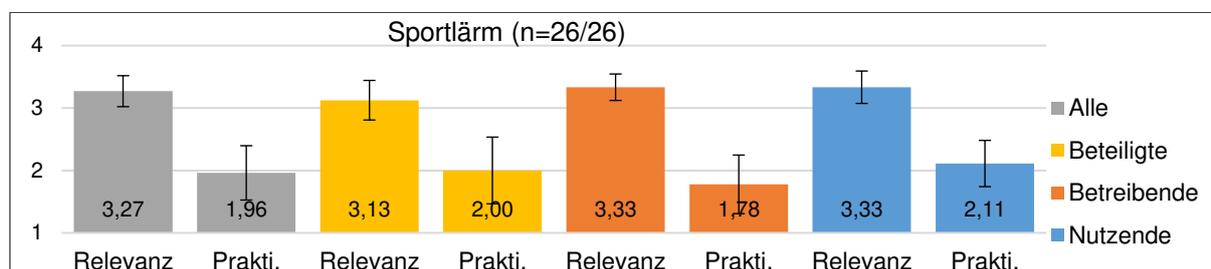


Abbildung 8.11: Befragungsergebnisse zum Statement Sportlärm

### Nutzerbefragungen (Statement 13)

*Nutzerbefragungen* während der Nutzungsphase (Statement 13) werden hinsichtlich der Relevanz mit einem Mittelwert von 2,89 und Rang 19 als ‘wichtig’ eingeschätzt. Beteiligte sehen mit einem Gruppenmittelwert von 3,00 die Praktikabilität als gegeben an. Betreibende hingegen vergeben die Kategorie ‘kaum anwendbar’. Der Mittelwert der Praktikabilität aller Antworten ist 2,67 und entspricht damit Rang 12 (Abbildung 8.12). So kann sich B14 *Nutzerbefragungen* im laufenden Betrieb schwer vorstellen, zumal die Reaktionsmöglichkeiten auf gewünschte Anpassungen während der Nutzung stark eingeschränkt sein.

Einige Forschende der Sportwissenschaft nennen Bedürfnisse an die Objektplanung. B27 und B28 betonen die Notwendigkeit der Verbindung von Objektplanung und Stadtplanung mit einer kommunalen Sportentwicklungsplanung. B30 fordert eine bedarfsorientierte Entwicklung von

Sportfreianlagen, die die Sportwünsche der Bevölkerung in die sozialräumliche und stadtteilbezogene Bewegungsraumsituation aufnehmen und zugleich den Bedarf der Schulen mitdenke.

Die Antworten der Freitexte auch in Kombination mit den Ergebnissen zum Statement *Bedarfsplanung* bestätigen, dass *Nutzerbefragungen* als eine geeignete Methode angesehen werden, um den aktuellen und zukünftigen Bedarf nach Sportflächen zu erfassen und so eine zielgerichtete Planung der Sportböden zu erstellen (Kapitel 6.2.2.3).

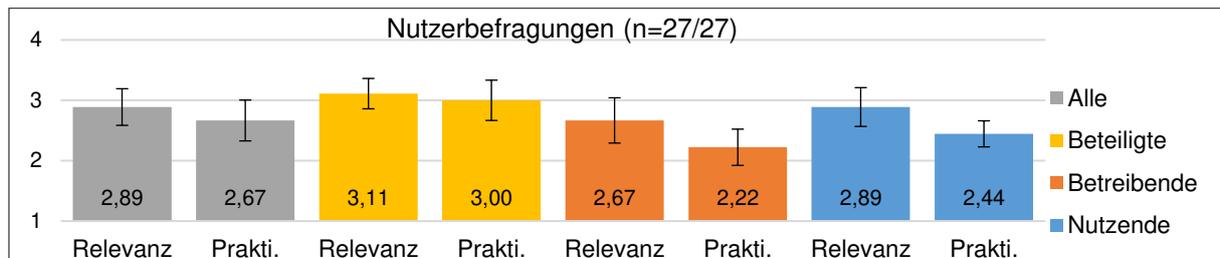


Abbildung 8.12: Befragungsergebnisse zum Statement Nutzerbefragung

### Fuß/Rad/ÖPNV (Statement 14)

Im Statement 14 wird nach der Erreichbarkeit zu *Fuß*, per *Fahrrad* oder per *ÖPNV* gefragt. Die Gruppenmittelwerte zur Relevanz weichen von den Beteiligten mit 3,56 und den Betreibenden mit 3,50 als 'wichtig' zu 3,22 als 'weniger wichtig' von den Nutzenden ab (Abbildung 8.13). Insgesamt wird Rang 8 zur Relevanz vergeben. Bei der Praktikabilität ist die Streubreite größer. Beteiligte vergeben hier im Gruppenmittel eine 3,11, also 'anwendbar'. Betreibende eine 2,38 und Nutzende eine 2,44, also 'weniger anwendbar'.

Die gering eingeschätzte Praktikabilität erklärt B22 damit, dass die Kooperation kommunaler Verwaltungsabteilungen untereinander zentral sei, um die Maßnahmen umzusetzen. Seines Erachtens lasse sich eine nachhaltige Sportinfrastruktur nur erreichen, wenn Stadtentwicklungs-, Verkehrs-, Grünflächen-, Umwelt-, Schul- und Sportamt gut interagieren.

Die Antworten verdeutlichen die Schwierigkeiten der Verkehrsplanung im gebauten, urbanen Raum. Ein Leitziel des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV) liegt im „Nationalen Radverkehrsplan 3.0“ in einem „lückenlosen Radverkehrsinfrastruktur“ (BMDV 2022, S. 33), wonach u. a. der Ausbau von Radwegen zu fördern ist. Die Anbindung von Sportfreianlagen an Radwegenetze muss hier mitgedacht werden.

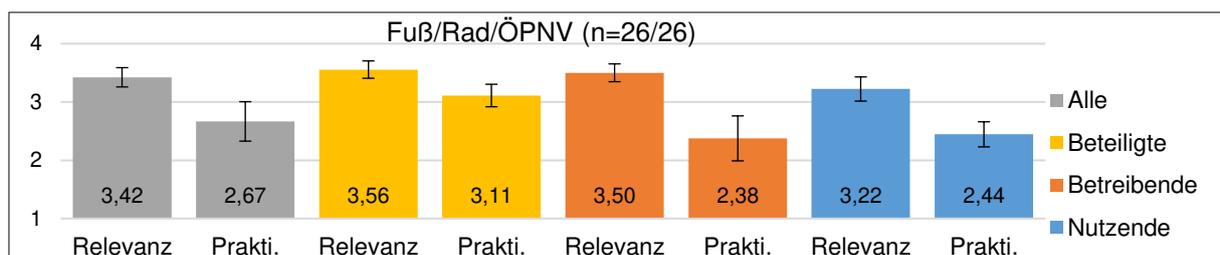


Abbildung 8.13: Befragungsergebnisse zum Statement Fuß/Rad/ÖPNV

### 8.3 Klima- und umweltorientierte Sportfreianlagen

#### Baustoffe/Gesundheit und Baustoffe/Umwelt<sup>93</sup> (Statements 15 und 16)

Dass Baustoffe keine Bestandteile enthalten, die eine Gefährdung für die Gesundheit darstellen, halten 85 % der Fachkundigen für `sehr wichtig´ (Statement 15). Der geringe Variationskoeffizient weist auf eine hohe Übereinstimmung der Antworten hin (Abbildung 8.14). 51 % der Fachkundigen sind der Meinung, dass Baustoffe ohne Gesundheitsrisiken in der Praxis `kaum anwendbar´ bzw. `nicht anwendbar´ seien. Insbesondere die Sachverständigen äußern Bedenken in der Praktikabilität. Hingegen sehen 22 % der Fachkundigen, insbesondere Betreibende und Nutzende, eine sehr gute Praktikabilität.

Das Statement *Baustoffe/Umwelt* erachten drei Viertel der Fachkundigen als `sehr wichtig´ (Statement 16). Jedoch sind rund zwei Drittel der Fachkundigen der Meinung, dass dies `nicht anwendbar´ oder `kaum anwendbar´ sei (Abbildung 8.14). B16 hält beide Statements zu den Baustoffen aufgrund des Bedarfs an Sportfreianlagen für unrealistisch. B04 stellt die Frage nach dem Umgang mit den Sportböden bei Bekanntwerden einer Umweltgefährdung. Ihm ist unklar, ob sie weiterhin zu nutzen sein oder rückgebaut werden müssten. Ebenso wie die Forderung von B09 nach bautechnischen Einrichtungen, die den Austrag von Füllstoffen und den Abrieb von Fasern minimieren, spiegeln diese Antworten die aktuellen gesellschaftspolitischen Diskussionen zum Umgang mit bestehenden Kunststoffrasensystemen wider (z. B. Deutscher Bundestag 2019).

B15 erklärt, dass von Sportböden keine Gefahren für die Gesundheit und die Umwelt ausgehen dürfen. Nach B14 finden zwar Entwicklungen seitens der herstellenden Unternehmen statt, dennoch sieht B14 bei den Gesundheits- und Umweltauswirkungen ein deutliches Verbesserungspotenzial. Nach Einschätzung der Fachkundigen besteht zu den Baustoffen von Sportböden im Zusammenhang zu den Gesundheits- und Umweltgefährdungen ein hoher Forschungs- und Entwicklungsbedarf.

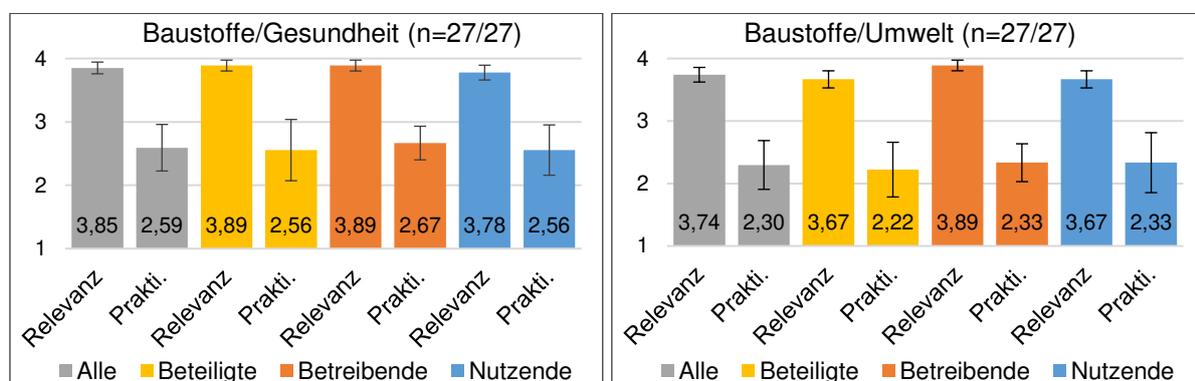


Abbildung 8.14: Befragungsergebnisse zu den Statements Baustoffe/Gesundheit und Baustoffe/Umwelt

<sup>93</sup> Schadstoffe für die menschliche Gesundheit in Baustoffen können z. B. PAK, PFC oder Zink sein (Kapitel 4.3.3.1). Gefährdungen für die Umwelt und somit indirekt für die menschliche Gesundheit können z. B. der Austrag von Mikroplastik (Kapitel 4.3.3.1) sein.

Insgesamt wird das Statement *Baustoffe/Gesundheit* mit einer höheren Praktikabilität eingeschätzt als das Statement *Baustoffe/Umwelt*. Zum einen können Gründe darin liegen, dass der Beschränkungsvorschlag zum Verbot der Inverkehrbringung von Mikroplastik seitens der ECHA zum Zeitpunkt der Befragung ein jüngeres Verfahren ist als der ECHA-Beschränkungsvorschlag zu PAK-haltigen Füllstoffen (Kapitel 4.3.3.1). Zum anderen gab es in den vergangenen 40 Jahren gesundheitsgefährdende Schadstoffe in Tennenflächen und Kunststoffrasensystemen (Dioxin und PAK). Beide Schadstoffe konnten durch Austausch der Bau- bzw. Füllstoffe minimiert werden.

### Schwammstadt, Grünflächenanteil, vernetzte Grünstrukturen (Statements 17, 18 u. 19)

Das Statement *Schwammstadt* (Statement 17) wird mit einem Mittelwert von 3,04 und Rang 17 als `wichtig` sowie mit einem Mittelwert von 2,56, Rang 15, als `anwendbar` eingeschätzt. Die Rangordnung verdeutlicht, dass die Fachkundigen die Sportfreianlage als Schwammstadt-Bestandteil nicht so hoch einschätzen (Abbildung 8.15), vermutlich weil allgemeingültige Konzepte – mit Ausnahme der Pilot-Sportfreianlagen des Hein-Klink-Stadions in Hamburg (HAUSCHILD 2018a, S. 47; SCHLEIFENBAUM et al. 2019, S. 464) – zur Umsetzung des Schwammstadt-Prinzips auf Sportfreianlagen fehlen.

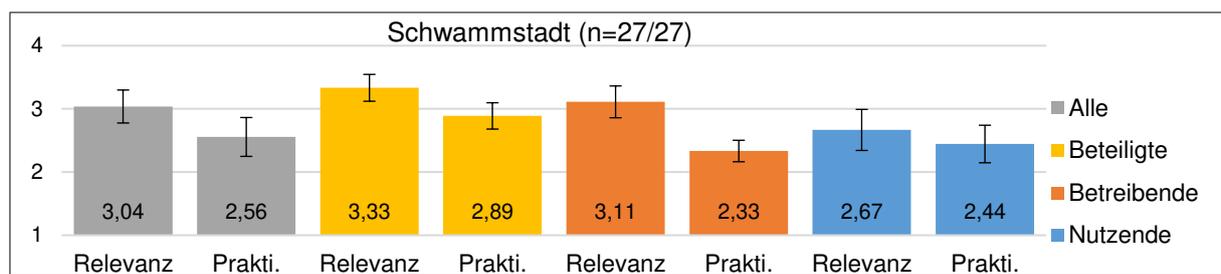


Abbildung 8.15: Befragungsergebnisse zum Statement Schwammstadt

Mit dem *Grünflächenanteil* und den *vernetzten Grünstrukturen* befassen sich die Statements 18 und 19. Auch hier weichen die Antworten der Nutzenden deutlich von denen der beiden anderen Gruppen ab. So vergeben die Betreibenden zum *Grünflächenanteil* einen Gruppenmittelwert von 3,50, sie sehen ihn also als `sehr wichtig` an. Die Nutzenden vergeben mit einem Gruppenmittel von 2,89 die Kategorie `wichtig`. Die eingeschätzte Praktikabilität liegt in der Kategorie `anwendbar` (Abbildung 8.16). B14 sieht in einem hohen *Grünflächenanteil* den Vorteil, dass eine Nutzung dieser Flächen für nicht sportliche Aktivitäten eine Reduktion des Flächenverbrauchs ermögliche.

*Vernetzte Grünstrukturen* erachten insbesondere Beteiligte und Betreibende als `wichtig`. Die Praktikabilität wird von allen Fachkundigen als `kaum anwendbar` eingeschätzt. Diese Einschätzung könnte durch eine geringe Betrachtung der Potenziale von Sportfreianlagen in städtischen Konzepten begründet sein (z. B. TRAPP und WINKER 2020). Vorhandene Ansätze für Sportfreianlagen befassen sich u. a. mit der ökologischen Aufwertung durch Nisthilfen,

Insektenhotels und Blühstreifen (Grüne Liga Berlin 2013). Die Einschätzungen und Freitextantworten der Fachkundigen verdeutlichen die Notwendigkeit der Einbindung der Sportfreianlagen in städtische Konzepte, um die positive Wirkung der Grünflächen von Sportfreianlagen für die Gesellschaft zu verdeutlichen und zu nutzen.

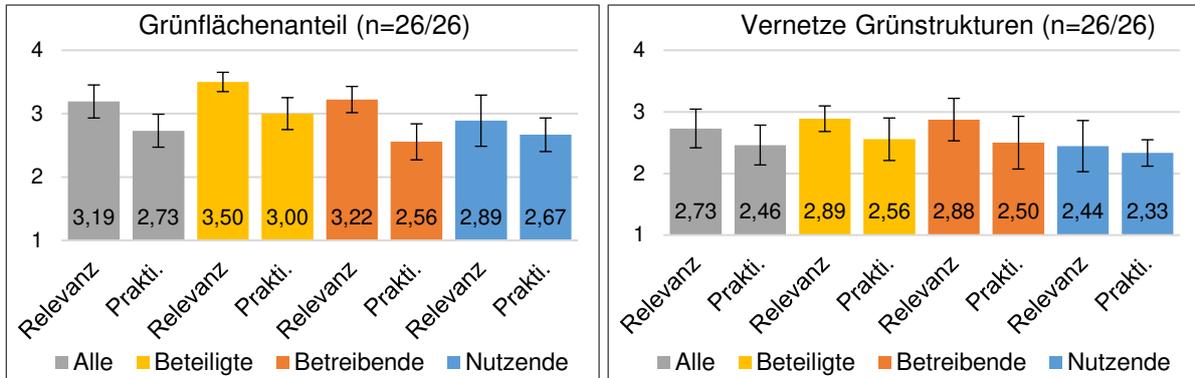


Abbildung 8.16: Befragungsergebnisse zu den Statements Grünflächenanteil und vernetzte Grünstrukturen

### Wasserherkunft und Bewässerungstechnik (Statement 20 u. 21)

Mit dem Ressourcenverbrauch von Wasser befassen sich die Statements zur *Wasserherkunft* (Statement 20) und zur *Bewässerungstechnik* (Statement 21). Beide Statements werden als 'wichtig' und 'anwendbar' eingeschätzt. Die *Bewässerungstechnik* mit geringen Wasserverlusten liegt in der Relevanzrangliste mit einem Mittelwert von 3,42 auf Platz 7, die *Wasserherkunft* mit einem Mittelwert von 3,04 auf Platz 17. In der Praktikabilitätsrangliste erreicht die *Bewässerungstechnik* mit einem Mittelwert von 2,92 Platz 5 und die *Wasserherkunft* mit einem Mittelwert von 2,54 Platz 15 (Abbildung 8.17). Die Einschätzungen zeigen, dass die Fachkundigen technische Lösungen zur Einsparung von Wasser der Verwendung von anderen Wasserquellen wie Niederschlag-, Brauch- oder Klarwasser (FLL 2015, S. 105; BREITENSTEIN 2016, S. 96; DREWES 2022) bevorzugen.

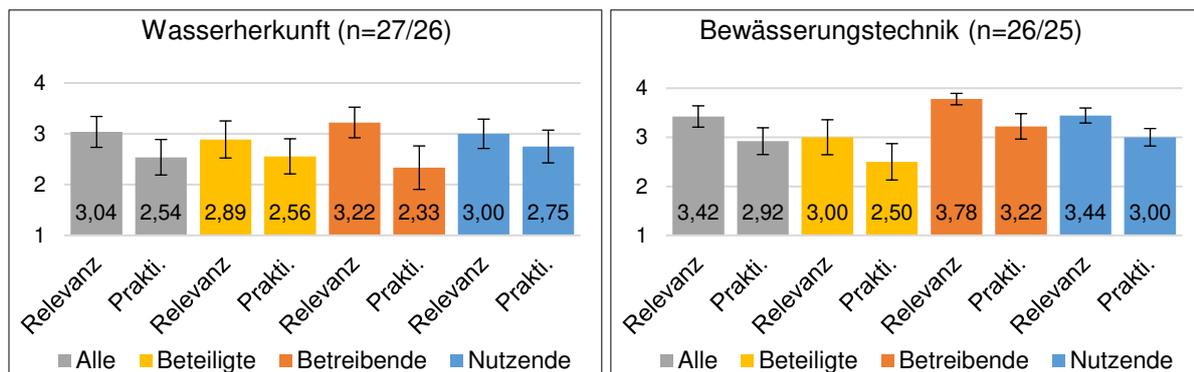


Abbildung 8.17: Befragungsergebnisse zu den Statements Wasserherkunft und Bewässerungstechnik

Die Relevanz zum Statement *Wasserherkunft* ist für die Fachkundigen hoch. In der Praktikabilität sehen die Betreibenden mit der Kategorie `kaum anwendbar` eine schlechtere Umsetzung als die anderen Gruppen. Auch die Einschätzungen zur *Bewässerungstechnik* variieren zwischen den Gruppen. Für die Betreibenden ist die Relevanz `sehr wichtig`. Der Mittelwert der Beteiligten und Nutzenden liegt in der Kategorie `wichtig`. Die Praktikabilität schätzen die Betreibenden und Nutzenden deutlich höher ein als die Beteiligten mit einem Gruppenmittelwert von 2,50. B16 ergänzt dazu, dass eine *Bewässerungstechnik* mit geringen Wasserverlusten eine regelmäßige Wartung und Erneuerung voraussetzen würde. Er stellt somit die Verbindung zum Statement *Instandhaltungsziele* dar und betont damit zugleich die Notwendigkeit der ganzheitlichen Betrachtung zur Steigerung der Nachhaltigkeit.

#### 8.4 Zusammenfassung: Expertenbefragung

Die Fachkundigen fordern zum einen Sportflächen, die an den Bedarf der Sportaktiven anpassbar sind, und zum anderen Sportböden, die Gesundheits-, Klima- und Umweltaanforderungen erfüllen. Sie sprechen sich für eine Nutzungsintensivierung der Sportflächen sowie für einen besseren Umgang mit Ressourcen aus.

Statements zur Objektplanung, speziell die Statements *Baustoffe/Gesundheit*, *Baustoffe/Umwelt*, *Lebenszykluskosten* und *Recyclingfähigkeit*, haben für die Fachkundigen eine hohe Relevanz. An zweiter Stelle folgen die Statements zu den Nutzbarkeiten wie *im Quartier*, *Bedarfsplanung* und *Sportboden/mehrere Sportarten*.

Besonders die Statements, die eine bautechnische und IT-Entwicklung voraussetzen, wie *Sportboden/mehrere Sportarten*, *Barrierefreiheit*, *Instandhaltungsziele* und *Wasserverluste*, wurden in der Praktikabilität sehr hoch eingeschätzt.

##### **Zwischenfazit**

Die Expertenbefragung zeigt, dass für die Fachkundigen Statements zum Ressourcenverbrauch und zur Reduktion des Flächenverbrauchs von besonderer Relevanz und Praktikabilität sind. Dies sind Aspekte des Entwicklungsbedarfs von bestehenden Sportfreianlagen, die auch in der Literatur- und Bestandsanalyse herausgearbeitet wurden. Zur Steigerung der Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen werden somit bautechnische Entwicklungen zum Ressourcenverbrauch der Sportböden sowie sportfunktionelle und planerische Entwicklungen zur Reduktion des Flächenverbrauchs für Sportflächen benötigt.

## 9 Agenda zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen

Die in der vorliegenden Arbeit entwickelte Agenda formuliert in Anlehnung an die Agenda 2030 der Vereinten Nationen (MARTENS und OBENLAND 2017, S. 10) Ziele zur nachhaltigen Entwicklung von bestehenden Sportfreianlagen in Form eines Handlungs- und Steuerungsrahmens für Entscheidende. Um ebenso den Anspruch nach „einem zukunftsgerechten Wirtschafts- und Gesellschaftssystem“ (MARTENS und OBENLAND 2017, S. 10) zu erfüllen, folgen Handlungsempfehlungen sowohl aus der Analyse der Nachhaltigkeit als auch aus der Bestimmung des gesellschaftlichen Nutzens von Sportfreianlagen. Die hier entwickelte Agenda gibt praktische Handlungsempfehlungen als Ergebnis der theoretischen Analyse.

Die Grundlage der Agenda zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen bilden die Indikatoren<sup>94</sup>, die aus der Kombination der Merkmale der Bestandsanalyse und den Statements der Expertenbefragung abgeleitet wurden (Anhang 13.6). Die Bewertung des gesellschaftlichen Nutzens der Indikatoren erfolgt in Anlehnung an das Konzept der Ökosystemleistungen. Die Nutzenkategorien dieses Konzepts bilden in Kombination mit den drei Säulen der Nachhaltigkeit die Basis zur Definition von Handlungsebenen zur Förderung des gesellschaftlichen Nutzens von bestehenden Sportfreianlagen. Mittels einer Stärken-Schwächen-Analyse mit dem Portfoliokonzept findet eine Einteilung in Muss-, Soll- und Kann-Indikatoren statt, um der Praxis eine Anwendungsempfehlung der wissenschaftlich entwickelten Agenda zu bieten.

### 9.1 Gesellschaftlicher Nutzen von Sportfreianlagen

Die Bestimmung des gesellschaftlichen Nutzens der Indikatoren für nachhaltige Sportfreianlagen (Tabelle 9.5) erfolgt nach folgenden Grundlagen:

- den Leistungskategorien nach REID et al. (2005, S. 41ff.),
- den Nutzenkategorien und der Nutzenbeschreibung nach STAUB et al. (2011, S. 10ff.),
- der Einordnung des ökonomischen Werts nach MARZELLI et al. (2012, S. 53).

Der gesellschaftliche Nutzen von bestehenden Sportfreianlagen kann durch die Inanspruchnahme und die Bedeutung der einzelnen Akteure unterschiedlich sein. Die sportliche Nutzung einer Sportfläche kann neben dem Nutzen zur Durchführung der Sportausübung einen Nutzen für die Gesellschaft erbringen, indem finanzielle Mittel durch die Gesunderhaltung eingespart werden (DING et al. 2016, S. 4). Auch die verwendeten Baustoffe können dies beeinflussen,

<sup>94</sup> Indikatoren sind Anzeichen, konkret beschreiben sie zukunftsorientierte Nachhaltigkeitsziele zu einem bestimmten Sachverhalt wie z. B. *öffentliche Zugänglichkeit* oder *Grünflächen und Gehölze*. Indikatoren kombinieren inhaltlich die Aspekte der Nachhaltigkeit mit dem gesellschaftlichen Nutzen. Daher ist in der vorliegenden Arbeit ein Indikator entsprechend DIN EN 16309 aus Sicht der „Bewertung der sozialen Qualität“ (DIN EN 16309:2014-12, S. 5) definiert. Diese Bewertung unterscheidet sich insofern, „dass sie sowohl einen quantitativen als auch einen beschreibenden Ansatz erfordert“ (DIN EN 16309:2014-12, S. 5). Um den beschreibenden Ansatz quantifizierbar zu machen, werden die Checklisten und Qualitätsstufen der Merkmale herangezogen. Das Ziel der Nachhaltigkeitsbewertung liegt hierbei in der Erreichung der Kategorie `Stärken, grün`.

z. B. indem das Risiko von Gesundheits- oder Umweltgefährdung minimiert und zugleich die Lebenszykluskosten für Sportfreianlagen optimiert werden (Kapitel 4.1.2 und 4.1.3).

### **Leistungskategorien von bestehenden Sportfreianlagen**

Die Leistungskategorien nach REID et al. (2005) sind an das Bewertungssystem der Bestandsanalyse und die Aspekte der Literaturanalyse angepasst worden, so dass sie die Leistungen von Sportfreianlagen für die Gesellschaft abbilden. Dafür wird neben den drei finalen Ökosystemleistungen – *Versorgungsleistung*, *Regulierungsleistung* und *kulturelle Leistung* – eine neue Leistungskategorie eingeführt, die sogenannte *baulich-funktionelle Leistung*. Diese Leistungskategorie beinhaltet Indikatoren, die einen ressourcenoptimierten Betrieb der Sportfreianlage beeinflussen, z. B. die Indikatoren *Lebenszykluskosten*, *Instandhaltung* oder *Baustoffe/Gesundheit und Umwelt*. Die neue Leistungskategorie ist notwendig, da Sportfreianlagen geplante und gebaute Objekte sind und somit keine natürlich gewachsene Umwelt darstellen. Die ressourcenoptimierte Erhaltung der Sportfunktion, der Schutzfunktion und der technischen Funktion (DIN 18035-7:2019-12, S. 10) bildet die Grundlage zur Bewertung des gesellschaftlichen Nutzens der *baulich-funktionellen Leistung* einer Sportfreianlage.

Mit der Sportfunktion werden die Eigenschaften des Sportbodens erfasst, so dass eine bestmögliche Anwendung der verschiedenen Techniken der einzelnen Sportarten möglich ist. Belastungen des Bewegungsapparates sowie ein hoher physischer Energieverbrauch sind durch die Sportböden zu reduzieren. Mit der Schutzfunktion ist die Eigenschaft eines Sportbodens beschrieben, die der Entlastung des Bewegungs- und Stützapparates der sportlich aktiven Personen sowie der Verringerung der Verletzungsgefahr dient. Die technische Funktion beinhaltet die Eigenschaft eines Sportbodens zur langfristigen Erhaltung der Sport- und Schutzfunktion. Hierzu gehören z. B. das Verschleißverhalten, das Alterungsverhalten, die Wasserdurchlässigkeit und die Dimensionsstabilität. (DIN 18035-7:2019-12, S. 10)

### **Nutzenkategorien von bestehenden Sportfreianlagen**

Die häufigste vergebene Leistungskategorie für den gesellschaftlichen Nutzen von bestehenden Sportfreianlagen ist die *baulich-funktionelle Leistung* (Tabelle 9.1). Die Indikatoren dieser Leistungskategorie betreffen in erster Linie Entscheidungen zu den Baustoffen der Sportböden und den Nutzbarkeiten der Sportflächen, also zur Objektplanung. Indikatoren der Leistungskategorie *baulich-funktionelle Leistungen* sind oft in der Nutzenkategorie *wirtschaftliche Leistung* angesiedelt. Die Nutzenkategorien geben den Nutzen für die Gesellschaft an (Kapitel 3.3.1). So erfüllen z. B. Indikatoren der Leistungskategorie *baulich-funktionelle Leistung* häufig einen Beitrag zur Ressourcenschonung und zur Reduktion des Flächenverbrauchs der Nutzenkategorie *wirtschaftliche Leistung*.

Der Indikator zu den Baustoffen ist der Nutzenkategorie *Gesundheit* zugeordnet. Nach dem Teilindikator *Baustoffe/Gesundheit* sind Baustoffe auszuwählen, die keine Gefährdungen für

die menschliche Gesundheit befürchten lassen. Es handelt sich um einen präventiven Schutz vor Schadstoffen bzw. einer Gesundheitsgefährdung. Vergleichbar verhält es sich beim Teilindikator *Baustoffe/Umwelt*. Nach diesem sind Baustoffe so auszuwählen, dass präventiv eine Umweltverschmutzung verhindert wird.

Neben der Leistungskategorie *baulich-funktionelle Leistung* befinden sich viele Indikatoren der Agenda in der Leistungskategorie *kulturelle Leistung*. Diese Indikatoren betreffen häufig die Nutzenkategorie *Gesundheit*, indem Beiträge zur Erholung und zum Wohlbefinden der Nutzenenden und der Anwohnenden angesprochen oder soziale Beziehungen gefördert werden. Die Indikatoren in der Leistungskategorie *kulturelle Leistung* beinhalten hauptsächlich Nutzungsabstimmungen zwischen dem Angebot von und der Nachfrage nach Sportfreianlagen sowie Standortabstimmungen zwischen der Sportfreianlage und dem Umfeld.

Der Indikator *biologische Vielfalt* ist ebenfalls in die Leistungskategorie *kulturelle Leistung* einsortiert, da eine hohe *biologische Vielfalt* speziell in den Ergänzungsflächen das Artenreichtum der Flora und Fauna und somit die Biodiversität fördern kann.

Die Indikatoren *Schwammstadt* sowie *Grünflächen und Gehölze* sind der Leistungskategorie *Regulierungsleistung* und der Nutzenkategorie *Sicherheit* zugeordnet, da sie zum Schutz vor Hitze und vor Hochwasser beitragen. Der Indikator *Wasserherkunft* ist als Beitrag zur Schonung der Ressource Trinkwasser in der Leistungskategorie *Versorgungsleistung* erfasst. Die Indikatoren in den Leistungskategorien *Regulierungsleistung* und *Versorgungsleistung* erfüllen einen hohen Nutzen für die Gesellschaft hinsichtlich der Maßnahmen zur Klimaanpassung.

### **Ökonomischer Wert von bestehenden Sportfreianlagen**

Im Sinne des ökonomischen Gesamtwerts haben die Indikatoren für nachhaltige Sportfreianlagen insbesondere nutzungsabhängige Werte. 16 der 18 Indikatoren gehören zu dieser Gruppe. Zur Gruppe der nutzungsunabhängigen Werte gehört je ein Indikator mit einem Optionswert bzw. Existenzwert (Tabelle 9.1). Direkte, konsumptive Werte weisen einen direkten Nutzen durch die Nutzung der Sportflächen auf. Dieser Nutzen steht somit speziell den sportlich aktiven Personen zur Verfügung.

Indikatoren in der Gruppe der direkten, nicht konsumptiven Werte haben einen Nutzen in Form von Erholung, Wohlbefinden und Ruhe. Ein indirekter Nutzen von Sportfreianlagen für die Gesellschaft entsteht durch die wirtschaftliche Leistung in Form von Beiträgen zum Ressourcenschutz sowie als Regulierungsleistung durch die Prävention vor Starkregen und Hitze.

Die Indikatoren *Rückbau und Recycling* gehören zum Optionswert, da sie einen Nutzen für die Gesellschaft dadurch bringen, dass die Baustoffe der Sportböden zukünftig wieder genutzt werden können. Der Indikator *biologische Vielfalt* ist als Existenzwert erfasst, da eine hohe Artenvielfalt das Ökosystem im urbanen Raum fördert.

Tabelle 9.1: Gesellschaftlicher Nutzen der Indikatoren für nachhaltige Sportfreianlagen<sup>95</sup>

Indikator	Leistungskategorie (in Anlehnung an Reid et al. 2005)	Nutzenkategorie (Staub et al. 2011)	Nutzenbeschrei- bung (Staub et al. 2011)	Ökonomischer Wert (Marzelli et al. 2012)
Barrierefreiheit	Kulturelle Leistung	Gesundheit	Identifikation, so- ziale Beziehungen	Direkter, konsump- tiver Wert
Baustoffe/Gesund- heit und Umwelt	Baulich-funktionelle Leistung	Gesundheit	Prävention vor Schadstoffen und Umweltverschmut- zung	Direkter, nicht konsumptiver Wert
Bedarfsplanung/ Sportfunktion	Baulich-funktionelle Leistung	Wirtschaftliche Leistung	Reduktion des Flächenverbrauchs	Indirekter Nutzen
Bewässerungs- technik	Baulich-funktionelle Leistung	Wirtschaftliche Leistung	Beitrag zur Res- sourcenschonung	Indirekter Nutzen
Biologische Vielfalt	Kulturelle Leistung	Natürliche Vielfalt	Existenz von Artenreichtum	Existenzwert
Grünflächen und Gehölze	Regulierungsleistung	Sicherheit und Gesundheit	Schutz vor Hitze, Wohlbefinden	Indirekter Nutzen
Instandhaltung	Baulich-funktionelle Leistung	Wirtschaftliche Leistung	Ressourcen- schonung	Indirekter Nutzen
Lebenszyklus- kosten	Baulich-funktionelle Leistung	Wirtschaftliche Leistung	Ressourcen- schonung	Indirekter Nutzen
Multifunktionaler Sportboden <sup>96</sup>	Baulich-funktionelle Leistung	Wirtschaftliche Leistung	Reduktion des Flächenverbrauchs	Indirekter Nutzen
Nutzerbefragung/- zufriedenheit	Kulturelle Leistung	Gesundheit	Soziale Be- ziehungen	Direkter, konsump- tiver Wert
Nutzungsintensi- tät <sup>97</sup>	Baulich-funktionelle Leistung	Wirtschaftliche Leistung	Reduktion des Flächenverbrauchs	Indirekter Nutzen
Öffentliche Zu- gänglichkeit	Kulturelle Leistung	Gesundheit	Soziale Bezieh- ungen, Erholung	Direkter, konsump- tiver Wert
Rückbau und Recycling	Baulich-funktionelle Leistung	Wirtschaftliche Leistung	Ressourcen- schonung	Optionswert
Schwammstadt	Regulierungsleistung	Sicherheit	Schutz vor Hoch- wasser, Hitze und Mikroklima, Wohl- befinden	Indirekter Nutzen
Sportflächen im Wohnquartier	Kulturelle Leistung	Gesundheit	Erholung und Wohlbefinden	Direkter, konsump- tiver Wert
Sportlärm	Kulturelle Leistung	Gesundheit	Wohlbefinden, Erholung, Ruhe	Direkter, nicht kon- sumptiver Nutzen
Verkehrskonzept	Kulturelle Leistung	Gesundheit	Prävention vor Ver- letzungen, Wohl- befinden, Ruhe	Direkter, nicht kon- sumptiver Wert
Wasserherkunft	Versorgungsleistung	Wirtschaftliche Leistung	Trinkwasser, Res- sourcenschonung	Indirekter Nutzen

<sup>95</sup> Färbung der Zeilen nach der Leistungskategorie: *kulturelle Leistung* = blau, *baulich-funktionelle Leistung* = gelb, *Regulierungsleistung* = grün und *Versorgungsleistung* = rot.

<sup>96</sup> Ein monofunktionaler Sportboden erfüllt i. d. R. keinen Beitrag zur Reduktion des Flächenverbrauchs und sind daher nicht als Indikator aufgenommen (Kapitel 9.3.1).

<sup>97</sup> Im Indikator wird auf eine Differenzierung in Sommer- und Winterhalbjahr verzichtet, da Planungen i. d. R. das ganze Jahr berücksichtigen.

## 9.2 Handlungsebenen zum gesellschaftlichen Nutzen von Sportfreianlagen

Durch die Zuordnung der Indikatoren zu den Nutzenkategorien nach STAUB et al. (2011, S. 10ff.) unter Berücksichtigung der drei Säulen der Nachhaltigkeit entstehen drei Handlungsebenen zur Förderung des gesellschaftlichen Nutzens (Tabelle 9.2). In den Handlungsebenen sind Indikatoren mit ähnlichem gesellschaftlichem Nutzen (Tabelle 9.1) zusammengefasst.

Tabelle 9.2: Handlungsebenen zum gesellschaftlichen Nutzen

	Handlungsebene		
	Wirtschaftlichkeit (Ökonomie)	Gesundheit (Soziales)	Sicherheit und biologische Vielfalt (Ökologie)
Indikator	Bedarfsplanung/Sportfunktion Bewässerungstechnik Instandhaltung Lebenszykluskosten Multifunktionaler Sportboden Nutzungsintensität Rückbau und Recycling Wasserherkunft	Barrierefreiheit Baustoffe/Gesundheit und Umwelt Nutzerbefragung/-zufriedenheit Öffentliche Zugänglichkeit Sportflächen im Wohnquartier Sportlärm Verkehrskonzept	Biologische Vielfalt Grünflächen und Gehölze Schwammstadt

### Wirtschaftlichkeit

In der Handlungsebene *Wirtschaftlichkeit* sind die ökonomischen Indikatoren zu bautechnischen und bauwirtschaftlichen Inhalten enthalten. Sie betreffen besonders die Objektplanung von Sportfreianlagen. Hierbei steht die Abstimmung zwischen den Betreibenden und Nutzenden im Vordergrund. Die Inhalte der Indikatoren betreffen besonders die Betreibenden mit Themen wie der Wahl und dem Einsatz der Baustoffe. Hierzu gehören:

- der Verbrauch von Ressourcen wie Wasser (Kapitel 4.3.1.2 und 6.3.2),
- der Verbrauch, der Rückbau und die Wiederverwendung von Baustoffen (Kapitel 4.3.2 und 6.1.1.4),
- die Konzeptionierung der Instandhaltung (Kapitel 4.1.3 und 6.1.1.3) sowie
- die Nutzungsintensität und Nutzbarkeiten der Sportflächen (Kapitel 4.2.2, 6.1.1.1 und 6.2.2.1).

Es zeigt sich, dass zur Objektplanung von bestehenden Sportfreianlagen ein Handlungsbedarf in der bautechnischen Forschung und Entwicklung zur Reduzierung des Ressourcenverbrauchs von Sportböden besteht. Ebenso werden Verfahren zum Recycling und Rückbau von sämtlichen Sportböden, nicht nur von Kunststoffrasensystemen, benötigt.

### Gesundheit

In der Handlungsebene *Gesundheit* sind u. a. Indikatoren zum Standort enthalten. Der Standort einer Sportfreianlage hat eine besondere Bedeutung, da sich hier Fragen zur Erreichbarkeit, zur Verfügbarkeit und zu Auswirkungen auf das Umfeld von *Sportflächen im Quartier* und zum *Sportlärm* summieren. Diese Entscheidung betrifft i. d. R. alle Akteure (Kapitel 1.1).

Dass die gesundheitsorientierten Indikatoren in der Bestandsanalyse häufig umgesetzt sind (Kapitel 6), könnte darin begründet sein, dass diese Aspekte oft in einer Sportentwicklungsplanung analysiert werden (z. B. GÖRING et al. 2018; RÜTTEN et al. 2014). In der Expertenbefragung (Kapitel 8) sehen speziell die Gruppen der Nutzenden und der Betreibenden zu Aspekten der Handlungsebene *Gesundheit* eine schlechte Praktikabilität. Sie erklären dies in den Freitexten mit fehlenden Möglichkeiten zur Umsetzung. Dies verdeutlicht die Notwendigkeit, dass die Akteure ihre Anforderungen untereinander abstimmen müssen. So haben Entscheidungen zu Sportböden neben den genannten Auswirkungen durch z. B. Schadstoffe einen weiteren Einfluss auf die Gesundheit, indem sie verschiedene Sportarten, z. B. Rollstuhlsport oder Wurf- und Stoßdisziplinen der Leichtathletik, zulassen oder ausschließen.

### **Sicherheit und biologische Vielfalt**

In der Handlungsebene *Sicherheit und biologische Vielfalt* sind die Wechselwirkungen der Sportfreianlage mit dem Umfeld zusammengefasst, die häufig alle Akteure (Kapitel 1.1) betreffen. Es handelt sich hierbei um Indikatoren, die besonders die ökologischen Funktionen von Sportfreianlagen beschreiben. Zur Handlungsebene *Sicherheit und biologische Vielfalt* gehört auch die planerische Verbindung der Objektplanung mit der Stadtplanung bzw. die Einbindung in stadtplanerische Konzepte wie Schwammstadt (BECKER et al. 2015), gesunde Stadt (BAUMEISTER et al. 2016) oder digitale Stadt (VOGEL et al. 2018). Hierbei sind zum einen negative Auswirkungen von Sportböden zu mindern, z. B. durch hohe Oberflächentemperaturen oder Austrag von Mikroplastik aus Sportböden, und positive Auswirkungen zu fördern, z. B. die Abkühlung der Lufttemperatur durch die Vegetation.

## **9.3 Nachhaltigkeit und gesellschaftlicher Nutzen**

### **9.3.1 Stärken-Schwächen-Analyse zu den Indikatoren**

Die Stärken-Schwächen-Analyse zu den Indikatoren erfolgt mit dem Portfoliokonzept (HUTZSCHENREUTER 2015, S. 389; LENNARTZ 2016, S. 141). Hierfür werden die Ergebnisse der Bestandsanalyse mit den Ergebnissen der Expertenbefragung kombiniert. Die „Stars“ (HUTZSCHENREUTER 2015, S. 389) im Sinne des Portfoliokonzepts befinden sich oben rechts in der Tabelle. Dies sind Statements, die die Fachkunden als `sehr wichtig´ bzw. `sehr gut anwendbar´ eingeschätzt haben (Kapitel 3.2.1). Zugleich liegen die Bewertungsergebnisse der Merkmale in der Kategorie `Stärken, grün´ (Kapitel 3.1.4). In der Vier-Felder-Tabelle der vorliegenden Arbeit ist dies das Feld `Stärken´.

Entsprechend der Geschäftsfelder des Portfoliokonzepts haben Statements, die `kaum anwendbar´ bzw. `weniger wichtig´ sind (Kapitel 8), und Merkmale, die in der Kategorie `Schwächen, rot´ sind (Kapitel 6), einen geringen Einfluss auf die Nachhaltigkeit von

bestehenden Sportfreianlagen. Die Boston-Consulting-Group bezeichnet sie als „Poor Dogs“ (HUTZSCHENREUTER 2015, S. 389). In der Vier-Felder-Tabelle ist dies das Feld `Schwächen`.

Eine Zuordnung der übrigen Kategorien aus dem Portfoliokonzept ist nur bedingt möglich, da Indikatoren unten rechts in der Vier-Felder-Tabelle nicht als „Cash Cows“ (HUTZSCHENREUTER 2015, S. 389) zu bezeichnen sind. Es ist eine differenzierte Betrachtung hinsichtlich der Praktikabilität und Relevanz notwendig. Indikatoren, bei denen die Einschätzungen der Fachkundigen schlechter ausfallen als die Bewertungsergebnisse der Merkmale, liegen im Feld `Praxis-Vorteil`.

In der Vier-Felder-Tabelle zur Relevanz befinden sich unten rechts Indikatoren mit gering eingeschätzter Relevanz und hoher Umsetzung innerhalb der Stichprobe. Indikatoren in diesem Feld bringen aufgrund der geringen Relevanz keinen Mehrwert zur Steigerung der Nachhaltigkeit oder zur Förderung des gesellschaftlichen Nutzens. Sie sind daher aus der Agenda auszuschließen. Dies entspricht dem Feld `Ausschluss` (Tabelle 9.4).

Im oberen linken Bereich der Vier-Felder-Tabellen liegen die Indikatoren, die nach Einschätzung der Fachkundigen eine hohe Praktikabilität bzw. Relevanz haben. In der Stichprobe der Bestandsanalyse werden die Zielvorgaben der Indikatoren jedoch nicht oder nur teilweise umgesetzt. Durch die Einschätzung zur Praktikabilität der Fachkundigen haben diese Indikatoren ein hohes Potenzial, die Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen zu steigern. Entsprechend ist dieses Feld als `Potenzial` bezeichnet.

Anders sieht dies in der Vier-Felder-Tabelle zur eingeschätzten Relevanz aus. Indikatoren mit einer hoch eingeschätzten Relevanz und einer geringen Umsetzung innerhalb der Stichprobe weisen darauf hin, dass es zu diesen Indikatoren einen `Forschungs- und Entwicklungs-(FuE)-Bedarf` gibt. Die Lage oben links in der Vier-Felder-Tabelle verdeutlicht, dass entsprechend der Einschätzungen der Fachkundigen die Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen durch diese Indikatoren gesteigert werden kann. Dafür muss die Umsetzung in der Praxis ermöglicht werden, was derzeit innerhalb der Stichprobe nicht gegeben ist.

Indikatoren im Indifferenzbereich zu den Bewertungsergebnissen der Bestandsanalyse werden in den Vier-Felder-Tabellen der Bewertungskategorie `Schwächen, rot` zugeordnet, da sie die Bewertungsziele<sup>98</sup> der Merkmale nur teilweise erfüllen. So werden z. B. bei Checklisten nur 34 bis 66 % der möglichen Checklistenpunkte erreicht.

---

<sup>98</sup> Erfüllung der Checklisten in der Kategorie `CLP: 67 – 100 % (grün)` oder Qualitätsstufen in der Kategorie `Stärken, grün`.

### Berechnungsannahmen zur Anwendung des Portfoliokonzepts

Für die Anwendung des Portfoliokonzepts sind folgende Voraussetzungen festgelegt worden:

1. Zur Einteilung der Ergebnisse der Expertenbefragung werden die berechneten Mittelwerte verwendet.
2. Zur Einteilung der Ergebnisse der Bestandsanalyse werden die Kategorien der Ampelskala und die Berechnung der Nutzwertanalyse herangezogen (Kapitel 3.1.4 und Kapitel 7.1, Tabelle 7.1). Zur Berechnung eines Zahlenwerts pro Indikator wird der Flächenanteil der Stichprobe ausgewählt. Dieser teilt sich wie folgt auf: 61 % große Sportflächen, 26 % kleine Sportflächen und 13 % leichtathletische Flächen. Für die Indikatoren *Vegetationsflächen* und *biologische Vielfalt* sind die Ergänzungsflächen anteilig mit 51 % und die Sportflächen mit 49 % berechnet. (Kapitel 5.1)
3. Da die Statements der Expertenbefragung aus der Literatur- und Bestandsanalyse abgeleitet sind, haben vier Statements kein direktes Pendant in der Bestandsanalyse. In diesen Fällen werden die Ergebnisse der quantitativen Analyse (Kapitel 5) herangezogen und wie folgt in das qualitative Ampelsystem (Kapitel 3.1.4) übertragen:
  - `Schwächen, rot´ = die Anforderung des Statements ist nicht erfüllt,
  - `Indifferenz, gelb´ = die Anforderung des Statements ist teilweise erfüllt und
  - `Stärken, grün´ = die Anforderung des Statements ist vollständig erfüllt.

### Kombination der Ergebnisse der Bestandsanalyse mit der Expertenbefragung

In der Vier-Felder-Tabelle der Tabelle 9.3 sind die Abweichungen zwischen den Befragungsergebnissen der Expertenbefragung zur eingeschätzten Praktikabilität und den Bewertungsergebnissen der Bestandsanalyse eingetragen.

Tabelle 9.3: Vier-Felder-Tabelle aus den Ergebnissen der Bestandsanalyse und der Expertenbefragung zur Praktikabilität

		Bewertungsergebnisse der Bestandsanalyse (Kapitel 5 bis 7)		
		Schwächen, rot	Indifferenz, gelb	Stärken, grün
Eingeschätzte Praktikabilität in der Expertenbefragung (Kapitel 8)	sehr gut anwendbar	Potenzial	-	- Stärken
	anwendbar	Barrierefreiheit Instandhaltung Lebenszykluskosten Multifunktionaler Sportboden Rückbau und Recycling Wasserherkunft	Bedarfsplanung/Sportfunktion Bewässerungstechnik Grünflächen und Gehölze Nutzerbefragung/-zufriedenheit Öffentliche Zugänglichkeit Verkehrskonzept	Monofunktionaler Sportboden Schwammstadt Sportflächen im Wohnquartier
	kaum anwendbar	-	Baustoffe/Gesundheit und Umwelt Biologische Vielfalt Nutzungsintensität Sportlärm	-
	nicht anwendbar	- Schwächen	-	- Praxis-Vorteil

Entsprechend sind in Tabelle 9.4 die Abweichungen zwischen den Befragungsergebnissen zur eingeschätzten Relevanz und den Bewertungsergebnissen der Bestandsanalyse dargestellt. Unten rechts in der Vier-Felder-Tabelle liegt im Feld `Ausschluss` der Indikator *monofunktionaler Sportboden*. Dieser wird von den Fachkundigen als `weniger wichtig` eingeschätzt. Zudem führt eine Monofunktionalität i. d. R. nicht zur Reduktion des Flächenverbrauchs oder zu einem wirtschaftlichen Nutzen (Kapitel 4.2.2). Zudem handelt es sich um das Gegenstatement zum *multifunktionalen Sportboden*. *Monofunktionale Sportböden* erhöhen nicht die Nachhaltigkeit und den gesellschaftlichen Nutzen von bestehenden Sportfreianlagen und sind daher nicht als Indikator in die Agenda aufzunehmen.

Tabelle 9.4: Vier-Felder-Tabelle aus den Ergebnissen der Bestandsanalyse und der Expertenbefragung zur Relevanz

		Bewertungsergebnisse der Bestandsanalyse (Kapitel 5 bis 7)		
		Schwächen, rot	Indifferenz, gelb	Stärken, grün
Eingeschätzte Relevanz in der Expertenbefragung (Kapitel 8)	sehr wichtig	Barrierefreiheit Bewässerungstechnik Instandhaltung Lebenszykluskosten Multifunktionaler Sportboden Rückbau und Recycling	Baustoffe/Gesundheit und Umwelt Öffentliche Zugänglichkeit Sportlärm Bedarfsplanung/Sportfunktion Verkehrskonzept	Sportflächen im Wohnquartier
	wichtig	Wasserherkunft  <b>FuE-Bedarf</b>	Biologische Vielfalt Grünflächen und Gehölze Nutzerbefragung/-zufriedenheit Nutzungsintensität	Schwammstadt  <b>Stärken</b>
	weniger wichtig	-	-	Monofunktionaler Sportboden
	nicht wichtig	- <b>Schwächen</b>	-	- <b>Ausschluss</b>

### 9.3.2 Priorisierung in Muss-, Soll- und Kann-Indikatoren

In Tabelle 9.3 und Tabelle 9.4 sind die Ergebnisse der Bestandsanalyse mit denen der Expertenbefragung kombiniert. Diese Synthese führt entsprechend des Portfoliokonzepts zu vier Feldern, durch die eine Priorisierung der Indikatoren in die Kategorie `muss`, `soll` und `kann` (E DIN 820-2:2022-03, S. 68f.) als Anwendungsempfehlung für Entscheidende möglich ist. Der Einteilung der Tabelle 9.5 liegen folgende Annahmen zu Grunde:

- Damit vorhandene Schwächen minimiert werden, müssen Indikatoren der Agenda zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen einen Mehrwert zur Entwicklung liefern. Muss-Indikatoren, die in den Feldern `Schwächen` und `FuE-Bedarf` liegen, liefern hierbei hohe Beiträge, wenn diese Schwächen abgebaut werden.
- Soll-Indikatoren in den Feldern `Potenzial` und `FuE-Bedarf` liefern ebenfalls hohe Beiträge zur Steigerung der Nachhaltigkeit, da die hoch eingeschätzten Potenziale der Fachkundigen von den Sportfreianlagen in der Bestandsanalyse i. d. R. nicht bestätigt wurden. Die Umsetzung der Nachhaltigkeitsziele der Indikatoren kann somit in der

Zukunft zur Steigerung der Nachhaltigkeit und zur Förderung des gesellschaftlichen Nutzens führen.

- Damit die Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen optimiert wird, ist es erforderlich, dass vorhandene Schwächen abgebaut und Potenziale ausgebaut werden. Daher ist es notwendig, dass die Muss-Indikatoren und im Regelfall die Soll-Indikatoren in individuelle Nachhaltigkeitsstrategien oder Sportentwicklungspläne eingearbeitet werden, bzw. dass Fördermittelgebende diese von antragsstellenden Institutionen fordern.
- Um vorhandene Stärken weiter auszubauen, ist es empfehlenswert, dass Kann-Indikatoren, die jeweils in den Feldern `Stärken` liegen, in einer lokalen Anwendung berücksichtigt werden. Ihre Priorität ist nachgeordnet, da das Entwicklungspotenzial zur Steigerung der Nachhaltigkeit durch die identifizierten Stärken in der Bestandsanalyse geringer ist.

Tabelle 9.5: Einteilung in Muss-,Soll- und Kann-Indikatoren nach den Feldern der Vier-Felder-Tabellen

		<b>Lage in der Vier-Felder-Tabelle zur Relevanz</b>	
		<b>Stärken</b>	<b>FuE-Bedarf</b>
<b>Lage in der Vier-Felder-Tabelle zur Praktikabilität</b>	<b>Stärken</b>	<b>Kann-Indikator</b> Schwammstadt Sportflächen im Wohnquartier	-
	<b>Praxis-Vorteil</b>	-	-
	<b>Potenzial</b>	-	<b>Soll-Indikator</b> Barrierefreiheit Bedarfsplanung/Sportfunktion Bewässerungstechnik Grünflächen und Gehölze Instandhaltung Lebenszykluskosten Multifunktionaler Sportboden Nutzerbefragung/-zufriedenheit Öffentliche Zugänglichkeit Rückbau und Recycling Verkehrskonzept Wasserherkunft
	<b>Schwächen</b>	-	<b>Muss-Indikator</b> Baustoffe/Gesundheit und Umwelt Biologische Vielfalt Nutzungsintensität Sportlärm

## 9.4 Indikatoren der Agenda zur Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen

### 9.4.1 Wirtschaftlichkeit

#### Bedarfsplanung/Sportfunktion

Der Soll-Indikator *Bedarfsplanung/Sportfunktion* besteht aus den Inhalten des Statements *Bedarfsplanung* und des Merkmals *Sportfunktion und Sportbodenkombination*. Die Bestandsanalyse zeigt, dass bei jüngeren, *großen Sportflächen* der Stichprobe im Regelfall günstigere Sportbodenkombinationen nach FLL (2014) geplant wurden. Die Durchführung einer Bedarfsplanung anhand nachvollziehbarer Kriterien wird nur in Einzelfällen vorgenommen, obwohl dies von den Fachkundigen als `sehr wichtig` erachtet wird. Der Regelwerkausschuss „Sportplatzpflege“ (FLL 2014, S. 21) bietet zwar Kriterien zur Eignung verschiedener Sportböden an, eine Nutzwertmatrix mit Gewichtung der Kriterien jedoch nicht (KLEINE-BÖSING 2016).

Die Durchführung einer Bedarfsplanung unter Berücksichtigung von sportfunktionellen Kriterien kann den Flächenverbrauch reduzieren, indem vorhandene Flächen optimal ausgelastet werden (Kapitel 6.1.1.1 und 6.1.1.2). Es handelt sich hierbei um die Nutzungskategorie *wirtschaftliche Leistung* und der Leistungskategorie *baulich-funktionelle Leistung* (Kapitel 9.1).

#### Bewässerungstechnik

Der Soll-Indikator *Bewässerungstechnik* weist auf technischen Entwicklungsbedarf hin, so dass z. B. Wasserverluste vermindert werden. Für Freianlagen existieren z. B. Bewässerungsschläuche mit Kupferplatinen, die, in den Boden eingebracht, eine zielgerichtete Bewässerung ohne erhöhte Wasserverluste ermöglichen. Durch Instandhaltungsarbeiten, wie z. B. dem Aerifizieren, benötigen Sportrasensysteme speziell angepasste Bewässerungssysteme. Umfassende Anwendungserprobungen dieser Pilot-Bewässerungssysteme bei Sportböden fehlen bislang.

Die in der Stichprobe verwendete *Bewässerungstechnik* entspricht häufig den Entwicklungen der vergangenen Jahrzehnte. In der Bestandsanalyse ist dargelegt worden, dass ältere Sportflächen teilweise mit einer *Bewässerungstechnik* aus den 1960er und 1970er Jahren zu den Zeiten der Sportförderprogramme „Goldener Plan“ und „Netzpläne für Sporteinrichtungen“ (Anhang 13.3.2) bewässert werden. Die Anwendung einer innovativen *Bewässerungstechnik* ist notwendig, um die Ressource Wasser, speziell Trinkwasser, zu schonen. Dies gehört zur Nutzenkategorie *wirtschaftliche Leistung* und zur Leistungskategorie *baulich-funktionelle Leistung* (Kapitel 9.1).

#### Instandhaltung

Zum Soll-Indikator *Instandhaltung* wird in der Bestandsanalyse ersichtlich, dass eine systematische Planung der *Instandhaltung* nach den Anforderungen von Grünflächenmanagementsystemen in der Praxis kaum angewendet wird (z. B. FLL 2019, S. 29). Zudem werden kaum

digitale Planungssysteme eingesetzt (Kapitel 7.3.1). Es ist anzunehmen, dass die *Instandhaltungsplanung* für die Betreibenden ohne digitale Systeme funktioniert oder ihnen digitale Planungssysteme nicht zur Verfügung stehen. Jedoch ist die Erstellung von individuellen Plänen zu *Instandhaltungszielen* erschwert, wenn keine digitale Dokumentation über die Sportböden vorliegt, etwa in einem GIS-gestützten Sportstättenkataster ähnlich einem Baumkataster (FLL 2019, S. 31ff.).

Der Soll-Indikator *Instandhaltung* leistet einen Beitrag zur Ressourcenschonung in Form von langfristiger Aufrechterhaltung der Nutzung und einem geringeren Bedarf an neuen Ressourcen, z. B. zum Nachfüllen von ausgetragenen oder verwehtem Füllstoff. Es handelt sich daher um die Nutzenkategorie *wirtschaftliche Leistung* und um die Leistungskategorie *baulich-funktionelle Leistung* (Kapitel 9.1).

### **Lebenszykluskosten**

Bei den 22 Sportfreianlagen der Stichprobe existieren keine Lebenszykluskostenberechnungen. Die Diskrepanz zwischen den Ergebnissen der Bestandsanalyse und der Expertenbefragung kann auch damit begründet werden, dass Fördermittelgebende dieses Instrument derzeit nicht nachfragen (Kapitel 8.1). Zuschüsse und Förderungen werden zumeist für Investitionskosten bewilligt (z. B. Förderdatenbank.de und Kapitel 4.1.2), Betriebskosten bleiben bei der Vergabe von Fördermitteln im Regelfall unberücksichtigt.

Ebenso wie der Soll-Indikator *Instandhaltung* fördert die Berechnung zum Soll-Indikator *Lebenszykluskosten* die Schonung von Ressourcen durch die Auswahl von optimierten Bauweisen hinsichtlich einer langen Nutzungsdauer, was zugleich finanzielle Mittel spart. Lebenszykluskostenberechnungen gehören zur Nutzenkategorie *wirtschaftliche Leistung* und erfüllen bei Anwendung Beiträge zur Leistungskategorie *baulich-funktionelle Leistung* (Kapitel 9.1).

Um das Instrument zur Berechnung der *Lebenszykluskosten* in der Praxis flächendeckend einzuführen, sind u. a. Änderungen in der Vergabep Praxis von Fördermitteln und Zuschüssen einschließlich der Zuschlagskriterien bei öffentlichen Ausschreibungen nötig. Da die Fachkundigen das Statement als 'sehr wichtig' und 'anwendbar' einschätzen, ist anzunehmen, dass die Einführung einer verpflichtenden Lebenszykluskostenberechnung bei der Vergabe von öffentlichen Fördermitteln als Förderkriterium möglich ist.

Zusätzlich sollte die Organisation der Verwaltung eine Betrachtung des Lebenszyklus fördern. Es gibt innerhalb der Stichprobe Verwaltungen, die die Planung und die Instandhaltung der Sportflächen in verschiedenen Ämtern bearbeitet. Unter Umständen kann dies eine Abstimmung zwischen Ämtern bzw. Abteilungen erschweren. Eine enge Abstimmung von Planungs- und Instandhaltungsarbeiten ist für den langfristigen Betrieb und den Rückbau der Sportfreianlage erforderlich, um Anforderungen des Betriebs und Rückbaus bereits in der Planungsphase zu berücksichtigen.

## **Multifunktionaler Sportboden**

Der Soll-Indikator *multifunktionaler Sportboden* kombiniert die Inhalte des Statements *Sportboden/mehrere Sportarten* mit dem Merkmal *Mehrfachnutzbarkeit*. Die hoch eingeschätzte Praktikabilität und Relevanz ist bei den Sportfreianlagen der Bestandsanalyse speziell bei den *großen* und *leichtathletischen Sportflächen* nicht gegeben, und zwar aufgrund spezialisierter Sportböden für eine Sportart, z. B. für *Fußball* oder *Hockey* (Kapitel 4.2.2). Dies kann auch in der fehlenden Nachfrage von anderen Sportarten nach diesen Sportflächen oder an fehlenden Sportbodenkapazitäten bzw. verfügbaren Nutzungszeiten liegen.

Um eine Anpassung an eine sich ändernde Sportnachfrage zu ermöglichen (Kapitel 4.2.2), sind mehrfach nutzbare Sportböden notwendig (z. B. OTT 2012b, S. 102). *Multifunktionale Sportböden* fördern die Reduktion des Flächenverbrauchs (Kapitel 4.2.2), da sie neben einer sportlichen Nutzung auch eine außersportliche Nutzung, z. B. für Veranstaltungen, ermöglichen (CLÜVER 2021, S. 38). Der Soll-Indikator *multifunktionaler Sportboden* gehört somit zur Nutzenkategorie *wirtschaftliche Leistung* und zur Leistungskategorie *baulich-funktionelle Leistung* (Kapitel 9.1).

## **Nutzungsintensität**

Die Nachhaltigkeitsziele des Indikators *Nutzungsintensität* berücksichtigen die Anpassung der *Nutzungszeiten* an die *Nutzungskapazitäten*. Da Planungen zur *Nutzungsintensität* i. d. R. für das Kalenderjahr erstellt werden, ist der Indikator *Nutzungsintensität* insgesamt als Muss-Indikator berücksichtigt. Das Merkmal *Nutzungsintensität* der Bestandsanalyse wird von den *großen Sportflächen* im Winter überwiegend erfüllt. Weniger Nutzungsstunden als nach der Empfehlung vom Regelwerkausschuss „Sportplatzpflege“ (FLL 2014, S. 19) werden insbesondere von den *kleinen* und *leichtathletischen Sportflächen* im Winter und im Sommer in allen Sportflächenkategorien erreicht. Bei genauer Betrachtung der einzelnen Nutzungszeiten ist jedoch ersichtlich, dass es kaum freie Kapazitäten in den späten Nachmittags- und Abendstunden gibt. Somit sind zu diesen Zeiten die Sportflächen hoch ausgelastet.

Vorhandene freie Zeitkorridore sind für Sportvereine nicht oder nur schlecht nutzbar, da sie außerhalb der regulären Trainingszeiten der Breitensportvereine liegen und in diesen Zeiträumen im Regelfall für den Schulsport reserviert sind. Damit ein Beitrag zur Reduktion des Flächenverbrauchs gewährleistet wird, müssen freie Zeitkapazitäten optimal genutzt werden. Dafür sollten weitere Nutzende außerhalb von Vereinen und Schulen die Möglichkeit erhalten, Zeiten buchen zu können. Digitale Vergabesysteme wären hilfreich, so dass neben selbstorganisierten Personen auch Kindergärten oder Seniorengruppen mögliche Nutzende dieser Sportflächen sind. Für die Buchung und Vergabe von Nutzungszeiten sind einheitliche und nachvollziehbare Kriterien nach den Anforderungen der lokalen Akteure erforderlich, so dass eine hohe Vielfalt an sportlicher und außersportlicher Nutzung ermöglicht wird. Entsprechend dem Soll-Indikator *multifunktionaler Sportboden* betrifft der Muss-Indikator *Nutzungsintensität*

die Nutzenkategorie *wirtschaftliche Leistung* und die Leistungskategorie *baulich-funktionelle Leistung* (Kapitel 9.1).

### **Rückbau und Recycling**

HAHN (2020, S. 77) hat festgestellt, dass das Recycling von Kunststoffrasensystemen in der Praxis derzeit einen geringen Anteil an der Entsorgung von Sportböden hat. Ein Großteil der Kunststoffrasensysteme wird der Verbrennung zugeführt. Einige Wirtschaftsunternehmen sind derzeit in der Entwicklung von Recyclingverfahren für Kunststoffrasensysteme tätig, wobei ein besonderes Augenmerk auf der Trennung und der Wiederverwendung der Stoffe liegt. Neben gesetzlichen Vorgaben spielt die Zusammensetzung der verwendeten Kunststoffe eine entscheidende Rolle für die Güte des Rezyklats. (FLL 2022, S. 51)

Innerhalb der Stichprobe gibt es verschiedene jüngere Konzepte zum Rückbau und zur Verwertung der Sportböden vor allem in den Metropolregionen (CZYLWIK 2018; HAUSCHILD 2018a). Trotz politischer und gesellschaftlicher Diskussionen zur Notwendigkeit zu den Inhalten des Soll-Indikators *Rückbau und Recycling* fehlen derzeit flächendeckende gesetzliche und normative Vorgaben sowie technische Verfahren in Deutschland. Diese sind zu entwickeln und zu schaffen, damit die Baustoffe weiterverwendet werden können und somit zur Ressourcenschonung beitragen.

Normative oder gesetzliche Vorgaben auch im Kontext des europäischen „Grünen Deals“ zur „Mobilisierung der Industrie für eine saubere und kreislauforientierte Wirtschaft“ (Europäische Kommission 2019a) sind zu bestimmen, damit der Soll-Indikator *Rückbau und Recycling* einen Beitrag zur Ressourcenschonung liefert und einen gesellschaftlichen Nutzen im Bereich der Nutzenkategorie *wirtschaftlichen Leistung* und der Leistungskategorie *baulich-funktionelle Leistung* erfüllt (Kapitel 9.1).

### **Wasserherkunft**

Der Soll-Indikator *Wasserherkunft* zum Verzicht von Trinkwasser für die Bewässerung wurde von den Fachkundigen in der Praktikabilität teilweise kritisch, jedoch als ‚wichtig‘ angesehen. Die Bestandsanalyse hat ergeben, dass Trinkwasser die häufigste *Wasserherkunft* ist. Projekte wie auf dem Olympiastützpunkt der *Bundeswehr* in Warendorf zeigen, dass eine Bewässerung ausschließlich mit gesammeltem Niederschlagswasser möglich ist. Hierfür müssen entsprechende Speichervolumen ober- oder unterirdisch zur Verfügung stehen. Alternativ kann zukünftig eine Verwendung von Grauwasser, z. B. durch gesammeltes Wasser aus Handwaschbecken und Duschen, oder Klarwasser aus Kläranlagen zur Bewässerung von Sportflächen möglich sein (DREWES 2022).

In der konkreten Planung ist auch vor dem Hintergrund der Bewässerungsempfehlung nach DIN 18035-2:2020-09 zu prüfen (Kapitel 4.3.1.2), ob andere Wasserquellen oder Speichervolumen umsetzbar sind (MENZ et al. 2020, S. 77). Dadurch wird der Verbrauch der Ressource

Trinkwasser reduziert und ein Beitrag zur Nutzenkategorie *wirtschaftliche Leistung* erfüllt. Der Soll-Indikator *Wasserherkunft* gehört zur Leistungskategorie *Versorgungsleistung*, da entsprechend STAUB et al. (2011, S. 68) die Ressourceneinsparung in der Bewässerung der Sportflächen gewährleistet, dass ausreichend Trinkwasser für die Bevölkerung vorhanden ist.

## 9.4.2 Gesundheit

### Barrierefreiheit

Die Bewertung zum Merkmal *Barrierefreiheit* in der Bestandsanalyse zeigt Schwächen, da insgesamt wenige Anforderungen an barrierefreie Sportfreianlagen erfüllt werden. Die Fachkundigen haben das Statement *barrierefreier Umbau* als `wichtig` und `anwendbar` eingeschätzt. Diese Abweichungen zwischen den Ergebnissen der Bestandsanalyse und der Expertenbefragung führen zu einer Bewertung als Soll-Indikator.

Unterstrichen wird der Forschungs- und Entwicklungsbedarf in der Literaturanalyse. Verschiedene Autoren stellen Anforderungen an die barrierefreie Gestaltung von Sportanlagen (z. B. SCHMIEG et al. 2010; BERLIN et al. 2018; Senatsverwaltung für Inneres und Sport 2020; BERGMANN et al. 2021). Auf bundespolitischer Ebene existieren Forderungen nach einem „Goldenen Plan `barrierefreie Sportstätten`“ (Deutscher Bundestag 2020b), der den barrierefreien Umbau von bestehenden Sportfreianlagen fördern soll.

Durch die Anwendung des Soll-Indikators *Barrierefreiheit* können Personen mit und ohne Einschränkungen einer sportlichen Aktivität auf einer Sportfreianlage nachgehen. Dies leistet einen Beitrag zur Prävention, zur Rehabilitation, zur Erholung und zum Wohlbefinden (Kapitel 9.1), so dass der Indikator der Nutzenkategorie *Gesundheit* zugeordnet ist. Die Anwendung des Indikators fördert durch die Teilhabe aller Personen eine Identifikation mit dem Lebensumfeld und soziale Beziehungen. Dadurch können Beiträge zum menschlichen Wohlergehen gesteigert und gesellschaftlicher Nutzen aus der Leistungskategorie *kulturelle Leistung* generiert werden.

### Baustoffe/Gesundheit und Umwelt

Der Muss-Indikator *Baustoffe/Gesundheit und Umwelt* besteht aus den beiden Bereichen *Baustoffe/Gesundheit* und *Baustoffe/Umwelt*. Gefährdungen für die Umwelt, z. B. Dioxine, PAK, PFC oder Mikroplastik (Kapitel 4.3.3), betreffen auch die menschliche Gesundheit. Der Indikator zeigt eine Diskrepanz in der eingeschätzten Relevanz mit `sehr wichtig` und der eingeschätzten Praktikabilität mit `anwendbar` hinsichtlich der Gesundheitswirkung bzw. `kaum anwendbar` hinsichtlich der Umweltwirkung.

In der Stichprobe verfügen die Tennenflächen häufig über ein aktuelles Bodengutachten. Von 45 *großen Sportflächen* mit Sportrasenflächen haben 23 einen Düngeplan. Zu den anderen liegen keine Angaben oder keine Düngepläne vor. (Kapitel 5.3) Es ist eine potenzielle Gefährdung der Überdüngung gegeben (Kapitel 4.3.2). Zehn von sechzehn verwendeten

Kunststoffrasensystemen der *großen Sportflächen* stellen durch ihre Bauweise mit synthetisch hergestelltem, elastischem Füllstoff eine potenzielle Quelle zum Austrag von primärem Mikroplastik dar. Auf drei dieser *großen Sportflächen* liegt SBR-Füllstoff, von dem eine zusätzliche potenzielle Gesundheitsgefährdung ausgeht.

Baustoffe, die keine Gefährdung für die Gesundheit und Umwelt liefern, leisten einen Beitrag zur Nutzenkategorie *Gesundheit*, indem sie für eine Prävention vor Schadstoffen und Umweltverschmutzungen sorgen. Da die Baustoffe die Basis zum Bau und Betrieb von Sportfreianlagen bilden, gehört der Indikator zur Leistungskategorie *baulich-funktionelle Leistungen* (Kapitel 9.1).

Zum Schutz der Umwelt und der Gesundheit der beteiligten Personen müssen Gefährdungen durch Sportböden minimiert werden. Viele Gefährdungen für die Umwelt und die menschliche Gesundheit, z. B. durch Dioxin, PAK oder Mikroplastik, wurden erst während der Nutzung der Sportfreianlagen bekannt (Kapitel 4.3.3). Um reagieren zu können, wenn Gefährdungen neu bewertet werden oder Vorsorge getroffen wird, müssen Verantwortliche wie Betreibende Kenntnis über die eingesetzten Stoffe haben und aufklären können. Damit dies möglich ist, sollten die eingesetzten Stoffe während der Planungs- und Bauphase dokumentiert werden. Denkbar ist ein Produktpass für Sportböden ähnlich vorhandener Bauprodukte im Hochbau. So hat der europäische Teppichverband European Carpet and Rug Association (ECRA) als Hersteller-Eigenverpflichtung einen Produktpass für Teppichböden (Recyclingportal 2020) und die Gemeinschaft umweltfreundlicher Teppichboden (GUT) Prüfkriterien für Schadstoffe, Emissionen und Gerüche aus Teppichböden entwickelt (GUT 2020).

### **Nutzerbefragung/-zufriedenheit**

Im Soll-Indikator *Nutzerbefragung/-zufriedenheit* sind die Inhalte des Merkmals *Nutzerzufriedenheit* mit dem Statement *Nutzerbefragung* zusammengefügt worden. *Nutzerbefragungen* zur *Zufriedenheit* werden im Rahmen von Bürgerbefragungen in Sportentwicklungsplänen innerhalb der Stichprobe teilweise durchgeführt. Einige Sportentwicklungspläne sind aktualisiert worden und erfassen somit Nutzerbedürfnisse während der Nutzungsphase. Einzelne Sportfreianlagen der Stichprobe mit Sportentwicklungsplänen fördern soziale Beziehungen, indem Nutzende nach ihren Bedürfnissen befragt werden. Dies kann die Akzeptanz und Nutzung der Sportfreianlagen steigern. Zudem unterstützt die positive Wirkung von Sport, den sozialen Zusammenhalt, die Integration und den gegenseitigen Respekt. *Nutzerbefragungen* zur Zufriedenheit leisten einen Beitrag in der Nutzenkategorie *Gesundheit* und der Leistungskategorie *kulturelle Leistung* (Kapitel 9.1).

### **Öffentliche Zugänglichkeit**

Der Soll-Indikator *öffentliche Zugänglichkeit* besteht aus der Kombination des Teilmerkmals *Zugänglichkeit* mit den Qualitätsstufen `öffentlich durchgehbar`, `öffentlich begehbar` und

‘kein öffentlicher Zugang’ sowie dem Statement *öffentlich nutzbar*. Die *öffentliche Zugänglichkeit* von Sportfreianlagen, die eine Förderung mit öffentlichen Mitteln erhalten, wird von den Fachkundigen als ‘wichtig’ eingeschätzt. Viele Sportfreianlagen der Stichprobe liegen am *FNP-Typ Wohnbaufläche* oder *Grünfläche*. Durch eine fehlende öffentliche *Be- bzw. Durchgehbarkeit* können sie von Personen, die nicht vom Betreibenden zugelassen werden, weder sportlich genutzt noch als Wegeverbindung durchgangen werden. Um eine *öffentliche Zugänglichkeit* von Sportflächen zu fördern, sind entsprechende Auflagen in die Förderbedingungen aufzunehmen. Dies bedingt auch, dass Regelungen zur Organisation der Verkehrssicherungspflicht und hinsichtlich der Prävention vor Vandalismus zu schaffen sind (THIEME-HACK et al. 2017, S. A39).

Eine *öffentliche Zugänglichkeit* ermöglicht ähnlich wie der Soll-Indikator *Barrierefreiheit* die Nutzung der Sportfreianlagen durch viele Personen. Hierdurch können zum einen soziale Beziehungen sowie zum anderen die Erholung des Einzelnen gefördert werden. Dadurch leistet die *öffentliche Zugänglichkeit* ein Beitrag zur Nutzenkategorie *Gesundheit* und zur Leistungskategorie *kulturelle Leistung* (Kapitel 9.1).

### **Sportflächen im Wohnquartier**

Der Kann-Indikator *Sportflächen im Wohnquartier* entsteht aus der Zusammenfügung des Merkmals *weitere Sport- und Bewegungsflächen* mit dem Teilmerkmal *Einbindung* und dem Statement *im Quartier*. Bestehende Sportfreianlagen leisten bereits heute einen Beitrag zur Nutzenkategorie *Gesundheit*, indem vielfältige Flächen zur sportlichen Aktivität und somit zur Förderung der Erholung und des Wohlbefindens angeboten werden. Gesellschaftlicher Nutzen entsteht durch die Leistungskategorie *kulturelle Leistung* (Kapitel 9.1).

### **Sportlärm**

Der Muss-Indikator *Sportlärm* setzt die Anzahl der genannten *Beschwerden* der Bestandsanalyse in Relation zur Einschätzung der Fachkundigen. Sportfreianlagen dürften lauter sein als die Grenzwerte im Bundes-Immissionsschutzgesetz (18. BImSchV:1991), wenn es eine entsprechende Gesetzesänderung gäbe. In den Gesprächen im Rahmen der Bestandsanalyse nennen einige Betreibende *Beschwerden* durch Anwohnende. Die Beschwerden beziehen sich nicht nur auf Lärmemissionen durch die Sportausübung und begleitende Tätigkeiten, wie z. B. dem Grillen, sondern auch auf Staubemissionen durch unzureichend bewässerte Tennenflächen.

Durch die Berechnungsannahme (Kapitel 9.3.1) sind die genannten *Beschwerden* im Zahlenwert gemindert. Dieses Ergebnis ist dadurch beeinflusst, dass innerhalb der Stichprobe der Anteil an Sportflächen überwiegt, zu denen es keine Beschwerden gibt. Neben Bürgerbeteiligungen, etwa in Form von Workshops im partizipativen Planungsprozess (WETTERICH et al. 2009, S. 276f.), sind Anpassungen durch gesetzliche Regelungen zur Konfliktminimierung

denkbar, z. B. eine Privilegierung von Kinderlärm auf Sportfreianlagen entsprechend der Privilegierung von Kinderlärm auf Spielplätzen (Deutscher Bundestag 2011).

Planungen zum Umgang mit dem *Sportlärm* sind notwendig (Staatskanzlei des Landes Nordrhein-Westfalen 2019), damit die Ruhe und das Wohlbefinden der Anwohnenden nicht gestört sind. Der *Sportlärm* hat somit einen Einfluss auf die Nutzenkategorie *Gesundheit* und durch die Erholungsfunktion auf die Leistungskategorie *kulturelle Leistung* (Kapitel 9.1).

### **Verkehrskonzept**

Der Soll-Indikator *Verkehrskonzept* kann nicht losgelöst von der Stadtplanung betrachtet werden. Vielmehr müssen nachhaltige, gesamtstädtische Verkehrskonzepte die Erreichbarkeit der Sportfreianlage berücksichtigen (z. B. SCHADE 2019). Die Anforderungen des Soll-Indikators *Verkehrskonzept* fördern eine sichere An- und Abreise mit Verkehrsmitteln wie Fahrrad, ÖPNV oder zu Fuß. Zudem beeinflusst ein *Verkehrskonzept* die Ruhe und das Wohlbefinden der Anwohnenden, wenn diese nicht durch parkende oder fahrende PKW gestört werden. Der Soll-Indikator *Verkehrskonzept* fördert somit die Nutzenkategorie *Gesundheit* und die Leistungskategorie *kulturelle Leistung* (Kapitel 9.1).

## **9.4.3 Sicherheit und biologische Vielfalt**

### **Biologische Vielfalt**

Die Nachhaltigkeitsziele des Muss-Indikators *biologische Vielfalt* finden in der Praxis kaum Anwendung. Auch von den Fachkundigen wurden sie hinsichtlich der Praktikabilität entsprechend eingeschätzt. Die Relevanz hingegen erachten die Fachkundigen für wichtig. Die Steigerung der *biologischen Vielfalt* erhöht auch den Schutz von Insekten und anderen Tieren im städtischen Raum und kann insbesondere über die Gestaltung der Ergänzungsflächen erfolgen (Grüne Liga Berlin 2013 und Kapitel 6.3.1.2). Hierdurch wird ein Beitrag zum Erhalt des Artenreichtums und somit zur Nutzenkategorie *natürliche Vielfalt* geleistet. Entsprechend STAUB et al. (2011) zählt der „Existenzwert der natürlichen Vielfalt“ (STAUB et al. 2011, S. 68) zur Leistungskategorie *kulturelle Leistung* (Kapitel 9.1).

### **Grünflächen und Gehölze**

Das Ziel des Soll-Indikators *Grünflächen und Gehölze* liegt in einer Erhöhung des Anteils von Bäumen und Sträuchern in der Ergänzungsfläche. Hierbei werden die Merkmale zum *Vegetationsflächenanteil* und zu *Beschädigungen* durch Gehölze ins Verhältnis gesetzt. Wenige Sportflächen, Wege oder Zäune der Stichprobe sind durch Vegetation beschädigt worden (Kapitel 6.3.1.3). Die positive Auswirkung von *Grünflächen und Gehölzen* durch den Schutz vor Hitze und dem daraus resultierenden Beitrag zum menschlichen Wohlergehen überwiegt den in der Stichprobe ermittelten wenigen Beschädigungen. Speziell die Ergänzungsflächen können bei hohen Lufttemperaturen Schutz vor Hitze liefern (Kapitel 4.3.1.2) und somit das

menschliche Wohlbefinden steigern. Die Anforderungen des Soll-Indikators *Grünflächen und Gehölze* erfüllen Beiträge zur Leistungskategorie *Regulierungsleistung*. Die Funktion von *Grünflächen und Gehölzen* zum Schutz vor Hitze entspricht den Nutzenkategorien *Sicherheit* und *Gesundheit*.

### **Schwammstadt**

Der Indikator *Schwammstadt* berücksichtigt die Sportfreianlage als Bestandteil des Schwammstadt-Prinzips. Hierbei stehen Aspekte zur Hitzeentwicklung der Sportböden und zu Maßnahmen bei Starkregenereignissen im Fokus. Die Ergebnisse der Bestandsanalyse zum Merkmal *Entwässerung* (Kapitel 6.3.2.3) einschließlich der Berücksichtigung der erwartbaren Oberflächentemperatur der verwendeten Sportböden (Kapitel 5.3) auf das Stadtklima (Kapitel 4.3.1) führen insgesamt zu vorhandenen Stärken. Dies liegt vor allem darin begründet, dass zum einen Niederschlag häufig auf den Sportfreianlagen versickert und zum anderen in der Stichprobe wenig Sportböden aus Kunststoff verwendet werden. Durch die Versickerung belastet der Niederschlag im Falle von Starkregen nicht zusätzlich die Kanalisation. Modellvorhaben zur Notentwässerung der Verkehrsflächen über die Sportflächen (Kapitel 4.3.1.1) könnten auch an anderen Orten umgesetzt werden und somit einen Beitrag zum Schutz vor Hochwasser leisten. Dieses Potenzial bleibt bei den Sportfreianlagen der Stichprobe derzeit ungenutzt.

Die Sportfreianlagen der Stichprobe wurden nicht daraufhin untersucht, wie sich die Oberflächentemperaturen der Sportböden auf das Umfeld auswirkt. Somit ist das Kühlungs- oder Aufheizungspotenzial durch den Sportboden für das Umfeld unbekannt. Innerhalb der Stichprobe existiert ein hoher Sportrasenanteil. Speziell in den Metropolregionen werden oft Kunststoffrasensysteme und Kunststoffflächen verwendet, die im Regelfall zu hohen Oberflächentemperaturen führen (Kapitel 4.3.1.2). Neue Baustoffe und Bauweisen müssen zum Schutz vor Hitze und des Mikroklimas entwickelt werden, damit die Leistungskategorie *Regulierungsleistung* sowie die Nutzenkategorien *Sicherheit* und *Gesundheit* vollumfänglich erfüllt werden (Kapitel 9.1).

Durch den hohen Einfluss des Sportbodens auf den Indikator *Schwammstadt* ist eine Differenzierung der Priorisierung nach den verwendeten Sportböden vorzunehmen. Aufgrund der möglichen hohen Oberflächentemperaturen von Sportböden aus Kunststoffen und der zugleich möglichen bautechnischen Gestaltung dieser Sportflächen als Speicherfläche bei Starkregenereignissen ist hier eine Einsortierung als Muss-Indikator gegeben. Bei Sportböden aus mineralischen Baustoffen, wie Tennenflächen oder Sportrasenflächen mit sandreichen Rasentragschichten, erfolgt eine Einsortierung als Kann-Indikator, da eine Notentwässerung über Einleitung und Speicherung von Niederschlagswasser aus dem Umfeld über diese Sportböden nicht in der Form umsetzbar ist, wie bei den Sportböden aus Kunststoffen. Zudem ist von geringeren Oberflächentemperaturen auszugehen als bei Sportböden aus Kunststoffen (Kapitel 4.3.1.2).

## 9.5 Zusammenfassung: Agenda zur Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen

### Gesellschaftlicher Nutzen

Der gesellschaftliche Nutzen von Sportfreianlagen liegt primär in den Leistungskategorien *baulich-funktionelle Leistung* und *kulturelle Leistung*, die in Anlehnung an das Konzept der Ökosystemleistungen (z. B. MARZELLI et al. 2012, S. 10) entwickelt wurden. Die neu definierte Leistungskategorie *baulich-funktionelle Leistung* entsteht in erster Linie durch Beiträge zur Ressourcenschonung und zur Reduktion des Flächenverbrauchs. Die Anwendung der differenzierten Indikatoren, z. B. *Instandhaltung, Rückbau und Recycling, Bedarfsplanung/Sportfunktion* oder *multifunktionaler Sportboden*, führt zu Leistungen der bestehenden Sportfreianlage für die Gesellschaft. Die *kulturelle Leistung* liegt speziell in der Inanspruchnahme von Ruhe, Erholung und Wohlbefinden sowie der Förderung sozialer Beziehungen.

### Handlungsebenen nach den Nutzenkategorien der Ökosystemleistungen

Mit den ausdifferenzierten Handlungsebenen *Wirtschaftlichkeit, Gesundheit* sowie *Sicherheit und biologische Vielfalt* auf Basis der Nutzenkategorien der Ökosystemleistungen (STAUB et al. 2011, S. 10ff.) kann eine Förderung des gesellschaftlichen Nutzens systematisch betrieben werden.

### Stärken-Schwächen-Analyse zur Priorisierung der Indikatoren

In der Stärken-Schwächen-Analyse wurden die Ergebnisse der Bestandsanalyse mit den Ergebnissen der Expertenbefragung mittels einer Modifikation der Portfolioanalyse (HUTZSCHENREUTER 2015, S. 389) kombiniert. Daraus entsteht eine Priorisierung in Muss-, Soll- und Kann-Indikatoren, die in der Anwendung eine Orientierung für eine lokale Nachhaltigkeitsstrategie gibt oder Empfehlungen für eine Sportentwicklungsplanung ausspricht.

### Zwischenfazit

Die Analyse zum gesellschaftlichen Nutzen zeigt, dass Sportfreianlagen erstens durch die Wahl der Baustoffe und Bauweisen, zweitens durch die positiven Wirkungen der Sportausübung und drittens durch die ökologischen Funktionen von Grünflächen menschliches Wohlergehen fördern. Zugleich berücksichtigen die Indikatoren Maßnahmen zur Reduktion des Flächen- und Ressourcenverbrauchs. Die Priorisierung der Indikatoren und die Definition von Handlungsebenen zum gesellschaftlichen Nutzen basieren auf der hier vorgelegten wissenschaftlichen Analyse zum baulichen Zustand der Sportfreianlagen, zur Einschätzung der Fachkundigen sowie der daraus folgenden Bewertung von Stärken und Schwächen. Erst auf der Grundlage dieser Ergebnisse können konkrete Maßnahmen zur Steigerung der Nachhaltigkeit und zur Förderung des gesellschaftlichen Nutzens begründet vorgeschlagen werden.

## 10 Verifizierung der Thesen

### 10.1 These 1: Steigerung der Nachhaltigkeit

Eine Steigerung der Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen als Beitrag zur Klimaanpassung erfolgt über Entscheidungen:

- a. zum Standort und zur städtischen Lage (Lokation),
- b. zur Wahl der Baustoffe und Bauweisen der Sportböden und
- c. zur Gestaltung der Ergänzungsflächen.

#### Standort und städtische Lage (Lokation)

Die empirische Bestandsanalyse anhand des hier entwickelten Bewertungssystems zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen in Anlehnung an den Prozess von RICHTER et al. (2011) (Kapitel 3.1.1) hat offengelegt, dass Sportflächen am *FNP-Typ Wohnbaufläche* im Gegensatz zu den anderen *FNP-Typen* über eine schlechtere Anbindung an die Fahrrad- und ÖPNV-Infrastruktur verfügen (Kapitel 6.2.1). Zudem treten beim *FNP-Typ Wohnbaufläche* im Vergleich zu den anderen *FNP-Typen* häufiger *Beschwerden* von Anwohnenden aufgrund des Parkens vom MIV auf.

Im Vergleich zu Sportflächen am *FNP-Typ Grünfläche* sind Sportflächen des *FNP-Typs Wohnbaufläche* schlechter in andere Freiraumstrukturen eingebunden. So existiert in der Stichprobe eine Sportfreianlage, die an vier Seiten fast vollständig von Gebäuden umgeben ist. Teilweise sind die Balkone der Gebäude in Richtung Sportfreianlage ausgerichtet. Dies begünstigt, dass es speziell an den *großen Sportflächen* für *Fußball Beschwerden* von Anwohnenden aufgrund des *Sportlärms* gibt. Die Fachkundigen weisen darauf hin, dass der Umgang mit dem *Sportlärm* für sie `wichtig` sei. Jedoch halten sie Maßnahmen zur Umsetzung im urbanen Raum für `kaum anwendbar`.

Sportfreianlagen der Stichprobe am *FNP-Typ Wohnbaufläche* sind häufiger *öffentlich nutzbar* als Sportflächen am *FNP-Typ Grünfläche* (Kapitel 6.2.2). Dies ist auf die *Betreiberform* zurückzuführen, da nur *Kommunen öffentlich nutzbare* Sportflächen vorhalten. Kommunale Sportfreianlagen der Stichprobe liegen eher im Wohnquartier und Sportfreianlagen der anderen *Betreiberformen* vermehrt am Stadtrand oder an Grünflächen. Die Fachkundigen haben *öffentlich nutzbare* Sportflächen *im Quartier* als `sehr wichtig` und `anwendbar` eingeschätzt. Die fußläufige Erreichbarkeit der kommunalen Sportfreianlagen im Wohnquartier ist zumeist gewährleistet, so dass sie Sport und Bewegung fördern können und damit einen Beitrag zur Gesunderhaltung der Bevölkerung leisten.

Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse der Bestandsanalyse, dass trotz der Größe von Sportfreianlagen des *Typs Sportpark* diese häufig keine räumliche Barriere im städtischen Raum darstellen, da Verbindungswege für zu Fuß gehende und Fahrrad fahrende Personen über die

Sportfreianlagen verlaufen (Kapitel 6.2.2). Teilweise existieren in den Metropolregionen Berlin und Köln Sportfreianlagen, die zum Teil *öffentlich nutzbar* und größtenteils öffentlich durchgehbar sind. Durchgehbare Sportfreianlagen schaffen Verbindungswege zwischen Quartieren und können Orte zum Verweilen sein, so dass die Sportfreianlage weitere Funktionen über ihre Aufgabe als Ort für die Sportausübung hinaus übernehmen kann (Kapitel 4.1.1).

### **Baustoffe und Bauweisen der Sportböden**

In der Bestandsanalyse zu den 425 Sportflächen der Stichprobe (Kapitel 6.1) hat sich gezeigt, dass beim Bau der Sportböden Erfahrungen zu den Bauweisen und Baustoffen berücksichtigt wurden und speziell von kommunalen Sportfreianlagen regelmäßig Mängel zum baulichen Zustand erfasst werden. Es fehlen jedoch häufig strategische Planungen zur Instandhaltung und zum Umgang mit den Sportböden am Ende der Nutzungsdauer. Digitale Kataster zu Sportfreianlagen befinden sich vereinzelt im Aufbau, z. B. bundesweit seitens des Bundesinstituts für Sportwissenschaft (BISp) oder kommunal seitens der Stadt Köln.

Die Fachkundigen betonen in der Expertenbefragung zum *Recycling und Rückbau* der Sportböden die hohe Relevanz und die geringe Praktikabilität, obwohl es zurzeit verfahrenstechnische Entwicklungen seitens der Wirtschaftsunternehmen gibt. Diese werden jedoch noch nicht flächendeckend eingesetzt (Kapitel 6.1.1.4). *Kommunen*, die die meisten strapazierfähigen Sportböden wie Kunststoffrasensysteme, Kunststoff- und Tennenflächen vorhalten, nennen weiteren Bedarf an Verfahren zum Recycling der Sportböden, auch im Hinblick auf eine Reduzierung des Ressourcenverbrauchs der eingesetzten Baustoffe.

Auf jüngeren Sportflächen der Stichprobe versickert anfallender Niederschlag an Ort und Stelle. Anfallender Niederschlag auf älteren Sportflächen wird oft in das kanalisierte Entwässerungssystem eingeleitet. Nur am Olympiastützpunkt in Warendorf wird anfallender Niederschlag gesammelt und zur Bewässerung der Sportflächen verwendet. Insgesamt werden circa drei Viertel der *großen Sportflächen* und 42 % der *kleinen Sportflächen* bewässert. Dies führt vor allem in den Sommermonaten zu einem hohen Trinkwasserverbrauch, obwohl entgegen der Empfehlung von DIN 18035-2:2020-09 (S. 11) überwiegend nur Sportrasenflächen bzw. bei den *kleinen Sportflächen* nur Tennenflächen bewässert werden (Kapitel 4.3.1.2). Eine Verschwendung von Trinkwasser findet zudem dadurch statt, dass die *Bewässerungs- und Steuerungstechnik* häufig manuell gesteuert wird und die Bewässerung oberirdisch stattfindet, so dass die Verdunstung begünstigt wird.

## Gestaltung der Ergänzungsflächen

Die Ergänzungsflächen liefern Beiträge zum menschlichen Wohlergehen entsprechend dem Konzept der Ökosystemleistungen z. B. mit großkronigen, schattenspendenden Gehölzen oder durchlässigen Böden zur Wasserspeicherung (Kapitel 4.3.1). Die kühlende Wirkung des Schattens an Tagen mit hoher Lufttemperatur fördert das menschliche Wohlergehen (Kapitel 4.3.1.2) gerade bei Sportböden mit potenziell hohen Oberflächentemperaturen. Jedoch zeigt sich in der Bestandsanalyse, dass besonders in den verdichteten Metropolregionen, in denen die Auswirkungen des Stadtklimas verstärkt auftreten (Kapitel 4.3.1), die *Vegetationsflächenanteile* von Sportfreianlagen gering sind. Dies hängt auch mit den verwendeten Sportböden und der Größe der Liegenschaften zusammen. *Große Sportflächen* der Metropolregionen haben aufgrund der hohen *Nutzungsintensität* oft Sportböden, die eine höhere Oberflächentemperatur begünstigen. Damit können diese Sportböden sogar städtische Hitzeinseln begünstigen, sofern keine kühlenden Vegetationsflächen in den Ergänzungsflächen dem entgegenwirken (Kapitel 4.3.1.2).

Die zur Bestandsanalyse definierten Parameter – *Betreiberform*, *Hauptsportart*, *Sportflächenalter*, *Sportanlagentyp* und *FNPTyp* als Einflussfaktor auf die Nachhaltigkeit – (Kapitel 3.1.2) haben gezeigt, dass besonders kommunale Sportfreianlagen des *Sportanlagentyps Großspielfeld* am *FNPTyp Wohnbaufläche* aus der *Altersklasse 1945 bis 1960* über geringe *Vegetationsflächenanteile* verfügen und damit geringe Potenziale hinsichtlich des Kühlungseffekts haben. Aufgrund der abnehmenden Flächenverfügbarkeit im urbanen Raum (Kapitel 4.1.1) ist die umgebende Bebauung im Laufe der Jahrzehnte räumlich näher an die Sportflächen gerückt. Auch die *biologische Vielfalt* der Ergänzungsflächen dieser Sportfreianlagen ist gering. Sie besteht in vielen Fällen aus gemähten Rasenflächen, Hecken und Bäumen. Nur bei einzelnen Sportfreianlagen, wie z. B. im Lohrheide-Stadion in Bochum, gibt es Staudenflächen, die den Insektenschutz und die Artenvielfalt fördern.

Neben der ökologischen Wirkung können Ergänzungsflächen sportliche Funktionen übernehmen, wenn entweder – wie beim Geräteraum in der Sporthalle – Aufbewahrungsflächen für Sportgeräte vorhanden oder weitere Sport- und Aufenthaltsangebote verfügbar sind. Die Bestandsanalyse anhand des entwickelten Bewertungssystems legt dar, dass im Regelfall weder eine ökologische Aufwertung noch eine sportliche Nutzung der Ergänzungsflächen stattfinden. Einige Sportfreianlagen verfügen über Container zur Aufbewahrung von Geräten und Maschinen zur Instandhaltung, selten für Sportgeräte. Drei Sportfreianlagen enthalten Finnenlaufbahnen, so dass hier eine sportliche Nutzung vorgesehen ist. Die Fachkundigen weisen in der Expertenbefragung darauf hin, dass Sportfreianlagen auch eine hohe Aufenthaltsqualität für außersportliche Nutzungen besitzen sollten. Abgesehen von Zuschaueranlagen bieten die meisten Sportfreianlagen der Stichprobe keine weiteren Angebote für die

außersportliche Nutzung an, etwa zum Aufenthalt und zum Verweilen. Lediglich eine Sportfreianlage des Hochschulsports hat einen gestalteten Außenbereich mit einer Grillhütte.

### Steigerung der Nachhaltigkeit und Förderung des gesellschaftlichen Nutzens

In Tabelle 10.1 sind die Indikatoren der hier entwickelten Agenda den Bereichen der Sportfreianlage – Lokation, Wahl des Sportbodens und Gestaltung der Ergänzungsfläche – sowie den Clustern zugeordnet. Es ist erkennbar, dass die Indikatoren häufig mehrere Bereiche der Sportfreianlage betreffen. Entsprechend der Querschnittsfunktionen von Nutzenkategorien zu Leistungskategorien in der Systematik von STAUB et al. (2011, S. 13) (Kapitel 3.3.1, Tabelle 3.9), stellen die Handlungsebenen Querschnittsfunktionen zu den Clustern dar.

Tabelle 10.1: Einordnung der Indikatoren

Handlungsebene Indikator	Bereich			Cluster		
	Lokation	Sportboden	Ergänzungsfläche	Versorgung	Gemeinwohl	Klima und Umwelt
Wirtschaftlichkeit	Bedarfsplanung/Sportfunktion	(x)	x		x	
	Bewässerungstechnik		x	(x)		x
	Instandhaltung		x	(x)	x	
	Lebenszykluskosten		x		x	
	Multifunktionaler Sportboden	(x)	x			x
	Nutzungsintensität	(x)	x	(x)	x	
	Rückbau und Recycling		x		x	
Gesundheit	Wasserherkunft	(x)	x	(x)		x
	Barrierefreiheit		x	(x)		x
	Baustoffe/Gesundheit und Umwelt		x	(x)		x
	Nutzerbefragung/-zufriedenheit	(x)	x	(x)		x
	Öffentliche Zugänglichkeit	x	(x)			x
	Sportflächen im Wohnquartier	x	(x)			x
	Sportlärm	x		(x)		x
Sicherheit und biol. Vielfalt	Verkehrskonzept	x			x	
	Biologische Vielfalt	(x)		x		x
	Grünflächen und Gehölze	(x)		x		x
	Schwammstadt (Kunststoff-Sportböden) <sup>99</sup>	(x)	(x)	x		x
Schwammstadt (mineralische Sportböden) <sup>100</sup>	(x)	(x)	x		x	

Legende: x = betrifft, (x) = betrifft teilweise

Indikatoren der Handlungsebene *Wirtschaftlichkeit* ermöglichen eine Steigerung der Nachhaltigkeit auch durch die verwendeten Sportböden. Mit Ausnahme der drei Indikatoren *multifunktionaler Sportboden*, *Bewässerungstechnik* und *Wasserherkunft* gehören die Indikatoren

<sup>99</sup> Sportböden mit Kunststoffflächen und Kunststoffrasensystemen.

<sup>100</sup> Sportböden insbesondere aus mineralischen Baustoffen, z. B. Rasen-, Tennen- und Sandflächen.

zum Cluster *Versorgung*. Ihre Anwendung fördert den gesellschaftlichen Nutzen besonders in den Bereichen der Reduktion des Flächenverbrauchs und der Ressourcenschonung.

Indikatoren der Handlungsebene *Gesundheit* erfordern überwiegend eine Abstimmung der Akteure über die Lokation und zum Sportboden. Die Abstimmung zwischen Erreichbarkeit der Sportfreianlagen, Verfügbarkeit von *öffentlich nutzbaren* und *barrierefreien* Sportflächen mit der Auswahl von Baustoffen ohne Gesundheits- und Umweltgefährdungen steigert die Nachhaltigkeit speziell im Cluster *Gemeinwohl*. Hierbei fördert die Sportausübung den gesellschaftlichen Nutzen speziell durch die positive Wirkung der Gesundheitsförderung (Kapitel 13.3.1).

Entscheidungen zur Handlungsebene *Sicherheit und biologische Vielfalt* betreffen die Lokation und die Ergänzungsfläche. Diese Indikatoren gehören i. d. R. zum Cluster *Klima und Umwelt*. Ihre Anwendung liefert besonders für die Gesellschaft einen Nutzen durch Maßnahmen zur Klimaanpassung und zum Klima- und Umweltschutz.

Zusammenfassend ist zu konstatieren, dass Beiträge zur Gesunderhaltung der Bevölkerung durch Entscheidungen zur Lokation und zu den Ergänzungsflächen mit der Verfügbarkeit und Erreichbarkeit von Sportfreianlagen sowie durch die Funktionen von Vegetationsflächen entstehen. Die Entscheidung zur Lokation bedingt auch, welche Beiträge zur Klimaanpassung geleistet werden bzw. welche Maßnahmen zum Klima- und Umweltschutz des Umfelds notwendig sind. In der Bestandsanalyse wurde herausgearbeitet, dass Sportfreianlagen am *FNP-Typ Wohnbaufläche* einen höheren Anpassungs- und Schutzbedarf haben als Sportfreianlagen am *FNP-Typ Grünfläche*. Mit der Auswahl der Baustoffe und Bauweisen der Sportböden beeinflussen Betreibende zum einen die Kosten und den Ressourcenverbrauch während des Lebenszyklus'. Die notwendige Flächengröße für eine Sportfreianlage hat wegen der verschiedenen *Nutzungsintensitäten* der Sportböden eine bestimmte Wahl der Baustoffe und Bauweisen zur Folge. Zum anderen haben die verwendeten Baustoffe einen entscheidenden Einfluss auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt, z. B. durch schädliche Umweltauswirkungen von freigesetzten Schadstoffen oder ausgetragener Mikroplastik sowie durch hohe Oberflächentemperaturen.

Die vorliegende Analyse belegt durch die Kombination von Literatur-, Bestandsanalyse und Expertenbefragung zur Nachhaltigkeit mit dem Konzept der Ökosystemleistungen zum gesellschaftlichen Nutzen, dass mehrere Indikatoren berücksichtigt werden müssen, um das Ziel zur Steigerung der Nachhaltigkeit und zur Förderung des gesellschaftlichen Nutzens zu erreichen. Denn nur so können Entscheidungen zur Lokation, zur Wahl der Baustoffe und Bauweisen der Sportböden sowie zur Gestaltung der Ergänzungsflächen sinnvoll getroffen werden. Vor allem geht es bei diesen Entscheidungen um Umweltgesichtspunkte sowie soziale und wirtschaftliche Aspekte entsprechend dem Grundsatz des Rats für Nachhaltige Entwicklung. Dieses Untersuchungsergebnis bestätigt somit These 1.

## 10.2 These 2: Sportnutzung und gesellschaftlicher Nutzen

Bestehende Sportfreianlagen erfüllen neben der Sportnutzung weiteren gesellschaftlichen Nutzen.

Der gesellschaftliche Nutzen wird in Anlehnung an MARZELLI et al. (2012, S. 53) in direkten und indirekten Nutzen unterschieden (Kapitel 9.1, Tabelle 9.1). Der direkte Nutzen betrifft hauptsächlich die sportlich aktiven Personen. Dieser Bereich der Wirkung ist sehr individuell ausgeprägt und nicht zentraler Gegenstand der vorliegenden Arbeit. Der indirekte Nutzen betrifft die Gesellschaft als Gesamtsystem und ist deshalb objektivierbar. Er besteht aus einem Zusammenspiel der Interessen der Akteure (Kapitel 1.1). BRUNS et al. (2020, S. 70) entsprechend ist ein kontinuierlicher Prozess der Aushandlung zwischen den Akteuren notwendig, damit unterschiedliche und sich widersprechende Interessen Berücksichtigung finden. Betreibende sollten daher unter Einbindung aller Akteure die Beiträge zum menschlichen Wohlergehen von vorhandenen Sportfreianlagen kennen und anwenden. Die Agenda zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen schafft durch eine Verbindung der Objekt-, Sport- und Stadtplanung einen evidenzbasierten Rahmen zur Aushandlung, so dass Sportfreianlagen Werte einer gemeinwohlorientierten Stadt „wie Solidarität, Gemeinschaft, Selbstverwirklichung und Teilhabe“ (BRUNS et al. 2020, S. 70) unterstützen.

Die Analyse zum gesellschaftlichen Nutzen der Indikatoren (Kapitel 9.1) auf Basis des Konzepts der Ökosystemleistungen zeigt, dass bestehende Sportfreianlagen insbesondere die Leistungskategorie *baulich-funktionelle Leistung* durch die Aspekte zur Ressourcenschonung und zur Reduktion des Flächenverbrauchs erfüllen. Darüber hinaus erbringen sie eine *kulturelle Leistung*, indem sie zur Gesundheitsförderung beitragen. Die Sportnutzung der Sportflächen führt zu einem Nutzen für die sportlich aktive Person in Form der physischen, psychischen und sozialen Wirkung durch die Sportausübung (Anhang 13.3.1). Der gesellschaftliche Nutzen liegt darin, dass die Gesellschaft von Kosten des Gesundheitswesens durch die Folgen von Bewegungsmangel entlastet wird (DING et al. 2016, S. 4).

Weiterer gesellschaftlicher Nutzen von bestehenden Sportfreianlagen entsteht durch die Beiträge zum menschlichen Wohlergehen, z. B. durch die Indikatoren der Handlungsebenen *Wirtschaftlichkeit* sowie *Sicherheit und biologische Vielfalt*. Die Leistungen für die Gesellschaft entstehen durch:

- *baulich-funktionelle Leistungen* zur Handlungsebene *Wirtschaftlichkeit*,
- *Versorgungsleistungen* zur Handlungsebene *Wirtschaftlichkeit*,
- *Regulierungsleistungen* zur Handlungsebene *Sicherheit und biologische Vielfalt* sowie
- *kulturelle Leistungen* zur Handlungsebene *Sicherheit und biologische Vielfalt*.

Indikatoren der neu definierten, sportanlagenspezifischen Leistungskategorie *baulich-funktionelle Leistung* erzeugen direkten und indirekten Nutzen. Es entstehen direkte Leistungen zum gesellschaftlichen Nutzen, wenn Nutzende durch die Verfügbarkeiten von Sportflächen zur Bewegung motiviert werden. Zudem werden indirekte Leistungen für die Gesellschaft erfüllt, z. B. durch die Reduktion des Flächenverbrauchs und der Ressourcenschonung bei der Verwendung von multifunktionalen oder multicodierten Sportflächen. Der Nutzen für die Gesellschaft liegt darin, dass langfristig finanzielle oder natürliche Ressourcen gespart und Prozesse optimiert werden, obwohl zunächst höhere Kosten entstehen können.

### Direkte Leistungen durch die Gesundheitsförderung

Die Indikatoren, die direkte Leistungen durch die Sportausübung für den Einzelnen fördern, gehören zur Handlungsebene *Gesundheit* (Tabelle 10.2).

Tabelle 10.2: Indikatoren mit direkten Leistungen zum gesellschaftlichen Nutzen

Indikator	Leistungskategorie	Handlungsebene
Barrierefreiheit	Kulturelle Leistung	Gesundheit
Baustoffe/Gesundheit und Umwelt	Baulich-funktionelle Leistung	Gesundheit
Nutzerbefragung/-zufriedenheit	Kulturelle Leistung	Gesundheit
Öffentliche Zugänglichkeit	Kulturelle Leistung	Gesundheit
Verkehrskonzept	Kulturelle Leistung	Gesundheit
Sportflächen im Wohnquartier	Kulturelle Leistung	Gesundheit
Sportlärm <sup>101</sup>	Kulturelle Leistung	Gesundheit

Die Bestandsanalyse anhand des entwickelten Bewertungssystems zeigt, dass Aspekte zum Standort und zur Lokation der Sportfreianlagen mit Erreichbarkeit, Verfügbarkeit und Zufriedenheit der Nutzenden und Anwohnenden eher als Aspekte zur Mehrfachnutzbarkeit der Sportflächen erfüllt werden. Die Bewertung mittels Kategorien einer Ampelskala verdeutlicht, dass eine zufriedenstellende Verfügbarkeit von Sportflächen im urbanen Raum zu konstatieren ist (Kapitel 6.2.1.1). So befinden sich in einer maximalen Entfernung von 500 m der Sportflächen der Stichprobe am *FNP-Typ Wohnbaufläche weitere Sport- und Bewegungsflächen*. Dies weist auf einen hohen quantitativen Versorgungsgrad hin. Qualitativ sind die tatsächlich nutzbaren Zeiten für die Sportausübung zu betrachten. Speziell in den späten Nachmittags- und Abendstunden stehen auf kommunalen *großen Sportflächen* kaum freie Kapazitäten zur Verfügung (Kapitel 6.1.1.1). Am Vormittag und frühen Nachmittag sowie im Sommerhalbjahr entstehen freie Nutzungszeiten.

Die Ergebnisse der Bestandsanalyse nach den fünf Parametern in Anlehnung an die Sportstättenstatistik der Länder (SMK et al. 2002) bestätigen, dass speziell *große Sportflächen*, die von *Kommunen* betrieben werden, eine monofunktionale Nutzung für *Fußball* vorsehen

<sup>101</sup> Der Indikator *Sportlärm* gehört zur Handlungsebene *Gesundheit* und zur Leistungskategorie *kulturelle Leistung* durch den Nutzen für die Anwohnenden hinsichtlich Wohlbefinden, Erholung und Ruhe. Das Ziel des Indikators liegt in einer Abstimmung zwischen Minimierung des Sportlärms und Steigerung der *Nutzungsintensität* der Sportflächen.

(Kapitel 5.1). Auch eine Flexibilisierung der Nutzbarkeit oder eine Umnutzung der Sportböden ist nicht gegeben, da zum einen freie Nutzungszeiten nicht digital buchbar sind und zum anderen Möglichkeiten zur temporären Anpassung der Sportböden für mehrere Sportarten fehlen. *Kleine Sportflächen* bieten eine höhere Vielfalt an und werden für mehrere Sportarten genutzt. Eine Umnutzung der Sportböden oder eine Flexibilisierung der Nutzbarkeit der Sportflächen ist nicht vorgesehen. Es zeigt sich in der quantitativen Analyse des Kapitels 5.3 entsprechend der Ergebnisse von HÜBNER und WULF (2016, S. 41), dass Sportflächen von bestehenden Sportfreianlagen häufig mit einem Sportboden für eine Sportart errichtet werden. Sie haben eine geringe Anpassungsfähigkeit an die Wandlungsgeschwindigkeit in den ausgeübten Sportarten und verursachen einen hohen Ressourcen- und Flächenverbrauch, sofern Nutzungskapazitäten nicht ausgefüllt werden (Kapitel 4.2.1).

Hieraus lässt sich schließen, dass zur Förderung des gesellschaftlichen Nutzens von bestehenden Sportfreianlagen eine vielfältigere, gesellschaftsorientierte Nutzung notwendig ist, die über die reine Sportnutzung hinausgeht. So kann neben der Förderung der physischen, psychischen und sozialen Wirkung durch die Sportausübung (Anhang 13.3.1) auch die Reduktion des Flächenverbrauchs optimiert werden. Die quantitative Analyse im Kapitel 5.2 lässt erkennen, dass *große Sportflächen* i. d. R. nur wenigen Nutzergruppen zur Verfügung stehen. Zur Förderung einer vielfältigen Nutzung müssen neben einer Öffnung der Sportfreianlagen für weitere sportliche Aktivitäten, z. B. für den Individualsport, auch außersportliche Nutzungen für die Gesellschaft möglich sein. Möglichkeiten liegen z. B. in einer Nutzung durch Kindergärten und Seniorengruppen an weniger nutzungsintensiven Tageszeiten oder als Retentionsraum bei Starkregenereignissen (CLÜVER 2021, S. 38; REUL 2022, S. 39ff.).

Die Ergebnisse der Arbeit belegen, dass die Sportnutzung einen zentralen Bestandteil des gesellschaftlichen Nutzens von bestehenden Sportfreianlagen ausmacht, da sie Erholung, Wohlbefinden und soziale Beziehungen ermöglicht. Der gesellschaftliche Nutzen aus direkten Leistungen betrifft somit vor allem soziale Aspekte der Nachhaltigkeit. Diese Beiträge zum menschlichen Wohlergehen kommen jedoch mit der Sportausübung speziell den Personen zugute, die:

- im Verein organisiert sind,
- dem Leistungssport angehören,
- einer Berufsgruppe wie der Bundeswehr angehören oder
- zu einer Schule oder Hochschule gehören.

Individualsport findet i. d. R. nur auf *kleinen Sportflächen* der Stichprobe statt. Damit kommt der positive Beitrag nur einem kleinen Teil der Gesellschaft zugute (Kapitel 4.2.1).

Zur Steigerung der Nachhaltigkeit und zur Förderung des gesellschaftlichen Nutzens von bestehenden Sportfreianlagen ist eine Ausweitung der Nutzergruppen und der Nutzungsarten –

sportliche und außersportliche Nutzung – erforderlich. Dieses Ziel ist gut erreichbar, da die Bestandsanalyse ergeben hat, dass eine hohe Verfügbarkeit von *Sportflächen im Wohnquartier* vorliegt, die aber nur wenige sportlich aktive Personen nutzen dürfen. Eine Ausweitung der Nutzergruppen und Nutzungsarten erhöht die Anzahl der Nutzenden von Sportfreianlagen. Dazu ist eine Anpassung der Nutzbarkeiten nötig, z. B. durch Öffnung der Sportfreianlagen für selbstorganisierte Personen und Gruppen, durch die Mehrfachnutzung von Sportflächen und durch intensiv nutzbare Sportböden ohne Gesundheits- und Umweltauswirkungen.

### **Indirekte Leistungen durch weitere Funktionen**

Indikatoren mit indirekten Leistungen zum menschlichen Wohlergehen erhöhen den gesellschaftlichen Nutzen von bestehenden Sportfreianlagen, da sie Beiträge für alle Akteure gleichermaßen erfüllen. Diese Indikatoren betreffen vorwiegend die ökonomischen und ökologischen Aspekte von bestehenden Sportfreianlagen. In der Handlungsebene *Wirtschaftlichkeit* sind objektbezogene Betriebsprozesse aufgeführt (Tabelle 10.3). Gesellschaftlicher Nutzen entsteht durch Maßnahmen zur Reduktion des Flächen- und Ressourcenverbrauchs. Zur Handlungsebene *Sicherheit und biologische Vielfalt* sind es vor allem umfeldbezogene Aspekte, z. B. durch die klimaanpassenden Funktionen von Vegetationsflächen, einschließlich des Umgangs mit Niederschlags- und Beregnungswasser (LANG et al. 2020, S. 96; TRAPP und WINKER 2020, S. 39).

Die Literaturanalyse zu Angebot und Nachfrage sowie zu den Umweltwirkungen von bestehenden Sportfreianlagen zeigt, dass Sport- und Ergänzungsflächen *Regulierungsleistungen* übernehmen können, wenn sie Beiträge zur Klimaanpassung durch Schutz vor Hitze und Starkregen leisten. Die Bestandsanalyse zum Cluster *Klima und Umwelt* (Kapitel 6.3) hat ergeben, dass bestehende Sportfreianlagen derzeit bereits Beiträge zur Klimaanpassung erfüllen. So versickert der Niederschlag von vielen Sportflächen der Stichprobe an Ort und Stelle, allerdings gibt es auch ältere Sportflächen mit einer kanalisierten Entwässerung, die dem Nachhaltigkeitsgedanken nicht entspricht.

Darüber hinaus gibt es innerhalb der Stichprobe häufig Sportrasenflächen, die einen Beitrag zur städtischen Kühlleistung liefern können, jedoch auch einen hohen Wasserverbrauch haben. Die untersuchten Sportflächen tragen derzeit kaum zur Leistungskategorie *Versorgungsleistung* hinsichtlich der Schonung der Ressource Trinkwasser durch die Verwendung von anderen Wasserquellen bei. Ungenutzte Potenziale liegen zudem in den Maßnahmen gegen Hitze und Starkregeneignisse, z. B. nach dem Schwammstadt-Prinzip, sowie in der Erhöhung der biologischen Artenvielfalt von Flora und Fauna und der Verwendung von schattenspendenden, großkronigen Gehölzen in den Ergänzungsflächen (Kapitel 6.3).

Tabelle 10.3: Indikatoren mit indirekten Leistungen<sup>102</sup> zum gesellschaftlichen Nutzen

Indikator	Leistungskategorie	Handlungsebene
Bedarfsplanung/Sportfunktion	Baulich-funktionelle Leistung	Wirtschaftlichkeit
Bewässerungstechnik	Baulich-funktionelle Leistung	Wirtschaftlichkeit
Biologische Vielfalt	Kulturelle Leistung	Sicherheit und biologische Vielfalt
Grünflächen und Gehölze	Regulierungsleistung	Sicherheit und biologische Vielfalt
Instandhaltung	Baulich-funktionelle Leistung	Wirtschaftlichkeit
Lebenszykluskosten	Baulich-funktionelle Leistung	Wirtschaftlichkeit
Multifunktionaler Sportboden	Baulich-funktionelle Leistung	Wirtschaftlichkeit
Nutzungsintensität	Baulich-funktionelle Leistung	Wirtschaftlichkeit
Rückbau und Recycling	Baulich-funktionelle Leistung	Wirtschaftlichkeit
Schwammstadt (mineralische oder Kunststoff-Sportböden)	Regulierungsleistung	Sicherheit und biologische Vielfalt
Wasserherkunft	Versorgungsleistung	Wirtschaftlichkeit

In der Expertenbefragung betonen die 27 Fachkundigen aus den Gruppen Beteiligte, Betreibende und Nutzende (Kapitel 3.2.1) die Notwendigkeit einer technischen Entwicklung von Prozessen zum Betrieb und zum Rückbau von bestehenden Sportfreianlagen (Kapitel 8.1). Die Bewertung in der Bestandsanalyse legt jedoch dar, dass diese Anforderungen in der Praxis derzeit kaum umgesetzt werden (Kapitel 6.1). Diese Ergebnisse heben hervor, dass zur Förderung des gesellschaftlichen Nutzens von bestehenden Sportfreianlagen Maßnahmen der ökologischen Qualität zum Klima- und Umweltschutz erforderlich sind.

Die vorliegende Arbeit weist durch die Kombination eines eigens entwickelten Bewertungssystems zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen mit dem Konzept der Ökosystemleistungen nach, dass durch die Steigerung der Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen zugleich direkte und indirekte Leistungen zum gesellschaftlichen Nutzen erfüllt werden. Nachhaltigkeit und gesellschaftlicher Nutzen bedingen sich gegenseitig. Die These, dass bestehende Sportfreianlagen neben dem Nutzen durch die Sportausübung weiteren, gesellschaftlichen Nutzen erfüllen, ist bestätigt, da die Indikatoren gesundheitliche, wirtschaftliche und ökologische Aspekte als Nachhaltigkeitsziele zur Praxisanwendung ausweisen.

<sup>102</sup> Die Indikatoren mit einem Existenzwert oder einem Optionswert (Tabelle 9.1) sind in dieser Tabelle mitaufgelistet, da sie ebenfalls zu den Handlungsebenen *Wirtschaftlichkeit* sowie *Sicherheit und biologische Vielfalt* gehören. Ihre Leistungen für die Gesellschaft liegen zudem im Bereich des Angebots von Sportfreianlagen.

### 10.3 These 3: Agenda zur Nachhaltigkeit

Durch die Anwendung der Agenda zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen können Beiträge zum menschlichen Wohlergehen gezielt geplant, gesteuert und kontrolliert werden.

Die Literaturanalyse erfasst die Anforderungen der beteiligten Akteure an bestehende Sportfreianlagen im urbanen Raum. Sie bestehen vor allem aus folgenden Punkten:

- Flächenverfügbarkeit und Konkurrenz zu anderen Flächennutzungen,
- Aspekte zur Standortwahl, wie z. B. Erreichbarkeit und Lärmemissionen,
- Sportanlagenentwicklung im Rahmen der Stadtentwicklung,
- Sanierungsbedarf, bedingt durch den baulichen Zustand,
- Zunahme an ausgeübten Sportarten bei gleichbleibender Anzahl an Sportaktiven,
- Notwendigkeit der Anpassung von Sportflächen und Sportböden an diesen Wandel,
- positive Auswirkungen auf die Umwelt durch Maßnahmen zur Klimaanpassung und
- negative Auswirkungen durch Gesundheits- und Umweltgefährdungen der Baustoffe.

In den drei Clustern *Versorgung*, *Gemeinwohl* sowie *Klima und Umwelt* des hier entwickelten Bewertungssystems sind diese Anforderungen aufgegriffen und entsprechende Merkmale zur Bewertung der Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen entwickelt worden. Die Bestandsanalyse anhand des Bewertungssystems zeigt, dass derzeit vor allem Merkmale des Clusters *Gemeinwohl* die Vorgaben der Nachhaltigkeitsbewertung erfüllen. Für eine umfassende Nachhaltigkeitsbetrachtung sind jedoch alle Cluster zu beachten. Zum Cluster *Versorgung* müssen besonders die verwendeten Baustoffe und Bauweisen der Sportböden, zum Cluster *Gemeinwohl* die Nutzung und Gestaltung der Sportflächen und zum Cluster *Klima und Umwelt* die Gestaltung der Ergänzungsflächen und die Be- und Entwässerung der Sportflächen berücksichtigt werden, damit die in der Literaturanalyse identifizierten Anforderungen der Akteure erfüllt werden.

Die Expertenbefragung anhand eines strukturierten Fragebogens (Kapitel 3.2) zur Einschätzung der Praktikabilität und Relevanz von 21 Statements zur Nachhaltigkeit hat ergeben, dass die Fachkundigen im künftigen Umgang mit den Baustoffen und Bauweisen der Sportböden zur Objektplanung einen hohen Forschungs- und Entwicklungsbedarf sehen. Sie fordern neben bautechnischer Forschung hinsichtlich der Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen der verwendeten Baustoffe IT-Entwicklungen zur Verbesserung der Nutzbarkeiten der Sportflächen, z. B. in Form von digitalen Systemen zur Planung der Instandhaltung sowie der Vergabe von Nutzungszeiten.

Die Forderungen der Fachkundigen stellen sich nach den Planungsebenen (Kapitel 2.2) wie folgt dar:

- Objektplanung:
  - Wahl der Baustoffe und Bauweisen der Sportböden ohne Gesundheits- und Umweltgefährdungen,
  - Optimierung der Planung für Kosten und Instandhaltung,
  - Entwicklung von innovativen Baustoffen und Bauweisen hinsichtlich des Ressourcenverbrauchs und einer hohen Nutzungsintensität.
- Sportplanung:
  - Modernisierung der Sportflächen entsprechend dem Wandel in den ausgeübten Sportarten (Mehrfahrnutzbarkeit und Barrierefreiheit),
  - Zugänglichkeit der Sportflächen für verschiedene Nutzergruppen.
- Stadtplanung:
  - Flächenverfügbarkeit für sportliche und außersportliche Nutzung (Multifunktionalität) sowie für Klimaanpassungsmaßnahmen (Multicodierung),
  - Bedarfsplanung hinsichtlich des Standorts (z. B. Vorhalten von speziellen Sportflächenangeboten in der eigenen oder der Nachbar-Kommune).

Diese Aspekte decken sich größtenteils mit den Anforderungen aus der Literaturanalyse. Die Fachkundigen konzentrieren sich entsprechend der aktuellen Methoden zur Sportentwicklungsplanung in ihren Antworten auf die sportliche Nutzung. Weitere außersportliche Funktionen von Sportfreianlagen, z. B. zur Klimaanpassung und zum Klima- und Umweltschutz, sind in der Relevanz der Fachkundigen weniger hoch eingeschätzt. Mögliche Gründe sind, dass zum einen die konzeptionelle Verbindung zwischen Sport- und Stadtentwicklungsplanung fehlt (Kapitel 2.2 und 4.1.1) und zum anderen weitere außersportliche Funktionen von Sportflächen in der Praxis, z. B. in Förderprogrammen, keine relevante Rolle spielen (Kapitel 4.1.2).

### **Agenda zur nachhaltigen Entwicklung von bestehenden Sportfreianlagen**

Die hier entwickelte Agenda besteht aus 1.) den Anforderungen der beteiligten Akteure in der Literaturanalyse, 2.) den Bewertungsergebnissen zu den Merkmalen der Bestandsanalyse und 3.) den Einschätzungen zur Praktikabilität und Relevanz der Fachkundigen. Es wurde der bauliche Bestand, der hinsichtlich der Nachhaltigkeit in einer Bestandsanalyse bewertet wurde, dem Entwicklungsbedarf an Sportfreianlagen gegenübergestellt, der sich aus der Literaturanalyse und der Expertenbefragung ergeben hat. Anschließend wurde die Kategorisierung in Leistungs- und Nutzenkategorien zur Bestimmung des gesellschaftlichen Nutzens nach dem Konzept der Ökosystemleistungen angewendet, woraus Handlungsebenen zur Förderung der *Wirtschaftlichkeit*, der *Gesundheit* sowie der *Sicherheit und biologischen Vielfalt* erarbeitet werden konnten. Die vorgenommene Priorisierung der Indikatoren der Agenda nach dem Portfoliokonzept ermöglicht eine gezielte Entwicklung von Sportfreianlagen, da Stärken und Schwächen herausgestellt werden.

In Tabelle 10.4 sind die Indikatoren den Akteuren (Kapitel 1.1) und Planungsebenen (Kapitel 2.2.1) zugeordnet. Es ist erkennbar, dass Indikatoren zur Objektplanung und zur Sportplanung häufig eine Abstimmung zwischen Nutzenden und Betreibenden benötigen und die Optimierung der Sportausübung zum Ziel haben. Besonders die Indikatoren zur Stadtplanung betreffen alle Akteure gleichermaßen, indem die Betreibenden unter Einbindung von weiteren Akteuren, z. B. aus kommunalen Verwaltungen, die Gestaltung der Sportfreianlage so fördern können, dass eine positive Wirkung auf das menschliche Wohlergehen umgesetzt wird.

Zur Förderung des menschlichen Wohlergehens ist zunächst eine Bearbeitung der Muss- und Soll-Indikatoren notwendig, da zu diesen Indikatoren Schwächen bzw. Forschungs- und Entwicklungsdesiderate in der Bestandsanalyse und Handlungsnotwendigkeiten in der Expertenbefragung ausgewiesen wurden. So zeigt etwa die Bestandsanalyse zur Multifunktionalität, dass nur eine Sportfläche der Stichprobe eine außersportliche Nutzung zulässt (Kapitel 5.1). Die Fachkundigen hingegen erachten die Anwendung von mehrfach nutzbaren Sportböden als sehr wichtig (Kapitel 8.2). Um die Mehrfachnutzbarkeit, die Multifunktionalität und die Multi-codierung (Kapitel 4.2.2) von Sportflächen in der Praxis zu fördern, werden Innovationen hinsichtlich der Sportböden benötigt. Derzeit verfügbare mehrfach nutzbare Sportböden, z. B. für Fußball und Hockey, haben i. d. R. sportfunktionelle Nachteile für beide Sportarten (BUDY et al. 2020, S. 30).

Tabelle 10.4: Zuordnung der Indikatoren zu den Akteuren und den Planungsebenen

Planungsebene	Akteure		
	Betreibende	Nutzende	Anwohnende
Objektplanung: Bautechnik und Bauwirtschaft	Bewässerungstechnik (Wirtschaftlichkeit) Instandhaltung (Wirtschaftlichkeit) Lebenszykluskosten (Wirtschaftlichkeit) Nutzungsintensität (Wirtschaftlichkeit) Rückbau und Recycling (Wirtschaftlichkeit)		-
	Baustoffe/Gesundheit und Umwelt (Gesundheit) Wasserherkunft (Wirtschaftlichkeit)		
Sportplanung: Bestands-Bedarfs- Bilanzierung	Barrierefreiheit (Gesundheit) Bedarfsplanung/Sportfunktion (Wirtschaftlichkeit) Multifunktionaler Sportboden (Wirtschaftlichkeit) Nutzerbefragung/-zufriedenheit (Gesundheit)		-
	Öffentliche Zugänglichkeit (Gesundheit) Sportflächen im Wohnquartier (Gesundheit)		
Stadtplanung: Konzepte und Strategien für die Gesellschaft	Biologische Vielfalt (Sicherheit und biologische Vielfalt) Grünflächen und Gehölze (Sicherheit und biologische Vielfalt) Schwammstadt (Sicherheit und biologische Vielfalt) Sportlärm (Gesundheit) Verkehrskonzept (Gesundheit)		

Zusammenfassend ist festzustellen, dass kein Indikator nur einen Akteur betrifft. Es ist eine Kooperation zwischen den Akteuren notwendig. Diese Abstimmungsprozesse fördern die Nachhaltigkeit, da eine Aushandlung von unterschiedlichen Anforderungen der Akteure stattfindet (Kapitel 1.1). Die hier entwickelten Nachhaltigkeitsziele der Indikatoren können als Leitlinien dienen, um die Nachhaltigkeit jeder einzelnen Sportfreianlage zu steigern.

### **Parameter und Flächentypen als Steuerungsgrößen**

Die empirische Analyse mittels Nutzwertanalyse (LENNARTZ 2016, S. 126) und ABC-Analyse (TÖPFER 2020, S. 126) verdeutlicht (Kapitel 3.1.4), dass das Ergebnis zur Nachhaltigkeitsbewertung vom Flächentyp und besonders von den Parametern *Betreiberform*, *Sportflächenalter* und *FNP-Typ* abhängig ist (Kapitel 7.1 und 7.2). *Große Sportflächen* nehmen nicht nur flächenmäßig den größten Anteil der Flächentypen zur sportlichen Nutzung ein. Sie haben im Allgemeinen in der Bestandsanalyse auch eine höhere Nachhaltigkeitsbewertung als die *kleinen* und *leichtathletischen Sportflächen* erhalten. In der vorliegenden Arbeit wurde durch die Anwendung (Kapitel 6) des Bewertungssystems (Kapitel 3.1.1) an den Sportfreianlagen der Stichprobe (Kapitel 3.1.3) herausgearbeitet, dass die Steigerung der Nachhaltigkeit und Förderung des gesellschaftlichen Nutzens von bestehenden Sportfreianlagen speziell durch Entscheidungen zu den *großen Sportflächen* und den Ergänzungsflächen bestimmt werden (Kapitel 7).

Vor allem in den Merkmalgruppen *Instandhaltung und Rückbau*, *Standort* sowie *Wasser* sind Unterschiede in der Nachhaltigkeitsbewertung zwischen den Parametern *Betreiberform*, *Sportflächenalter* und *FNP-Typ* sichtbar geworden. Zur zielgerichteten Konzeption einer lokalen Nachhaltigkeitsstrategie oder Sportentwicklungsplanung sind auf Grundlage der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit folgende Punkte zu klären:

- Einsatz von digitalen IT-Systemen zur Optimierung der Instandhaltung und der Sportnutzung,
- Dokumentation über die verwendeten Baustoffe und Nachweise zum Rückbau,
- Einbindung in umgebende Freiraumstrukturen und Anbindung an Verkehrskonzepte,
- Erhöhung der Nutzbarkeit der Sportflächen durch eine öffentliche Zugänglichkeit der Sportfreianlagen sowie durch mehrfach nutzbare und multifunktionale Sportflächen,
- Einbindung in Konzepte mit Klimaanpassungsmaßnahmen gegen Starkregen und Hitze durch multicodierte Sportflächen,
- Förderung von artenreichen Vegetationsflächen in den Ergänzungsflächen.

Durch die Kombination von Nachhaltigkeit und gesellschaftlichem Nutzen wurde eine Agenda mit Indikatoren entwickelt, die in der Praxis sowohl den Ressourceneinsatz, die Langlebigkeit und die Flächenauslastung von Sportfreianlagen steigern als auch Beiträge zum menschlichen Wohlergehen und zur Umwelt- und Klimaanpassung erbringen kann. Hierbei haben sich die Parameter *Betreiberform*, *Sportflächenalter* und *FNP-Typ* und die Flächentypen *große*

*Sportflächen* und *Ergänzungsflächen* als zentrale Steuerungsgrößen zur Gestaltung der Nachhaltigkeit und des gesellschaftlichen Nutzens herausgestellt. Darüber hinaus geben die Handlungsebenen den Entscheidenden Orientierung bei der Förderung des gesellschaftlichen Nutzens. Die Indikatoren verbinden dabei als allgemeingültige Nachhaltigkeitsziele die Anforderungen der Akteure an die Nachhaltigkeit mit dem gesellschaftlichen Nutzen.

Die Agenda zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen hat durch die Kombination eines eigens entwickelten Bewertungssystems zur Nachhaltigkeit, das durch eine Bestandsanalyse und Expertenbefragung verifiziert wurde, sowie durch die Identifikation des gesellschaftlichen Nutzens auf Basis des Konzepts der Ökosystemleistungen eine wissenschaftliche Basis geschaffen. Die Agenda kann in der Praxis zur Planung, Kontrolle und Steuerung der Nachhaltigkeit und des gesellschaftlichen Nutzens angewendet werden, da mit den Indikatoren zukunftsorientierte Nachhaltigkeitsziele definiert wurden.

#### **10.4 Zusammenfassung: Verifizierung der Thesen**

In der vorliegenden Arbeit sind durch die Kombination der Ergebnisse der Literaturanalyse, der Bestandsanalyse und der Expertenbefragung mit dem Konzept der Ökosystemleistungen (MARZELLI et al. 2012) folgende zentrale Aspekte zur Nachhaltigkeit und zum gesellschaftlichen Nutzen von bestehenden Sportfreianlagen herausgearbeitet worden:

- Die Analyse zur Nachhaltigkeit aus Literatur-, Bestandsanalyse und Expertenbefragung belegt, dass die Wahl der Baustoffe und Bauweisen für die Sportböden den Ressourcenverbrauch und die benötigte urbane Fläche beeinflussen. Entsprechende Entscheidungen zur Ergänzungsfläche fördern die Beiträge zum Klima- und Umweltschutz der Sportfreianlage auf das Umfeld. Beides hat einen Einfluss auf die menschliche Gesundheit und somit auf das menschliche Wohlbefinden. Die Notwendigkeit dieser Entscheidungen variiert je nach Standort und der städtischen Lage der Sportfreianlage.
- Ein gesellschaftlicher Nutzen von bestehenden Sportfreianlagen entsteht in Anlehnung an das Konzept der Ökosystemleistungen zum einen aus der Sportnutzung mit den Beiträgen zur Gesundheitsförderung. Zum anderen aus der Ressourcenschonung, der Reduktion des Flächenverbrauchs und den Beiträgen zum menschlichen Wohlergehen durch Maßnahmen zur Klimaanpassung und Förderungen der natürlichen Artenvielfalt von Flora und Fauna.
- Mit der Agenda zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen ist eine wissenschaftliche Grundlage zur Steigerung der Nachhaltigkeit und Förderung des gesellschaftlichen Nutzens von bestehenden Sportfreianlagen geschaffen worden. Die zukunftsorientierten Nachhaltigkeitsziele der Indikatoren der hier entwickelten Agenda können in der Praxis in lokalen Nachhaltigkeitsstrategien oder in der Sportentwicklungsplanung angewendet werden, um den zentralen Entwicklungsbedarf hinsichtlich des Flächen- und Ressourcenverbrauchs, der Gesundheitsförderung sowie der Klimaanpassung und des Umweltschutzes zu optimieren.

## 11 Fazit

### 11.1 Ergebnis der Arbeit

Der Begriff Nachhaltigkeit spielt im aktuellen öffentlichen Diskurs eine große Rolle. Er reflektiert die Sorge um eine lebenswerte Zukunft im ökologischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Sinne. Die Forderung, nachhaltig zu denken und zu handeln, reagiert auf „die veränderten globalen Rahmenbedingungen und die verschärften ökologischen und ökonomischen Probleme“ (MARTENS und OBENLAND 2017, S. 10). So ist Nachhaltigkeit auch in der Stadtplanung und der Landschaftsarchitektur in den Fokus gerückt, z. B. durch das „Neue Europäische Bauhaus“ (Europäische Kommission 2021a), den „Grünen Deal“ (Europäische Kommission 2019b) und die „Neue Leipzig-Charta“ (BMI 2020a).

Bestehende Sportfreianlagen gehören ebenso in diesen Bereich. Jedoch gibt es bisher keine wissenschaftlichen Studien, die das Konzept der Nachhaltigkeit auch auf bestehende Sportfreianlagen übertragen. Die hier analytisch entwickelte Agenda, die in Anlehnung an die Agenda 2030 der Vereinten Nationen (MARTENS und OBENLAND 2017, S. 10) Ziele zur nachhaltigen Entwicklung von bestehenden Sportfreianlagen in Form eines Handlungs- und Steuerungsrahmens formuliert, schließt diese Lücke. Darüber hinaus verdeutlicht sie, welchen gesellschaftlichen Mehrwert hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Gesundheit und Umwelt bestehende Sportfreianlagen produzieren können.

Die Agenda besteht aus den Clustern *Versorgung*, *Gemeinwohl* sowie *Klima und Umwelt* zur Nachhaltigkeit und den Handlungsebenen *Wirtschaftlichkeit*, *Gesundheit* sowie *Sicherheit und biologische Vielfalt* zum gesellschaftlichen Nutzen (Abbildung 11.1). Hierfür sind Anforderungen an nachhaltige Sportfreianlagen aus der Literaturanalyse herausgearbeitet und Merkmale zur Bewertung in der Bestandsanalyse definiert worden. Eine Einschätzung der Praktikabilität und Relevanz dieser Merkmale basiert auf einer Expertenbefragung. Die Herausarbeitung des gesellschaftlichen Nutzens basiert auf dem Konzept der Ökosystemleistungen.

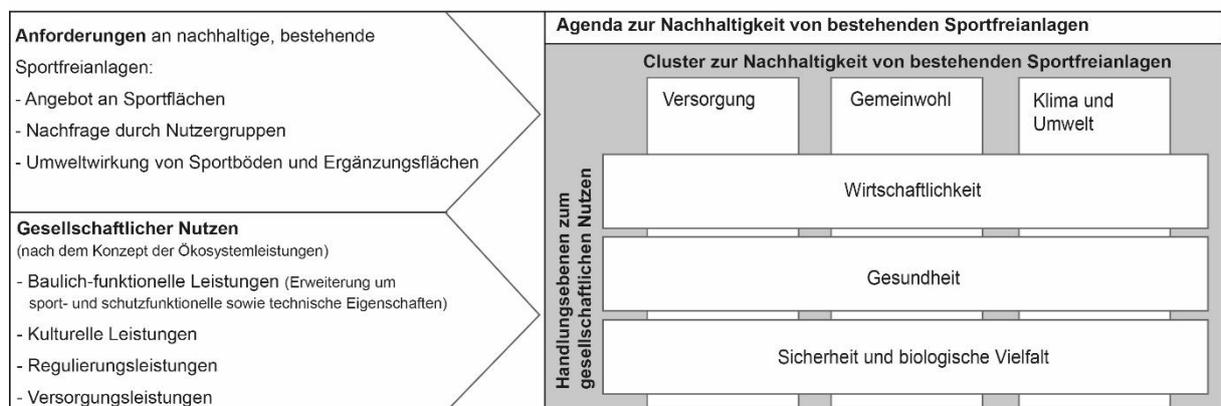


Abbildung 11.1: Agenda zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen

Für eine zielgenaue praktische Anwendung liefert diese Arbeit die nötige wissenschaftliche Grundlage. Folgende methodische Schritte führen zu diesem Ziel: 1.) Ergebnisse der Bestandsanalyse, 2.) Auswertung der Expertenbefragung und 3.) Implementierung des Konzepts der Ökosystemleistungen. Aus der Synthese dieser drei Bereiche ergeben sich Bewertungen, d. h. priorisierte Indikatoren anhand einer Stärken-Schwächen-Analyse. Auf der Basis dieser Indikatoren kann eine Agenda im Hinblick auf die Nachhaltigkeit und den gesellschaftlichen Nutzen formuliert werden.

Ferner bietet die hier empirisch entwickelte Agenda eine bisher nicht vorhandene Grundlage für lokale Nachhaltigkeitsstrategien und gibt Empfehlungen zur Integration der Sportentwicklungsplanung in Stadtplanungskonzepte. Es sind sportanlagenspezifische Indikatoren als zukunftsorientierte Nachhaltigkeitsziele entwickelt worden, die ebenso bei der Vergabe von Fördermitteln eingesetzt werden können. Durch die Anwendung der Indikatoren in der Praxis (Kapitel 11.2.2, Tabelle 11.1) können Sportfreianlagen Beiträge zur Gesundheitsförderung, zur Reduktion des Flächenverbrauchs, zur Ressourcenschonung, zur Förderung der Klimaanpassung und zum Erhalt der Artenvielfalt von Flora und Fauna erfüllen. Hierfür bietet die Agenda mit den Empfehlungen für die Praxis und den Prozessschritten zur Einführung (Kapitel 11.2.1) eine Systematik zur Planung, Steuerung und Kontrolle an. Damit erhalten Entscheidungsträger in Verwaltung und Politik eine Grundlage zur Ausrichtung ihrer Entscheidungen bezüglich des Ressourceneinsatzes der Sportböden, der Gestaltung der Ergänzungsflächen und der Wahl des Standorts.

### **Agenda zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen**

Die methodische Konzeption dieser Arbeit, eine wissenschaftlich differenzierte Agenda vorzulegen, ist die Voraussetzung für eine konkrete Anwendung zur Steigerung der Nachhaltigkeit und zur Förderung des gesellschaftlichen Nutzens von bestehenden Sportfreianlagen. Die empirische Entwicklung von sportanlagenspezifischen Indikatoren durch die Bestands- und Befragungsergebnisse bietet der Praxis ein neues, operationalisierbares Instrument. Um den Mehrwert der Agenda für die Gesellschaft, die Umwelt und die Wirtschaftlichkeit vollumfänglich anwenden zu können, müssen folgende übergeordnete Aspekte umgesetzt werden:

- Einführung einer einheitlichen Produkt-Dokumentation, die während des Betriebs beim Betreibenden abgerufen werden kann. Im Falle von nachträglichem Bekanntwerden von Risiken (z. B. zu Dioxin, PAK, PFC, Mikroplastik) liegen so Informationen zu den verwendeten Stoffen vor.
- Vorgaben zur Berücksichtigung des Lebenszyklus einer Sportfreianlage, so dass Lebenszykluskostenberechnungen sowie Pläne zur Einhaltung von Instandhaltungszielen vorgelegt werden, um Fördermittel zu erhalten.
- Förderung von öffentlich nutzbaren Sportfreianlagen für eine vielfältige Sportnachfrage mit mehrfach nutzbaren, multifunktionalen und barrierearmen Sportflächen.

- Einsatz von digitalen Technologien und Konzepten zur Bedarfsplanung, zur Sportflächenbelegung, zur Nutzerbefragung sowie zum Ressourcenverbrauch.
- Umsetzung von Maßnahmen zur Klimaanpassung, z. B. zur Reduzierung der Oberflächentemperatur von Sportböden und zur Minderung der Einflüsse von Starkregenereignissen im Quartier.

## 11.2 Empfehlung für Betreibende und Fördermittelgebende

Einzelne Kommunen verfolgen eine kommunale Nachhaltigkeitsstrategie (z. B. Stadt Bonn 2019) oder eine Sportstrategie (z. B. KLOS et al. 2016). Die Einbindung der Indikatoren der hier theoretisch, wissenschaftlich entwickelten Agenda in lokale Nachhaltigkeitsstrategien oder in Empfehlungen lokaler Sportentwicklungspläne ermöglicht, dass die Beiträge zum menschlichen Wohlergehen von bestehenden Sportfreianlagen sowie die Forderung der Bundesförderprogramme nach gleichwertigen Lebensverhältnissen (BMI 2021b, S. 36) umsetzbar werden. Darüber hinaus können die Nachhaltigkeitsziele der hier entwickelten Agenda auch in den von der derzeitigen Koalition angekündigten „Entwicklungsplan Sport“ (Koalitionsvertrag 2021, S. 113) aufgenommen werden, um „die Offensive für Investitionen in Sportstätten von Kommunen und Vereinen unter Beachtung von Nachhaltigkeit, Barrierefreiheit und Inklusion“ (Koalitionsvertrag 2021, S. 113) zu unterstützen.

### 11.2.1 Empfehlungen zur Einführung der Agenda in der Praxis

Zur Anwendung der Indikatoren der Agenda zur Planung, Steuerung und Kontrolle der Nachhaltigkeit in der Praxis sind folgende Aspekte zu bedenken:

1. Ein gesellschaftlicher Nutzen von Sportfreianlagen entsteht neben den Leistungskategorien der Ökosystemleistungen (*kulturelle Leistung*, *Regulierungsleistung* und *Versorgungsleistung*) auch durch die neu definierte, sportanlagenspezifische *baulich-funktionelle Leistung*. Sie fördert i. d. R. die *Wirtschaftlichkeit*, indem Beiträge zur Ressourceneinsparung und Maßnahmen zur Reduktion des Flächenverbrauchs berücksichtigt werden.
2. Eine Berücksichtigung aller Cluster und Handlungsebenen ist vorzunehmen. Eine ausschließliche Betrachtung eines Clusters oder einer Handlungsebene führt nicht zu einer nachhaltigen Entwicklung von bestehenden Sportfreianlagen.
3. Die Muss- und Soll-Indikatoren stellen zukunftsorientierte Nachhaltigkeitsziele dar, die je nach Priorisierung grundsätzlich bzw. im Regelfall zu berücksichtigen sind. Kann-Indikatoren verweisen auf vorhandene Stärken, die es weiter auszubauen gilt. Daher ist ihre Anwendung in einer lokalen Nachhaltigkeitsstrategie oder Sportentwicklungsplanung im Einzelfall zu prüfen.
4. Die Akteure der Objekt-, Sport- und Stadtplanung sind in einer Projektorganisation miteinander zu koordinieren, so dass die Nachhaltigkeitsziele dezernats-, ämter- und abteilungsübergreifend umgesetzt werden. Weitere Akteure, die andere fachliche

Schwerpunkte haben, z. B. in der Siedlungswasserwirtschaft, Wasserbehörden, Energieversorger, Grünflächenämter, Stadtplanungsämter, sind je nach Projekt zu beteiligen.

5. In der Bestandsanalyse sind zwischen den Bewertungsergebnissen der Stichprobe und den Parametern *Betreiberform*, *Sportflächenalter* und *FNP-Typ* Zusammenhänge sichtbar geworden. Trotzdem ist eine individuelle Bestandserfassung der Anforderungen der lokalen Akteure und des bautechnischen Zustands der Sportfreianlagen weiterhin relevant.

### **Prozessschritte zur Einführung der Agenda zur Nachhaltigkeit**

Die Einführung der Agenda zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen in eine lokale Nachhaltigkeitsstrategie oder Sportentwicklungsplanung erfordert ein systematisches Nachdenken darüber, wie bestehende Sportfreianlagen in einem Quartier, einer Kommune oder einer Region langfristig hinsichtlich der ökologischen, ökonomischen und sozialen Wirkung weiterentwickelt werden können. Zur Umsetzung der hier entwickelten Indikatoren in eine lokale Strategie bieten sich folgende vier Prozessschritte in Anlehnung an eine Sportstättenentwicklungsplanung (BISp 2000, S. 21ff.) an:

1. Es ist eine umfassende Bestandsanalyse anhand der Indikatoren der vorliegenden Arbeit für eine ganzheitliche Erfassung des baulichen Zustands und der Anforderungen der beteiligten Akteure erforderlich.
2. Neben der Anwendung der Muss- und Soll-Indikatoren ist eine Auswahl der Kann-Indikatoren durch ein Gremium von Betreibenden, Nutzenden, Anwohnenden und weiteren Akteuren für die lokale Nachhaltigkeitsstrategie bzw. Sportentwicklungsplanung zu treffen.
3. Lokale Nachhaltigkeitsziele (Tabelle 11.1) und ein Zielmonitor zur Umsetzung in einer lokalen Nachhaltigkeitsstrategie bzw. Sportentwicklungsplanung sind zu definieren. Es ist im Sinne eines Controllingsystems festzulegen und zu operationalisieren, welche Maßnahmen zu den Indikatoren in welchem Umfang und bis zu welchem Zeitraum umzusetzen sind. Dieses Zielsystem der lokalen Nachhaltigkeitsstrategie bzw. Sportentwicklungsplanung bildet die Grundlage für kommunale Planungen zur Sanierung und zur Modernisierung.
4. Ein Monitoring und eine Fortschreibung der lokalen Nachhaltigkeitsstrategie bzw. Sportentwicklungsplanung sind durchzuführen, um die Inhalte an zukünftige Entwicklungen anpassen zu können.

#### **11.2.2 Maßnahmen zur Umsetzung der Indikatoren in der Praxis**

In Tabelle 11.1 sind mögliche Umsetzungsmaßnahmen zur Steigerung der Nachhaltigkeit und des gesellschaftlichen Nutzens von bestehenden Sportfreianlagen für die Praxis auf Grundlage der in der vorliegenden Arbeit erzielten Ergebnisse gegeben. Hierbei wird zwischen Betreibenden und Fördermittelgebenden bzw. Gesetzgebenden unterschieden. Erstgenannte sollten die Maßnahmen zu den sportanlagenspezifischen Indikatoren umsetzen. Zweitgenannte müssen die Rahmenbedingungen zur Umsetzung schaffen.

Tabelle 11.1: Maßnahmen zur Umsetzung der Indikatoren in der Praxis

Handlungsebene		Umsetzungsmaßnahmen in der Praxis - Beispiele	
Indikator	Betreibende	Fördermittelgebende/Gesetzgebende	
Wirtschaftlichkeit	Bedarfsplanung/ Sportfunktion	Berücksichtigung der Auswahl der Sportböden in einer Bedarfsplanung zur Sportnutzung, z. B. im Rahmen einer Sportstättenentwicklungsplanung (BISp 2000, S. 23ff.).	Aufnahme eines weiteren Förderkriteriums zur Sportbodenauslastung und zum Sportbedarf <sup>103</sup> (BMI 2021b, S. 36).
	Bewässerungstechnik	Verwendung einer Bewässerungs- und Steuerungstechnik, die hohe Wasserverluste vermeidet, z. B. unterirdisch, sowie eine Steuerung nach der aktuellen Witterung berücksichtigt (Kapitel 6.3.2.2 und 8.3).	Initiierung von Forschung zur Wasserkapazität/-speicherfähigkeit von Sportböden (DIN 18035-4:2018-12, S. 9). Einbringen der Forschungsergebnisse in die Normung (DIN 18035-3:2006-09; DIN 18035-4:2018-12, S. 9).
	Instandhaltung	Einführung eines Pflegehandbuchs, das entsprechend der lokalen Gegebenheiten regelmäßig überprüft und aktualisiert wird (z. B. DIN 18035-1:2018-09, S. 20; FLL 2019, S. 25).	Vergabe von Fördermitteln für den Betrieb und den Rückbau von Sportfreianlagen ergänzend zu den Fördermitteln für die Investitionskosten (Kapitel 4.1.2 und 6.1.1.1).
	Lebenszykluskosten	Berechnung der Lebenszykluskosten pro Sportboden und Nutzungsstunde (Kapitel 4.1.3 und 8.1).	Erstellung einer Lebenszykluskostenberechnung als weiteres Förderkriterium neben den Kriterien „erhebliches und überdurchschnittliches Investitionsvolumen“ (BMI 2021b, S. 36) und „langfristige Nutzbarkeit“ (BMI 2021b, S. 36).
	Multifunktionaler Sportboden	Planung und Bau von mehrfach nutzbaren, multifunktionalen oder multico-dierten Sportböden und -flächen (Kapitel 4.2.2. 5.3 und 8.2).	Kombination von sportlicher und außersportlicher Nutzung sowie Sportböden mit weiteren Funktionen zur Klimaanpassung als weiteres Förderkriterium (BMI 2021b, S. 36).
	Nutzungsintensität	Berücksichtigung der möglichen Nutzungsintensitäten der Sportböden in der Bedarfsplanung, z. B. im Rahmen einer Sportstättenentwicklungsplanung (BISp 2000, S. 23ff.), sowie in der Objektplanung (FLL 2014, S. 19ff.).	Entsprechend dem Indikator Bedarfsplanung/Sportfunktion: Aufnahme eines weiteren Förderkriteriums zur Sportbodenauslastung und zum Sportbedarf (BMI 2021b, S. 36).
	Rückbau und Recycling	Anwendung von Empfehlungen zum Rückbau und Recycling von Sportböden (HAHN 2020, S. 62 und 65f.).	Entsprechend dem Indikator Instandhaltung: Vergabe von Fördermitteln auch für den Betrieb und den Rückbau von Sportfreianlagen (Kapitel 4.1.2, 6.1.1.4 und 8.1).
	Wasserherkunft	Ergänzend zum Indikator Bewässerungstechnik: Verwendung von gesammeltem Niederschlagswasser oder aufbereitetem Grauwasser (z. B. FLL 2018, S. 105; BREITENSTEIN 2016, S. 69; DREWES 2022).	Konkretisierung des Förderkriteriums „Klimaschutz“ (BMI 2021b, S. 36) hinsichtlich der Vermeidung von Trinkwasser bei der Bewässerung von Sportböden (Kapitel 4.3.1.2, 6.3.2.1 und 8.3).
Gesundheit	Barrierefreiheit	Anwendung von Vorgaben und Empfehlungen zur baulichen Ausführung von barrierefreien Sport- und Ergänzungsflächen (DIN 18040-3:2014-12, SCHMIEG et al. 2010, BERLIN et al. 2018, Senatsverwaltung für Inneres und Sport 2020, BERGMANN et al. 2021).	Konkretisierung des Förderkriteriums „Barrierefreiheit bzw. -reduzierung“ (BMI 2021b, S. 36) hinsichtlich einheitlicher Anforderungen zum barrierefreien Umbau von Sportfreianlagen.

<sup>103</sup> Bedarf an Sportflächen zur Sportausübung. Begriffsverwendung entsprechend einer Bestands-Bedarfs-Bilanzierung (BISp 2000, S. 22f.).

Handlungsebene	Umsetzungsmaßnahmen in der Praxis - Beispiele		
	Indikator	Betreibende	Fördermittelgebende/Gesetzgebende
Gesundheit	Baustoffe/Gesundheit und Umwelt	Erstellung einer Dokumentation zu den verwendeten Baustoffen und Bauprodukten (DIN 18035-1:2018-09, S. 20; FLL 2019, S. 25).	Vorgaben zur einheitlichen Umweltproduktdeklaration von Baustoffen und Bauprodukten für Sportfreianlagen (BMU 2019, S. 40ff.).
	Nutzerbefragung /-zufriedenheit	Durchführung von Nutzerbefragungen zur Ermittlung des Sportbedarfs im Rahmen einer Sportentwicklungsplanung (GÖRING et al. 2018).	Nachweis des Sportbedarfs bzw. der Zufriedenheit, z. B. durch eine Sportentwicklungsplanung, als weiteres Förderkriterium (BMI 2021b, S. 36).
	Öffentliche Zugänglichkeit	Öffnung von kommunalen Sportfreianlagen für die Bevölkerung (z. B. BACH et al. 2018, S. 8) sowie Schaffung von Verbindungswegen im Quartier über die Sportfreianlagen (FLL 2018, S. 30).	Öffentliche Zugänglichkeit als weiteres Förderkriterium (BMI 2021b, S. 36).
	Sportflächen im Wohnquartier	Schaffung von Sportflächen im Wohnquartier zur Erweiterung des Sportflächenangebots (z. B. BACH et al. 2018, S. 9), z. B. auf Dächern (Bellevue di Monaco o. J.) oder unter Brückenbauwerken (Stadt Köln o. J.).	Erweiterung des Kriteriums „langfristige Nutzbarkeit“ (BMI 2021b, S. 36) hinsichtlich der Aspekte Mehrfachnutzbarkeit, Multifunktionalität und Multicodierung von Sportflächen.
	Sportlärm	Einbindung von Anwohnenden in die Planung und Umgestaltung von Sportfreianlagen (ECKL 2007, S. 241).	Angepasste Immissionsschutzgrenzwerte zum Sport- und Freizeitlärm im Bundes-Immissionsschutzgesetz (Kapitel 8.2 und Deutscher Bundestag 2017b).
	Verkehrskonzept	Schaffung von Anreizen zur Nutzung von emissionsarmen Verkehrsmitteln wie z. B. Fahrrädern (NEUERBURG und WILKEN 2017).	Ausbau und Verbesserung von Infrastrukturen zur Nutzung von emissionsarmen Verkehrsmitteln (BMDV 2022, S. 26).
Sicherheit und biologische Vielfalt	Biologische Vielfalt	Förderung und Erhalt der biologischen Artenvielfalt insbesondere in den Ergänzungsflächen (Grüne Liga Berlin 2013).	Initiierung von Forschung zur Steigerung der biologischen Artenvielfalt in den Ergänzungsflächen (Kapitel 6.3.1 und 9.4.1). Einbringen der Forschungsergebnisse in die Normung und Regelwerke (DIN 18035-1:2018-09; FLL 2014).
	Grünflächen und Gehölze	Erhalt und Errichtung von Grünflächen und Gehölze in den Ergänzungsflächen (Kapitel 6.3.1 und 9.4.3).	Vorgaben zu Grünflächen und Gehölze in Ergänzungsflächen, z. B. nach den „Instrumenten für Grün auf engem Raum“ (HAURY et al. 2021, S. 66).
	Schwammstadt (Kunststoff-Sportböden)	Überprüfen der sportfachlichen Notwendigkeit von Sportböden aus Kunststoffen (z. B. HÜBNER und WULF 2016, S. 41; ITTEN et al. 2020, S. 40) und Anwendung von Klimaanpassungsmaßnahmen, z. B. zur Notentwässerung wie in Hamburg (SCHLEIFENBAUM et al. 2019, S. 464ff.).	Konkretisierung der geforderten „überdurchschnittlichen fachlichen Qualität, insbesondere hinsichtlich [...] Klimaschutz“ (BMI 2021b, S. 36) durch Forschung zu Klimaanpassungsmaßnahmen von Sportfreianlagen (Kapitel 4.3.1, 7.3.3 und 9.4.3).
	Schwammstadt (mineralische Sportböden)	Bevorzugung von Sportböden mit geringen Oberflächentemperaturen gegenüber anderen Sportböden (Kapitel 4.3.1.2), sofern dies aus sportfunktionellen Gründen möglich ist.	Entsprechend dem Indikator Bewässerungstechnik: Initiierung von Forschung zur bautechnischen Anpassung der Sportböden hinsichtlich der Wasserkapazität (Kapitel 4.3.1.1). Einbringen der Forschungsergebnisse in die Normung (DIN 18035-3:2006-09; DIN 18035-4:2018-12, S. 9).

### 11.3 Ausblick für die wissenschaftliche Forschung

Neben dem Forschungsbedarf zur Erweiterung der Förderkriterien der Fördermittelgebenden sind durch das methodische Vorgehen der vorliegenden Arbeit zwei zentrale Bereiche zur Förderung des menschlichen Wohlergehens durch nachhaltige, bestehende Sportfreianlagen herausgearbeitet worden. Diese sind:

1. Gesundheitsförderung und Flächenauslastung durch die Sportflächen
  - Nutzen für den einzelnen Sportaktiven entsteht u. a. durch die persönliche Gesundheitsförderung sowie durch einen monetären Vorteil (PAWLOWSKI et al. 2021, S. 15) und Nutzen für die Gesellschaft, indem z. B. durch eine sportlich aktive Gesellschaft Gesundheitskosten eingespart werden (DING et al. 2016, S. 1314).
  - Damit vielen Personen diese Beiträge zum menschlichen Wohlergehen zugutekommen, müssen die Nutzbarkeiten der Sportflächen hoch sein, vor allem durch vielfältige Nutzergruppen, einer öffentlichen Zugänglichkeit und einer Mehrfachnutzung bzw. Multifunktionalität. Dies verbessert zugleich die Flächenauslastung. (Kapitel 10.2)
2. Ressourcenschonung und Beiträge zur Klimaanpassung durch die Sportböden
  - Zur Förderung des menschlichen Wohlergehens müssen Baustoffe ohne Gesundheits- und Umweltgefährdungen verwendet werden. Zudem werden neue Bauweisen von Sportböden zur Klimaanpassung hinsichtlich der Multicodierung benötigt. Die Ergänzungsflächen sind ökologisch aufzuwerten, so dass sie einen Beitrag zur Erhaltung der Artenvielfalt von Flora und Fauna leisten. (Kapitel 10.1)

Die Ergebnisse der Bestandsanalyse und Expertenbefragungen zeigen, dass zur Verbesserung des menschlichen Wohlergehens weitere Forschung und Entwicklung zu den verwendeten Baustoffen und Bauweisen der Sportböden notwendig sind. Darüber hinaus fehlt eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für Baustoffe von Sportfreianlagen (Kapitel 4.3.2). Dies führt dazu, dass die derzeit verwendeten Baustoffe und Bauweisen nicht die Anforderungen des europäischen Aktionsplans „Grüner Deal“ hinsichtlich einer effizienten Ressourcennutzung durch eine kreislauforientierte Wirtschaft und der Wiederherstellung der Biodiversität und Bekämpfung der Umweltverschmutzung erfüllen (Europäische Kommission 2019b). Es werden Sportböden benötigt, die zur:

- Förderung der Gesunderhaltung und zur Reduktion des Flächenverbrauchs:
  - von mehreren Sportarten und von Personen mit Einschränkungen nutzbar sind,
  - eine hohe Nutzungsintensität ermöglichen sowie
  - keine Gesundheitsgefährdung durch die verwendeten Baustoffe oder die Oberflächentemperaturen auslösen können.

- Förderung der Ressourcenschonung:
  - innovative Baustoffe als Ersatz für die Kunststoffe verwenden sowie
  - eine hohe Recyclingquote mit geringem maschinellen Aufwand ermöglichen.
- Förderung der Klimaanpassung:
  - ober- und unterirdisch Niederschlag im Falle von Starkregen speichern können,
  - hohe Oberflächentemperaturen ableiten und nutzbar machen sowie
  - wassersparende Bewässerungssysteme einsetzen.

Weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf liegt in den Ergänzungsflächen. Zur Förderung des Klima- und Umweltschutzes ist es erforderlich, dass die Ergänzungsflächen von Sportfreianlagen ökologisch wertvoll entwickelt werden, so dass die Artenvielfalt von Flora und Fauna in diesen Flächen erhöht wird.

Darüber hinaus sollten weitere, bestehende Sportanlagentypen wie Sporthallen sowie Hallen- und Freibäder hinsichtlich ihrer Wirkung auf das menschliche Wohlbefinden untersucht werden. Für die vorliegende Arbeit liegt der Fokus auf bestehende Sportfreianlagen als Teildisziplin der Landschaftsarchitektur, um Lösungsvorschläge für den häufigsten Sportanlagentyp zu bieten. In einer lokalen Nachhaltigkeitsstrategie und Sportentwicklungsplanung werden auch Lösungen für Sporthallen und Bäder benötigt, um eine ganzheitliche Förderung des gesellschaftlichen Nutzens von Sportanlagen bieten zu können.

Ferner sollte in einer weiteren wissenschaftlichen Arbeit überprüft werden, inwieweit eine Anpassung der hier entwickelten Indikatoren auch bei Sportanlagen des Spitzensports Anwendung finden kann. Denkbar ist hier z. B. eine Aufnahme der Indikatoren als Förderkriterien in die „Richtlinien des Bundesministeriums des Innern über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung von Baumaßnahmen für den Spitzensport (Förderrichtlinien Sportstättenbau – FR Bau)“ (BMI 2005).

## 11.4 Zusammenfassung

Mit der Agenda zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen ist durch die Ergebnisse der Bestandsanalyse und der Expertenbefragung erstmals eine wissenschaftliche Grundlage mit sportanlagenspezifischen Indikatoren geschaffen worden. Diese weist einen gesellschaftlichen Mehrwert von bestehenden Sportfreianlagen über die reine Sportnutzung hinaus nach. Die Indikatoren der Agenda können als Voraussetzung für eine Vergabe von Bundes- oder Landesfördermitteln in Sanierungsprogrammen aufgenommen oder in der Praxis in lokale Nachhaltigkeitsstrategien und Sportentwicklungsplänen integriert werden.

Durch die Anwendung der Indikatoren als zukunftsorientierte Nachhaltigkeitsziele in einer lokalen Nachhaltigkeitsstrategie oder Sportentwicklungsplanung können Sportfreianlagen Beiträge zum menschlichen Wohlergehen erfüllen. Hierzu gehört die Gesundheitsförderung, die Reduktion des Flächenverbrauchs, eine Ressourcenschonung, eine Förderung der Klimaanpassung und der Erhalt der Artenvielfalt von Flora und Fauna. Entscheidende in Verwaltung und Politik erhalten mit den Indikatoren eine Grundlage zur Ausrichtung ihrer Entscheidungen, weil speziell zu den verwendeten Sportböden ein wissenschaftlicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf herausgearbeitet wurde.

Entsprechende Forschungs- und Entwicklungsprojekte sind notwendig, um ein Gleichgewicht zwischen Sportbodenangebot (z. B. Mehrfachnutzbarkeit, Nutzungsintensität und Instandhaltung) und Sportflächennachfrage (z. B. Anpassung und Öffnung von Sportflächen für verschiedene Sportarten) unter Berücksichtigung von Klima- und Umweltaspekten (z. B. Maßnahmen zur Klimaanpassung und ökologische Aufwertung der Ergänzungsflächen) zu ermöglichen. Dies trägt zur Steigerung der Nachhaltigkeit und zur Förderung des gesellschaftlichen Nutzens von bestehenden Sportfreianlagen entscheidend bei.

## 12 Verzeichnisse

### 12.1 Literaturverzeichnis

Abu-Omar, Karim; Gelius, Peter (2020): Klima und Sport? Klima und Sport! In: German Journal of Exercise and Sport Research, Jg. 50, Nr. 1, S. 5–9. DOI: 10.1007/s12662-019-00630-0.

Ahlert, Gerd; Repenning, Sven; an der Heiden, Iris (2019): Die ökonomische Bedeutung des Sports in Deutschland: Sportsatellitenkonto (SSK) 2016, Themenreport 2019/1. Hrsg.: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). Berlin. Online verfügbar unter: [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/sportsatellitenkonto-2016.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=8](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/sportsatellitenkonto-2016.pdf?__blob=publicationFile&v=8), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Ahlheim, Inge; Frerichs, Stefan; Hinzen, Ajo; Noky, Bernd; Simon, André; Riegel, Christoph et al. (2014): Praxishilfe - Klimaanpassung in der räumlichen Planung: Raum- und fachplanerische Handlungsoptionen zur Anpassung der Siedlungs- und Infrastrukturen an den Klimawandel, Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMU). Hrsg.: Umweltbundesamt (UBA). Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/klimaanpassung-in-der-raeumlichen-planung>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

an der Heiden, Iris; Meyrahn, Frank; Preuß, Holger; Ahlert, Gerd; Sonnenberg, Anja; Stöver, Britta; Wolter, Marc Ingo (2014): Sportstätten im demografischen Wandel: Forschungsbericht - Kurzfassung (IC4 020815-51/13). Hrsg.: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). Berlin. Online verfügbar unter: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/sportstaetten-im-demografischen-wandel.html>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Bach, Lüder (2004): Sportstätten-Management: Eine neue alte Aufgabe für den Sport: Sportstätten-Management: Neue Wege für vereinseigene und kommunale Sportstätten. Hrsg. von: Lüder Bach und Heiko Ziemainz. Unter Mitarbeit von: Landessportbund Hessen, Zukunftsorientierte Sportstättenentwicklung, Band 6, S. 7–19. Frankfurt a.M.

Bach, Lüder; Behacker, Rudolf; Erlenwein, Annemarie; Klages, Andreas; Meyer-Buck, Hartmuth; Stucke, Niclas et al. (2018): 11 Thesen zur Weiterentwicklung von Sportanlagen. Hrsg.: Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp). 2. überarbeitete Fassung. Bonn. Online verfügbar unter: [https://www.bisp-sportinfrastruktur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sportentwicklung/11\\_Thesen.html;jsessionid=02A2CD6D28B62CC771193510C27CC204.2\\_cid378?nn=8380792#download=1](https://www.bisp-sportinfrastruktur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sportentwicklung/11_Thesen.html;jsessionid=02A2CD6D28B62CC771193510C27CC204.2_cid378?nn=8380792#download=1), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Banihashemi, Farzan; Erlwein, Sabrina; Harter, Hannes; Meier-Dotzler, Christina; Zölch, Teresa (2021): Grüne und graue Maßnahmen für die Siedlungsentwicklung: Klimaschutz und Klimaanpassung in wachsenden Städten, gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der Leitinitiative Zukunftsstadt. Hrsg.: Technische Universität München (TUM). Unter Mitarbeit von: Bauer, Amelie; Gilles, Jean-Louis; Lang, Werner; Linke, Simone; Mittermüller, Julia et al. Online verfügbar unter: [https://www3.is.tum.de/fileadmin/w00bds/lapl/Bilder/Projekte/GrueneStadt/Broschure\\_2.pdf](https://www3.is.tum.de/fileadmin/w00bds/lapl/Bilder/Projekte/GrueneStadt/Broschure_2.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Barsuhn, Michael; Rode, Jürgen; Pape, Konstantin Heinrich (2021): Integrierte kommunale Sportentwicklungsplanung für den Bezirk Pankow von Berlin: Eine Studie in Auftrag gegeben vom Bezirk Pankow von Berlin. Unter Mitarbeit von: Ahner, Wolf; Auerswald, Katharina; Becker, Silke; Bursch, Adrian; Gödeke, Kim et al. Hrsg.: Senatsverwaltung für Inneres und Sport, Abteilung Sport, Institut für kommunale Sportentwicklungsplanung an der Fachhochschule für Sport und Management Potsdam. Potsdam, Berlin. Online verfügbar unter: <https://www.berlin.de/ba-pankow/politik-und-verwaltung/aemter/schul-und-sportamt/sport/sportentwicklungsplan-1082365.php>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Bauer, Alice; Kochenburger, Anke; Winning, Alexandra von; Haas, Marlene (2020): KlimASport – Whitepaper: Zur Lage des Anpassungsbedarfs an Klimawandelfolgen bei Sportvereinen in Deutschland. Hrsg.: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), lust auf besser leben. Online verfügbar unter: <https://www.lustaufbesserleben.de/wp-content/uploads/2020/07/2020-07-01-Whitepaper-KlimASport.pdf>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Baumann, Steffen (2020): Nutzungsdruck ist entscheidendes Kriterium bei der Auswahl: Natur- oder Kunstrasen? Beides! In: Stadt + Grün, Nr. 05, Patzer, Berlin. Online verfügbar unter: <https://stadtundgruen.de/artikel/natur-oder-kunstrasen-beides-13512.html>, zuletzt geprüft am: 28.05.2022.

Baumeister, Hendrik; Rüdiger, Andrea; Köckler, Heike; Claßen, Thomas; Hamilton, Jaqueline; Rübeler, Mareike et al. (2016): Leitfaden Gesunde Stadt: Hinweise für Stellungnahmen zur Stadtentwicklung aus dem Öffentlichen Gesundheitsdienst, Landeszentrum Gesundheit Nordrhein-Westfalen. Bielefeld. Online verfügbar unter: [https://www.lzg.nrw.de/\\_php/login/dl.php?u=/\\_media/pdf/service/Pub/2019\\_df/lzg-nrw\\_leitfaden\\_gesunde\\_stadt\\_2019.pdf](https://www.lzg.nrw.de/_php/login/dl.php?u=/_media/pdf/service/Pub/2019_df/lzg-nrw_leitfaden_gesunde_stadt_2019.pdf), zuletzt geprüft am: 20.05.2022.

(BBR) Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (2017): Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude (BNB): BNB Bestand/Komplettmodernisierung (BNB\_BK). Hrsg.: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). Bonn. Online verfügbar unter: <https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/bewertungssystem/buerogebaeude/steckbriefe-bnb-bk-2017/>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(BBR) Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (2019): Leitfaden Nachhaltiges Bauen: Zukunftsfähiges Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden. Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS). Bonn. Online verfügbar unter: [https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/fileadmin/publikationen/BBSR\\_LFNB\\_D\\_190125.pdf](https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/fileadmin/publikationen/BBSR_LFNB_D_190125.pdf), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Becker, Carlo; Hübner, Sven; Sieker, Heiko; Gilli, Stefano (2015): Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung: Strategien und Maßnahmen zum Regenwassermanagement gegen urbane Sturzfluten und überhitzte Städte, Ergebnisbericht der fallstudiengestützten Expertise „Klimaanpassungsstrategien zur Überflutungsvorsorge verschiedener Siedlungstypen als kommunale Gemeinschaftsaufgabe“. Hrsg.: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Bonn. Online verfügbar unter: [https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/Sonderveroeffentlichungen/2015/DL\\_UeberflutungHitzeVorsorge.pdf;jsessionid=6D0518DEC341E3C30921176549FF8D37.live11294?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/Sonderveroeffentlichungen/2015/DL_UeberflutungHitzeVorsorge.pdf;jsessionid=6D0518DEC341E3C30921176549FF8D37.live11294?__blob=publicationFile&v=3), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Becker, Carlo W.; Faßbender, Sven; Schmidt, Marie-Kirsten (2021): Impulse für mehr Sport und Bewegung in der Stadt. Unter Mitarbeit von: Holm, Bernd; Raupach, Klaus und Schlaaff, Erik. Hrsg.: Senatsverwaltung für Inneres und Sport, Abteilung Sport, Referat Sportentwicklung und Sportinfrastruktur, bgmr Landschaftsarchitekten GmbH. Berlin. Online verfügbar unter: <https://www.berlin.de/sen/inneres/sport/sportmetropole-berlin/broschueren-flyer-rechtshvorschriften/#Ver%C3%B6ffentlichungen>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Bellevue di Monaco (o. J.): Dachsportplatz. München. Online verfügbar unter: <https://bellevuedimonaco.de/kurtlandauer-platz/>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Bergmann, Inga; Schott, Katharina; Schimmel, Birgit (2021): Leitfaden zum inklusionsorientierten Schulsportstättenbau, Stand 27. April 2021. Hrsg.: Landeshauptstadt München, Referat für Bildung und Sport. München. Online verfügbar unter: [https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:d6376ad5-8b42-4dc1-909c-e23833aeedb6/leitfaden\\_inklusionsorientierter\\_schulsportstaettenbau\\_barrierefrei.pdf](https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:d6376ad5-8b42-4dc1-909c-e23833aeedb6/leitfaden_inklusionsorientierter_schulsportstaettenbau_barrierefrei.pdf), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Berlin, Wibke; Innenmoser, Jürgen; Merker, Filicita; Özbicerler, Sedat; Schwarz, Andreas; Wienands, Marcel; Zander, Klaus (2018): Vollständige Barrierefreiheit von Sportstätten: Ein Konzept der Steuerungsgruppe "Sport für alle - Behindert oder nicht". Hrsg.: Stadtsportbund Köln und Stadt Köln. Köln. Online verfügbar unter: [https://www.ssbk.de/fileadmin/Files/Inklusion\\_im\\_Sport/Vereinsberatung/vollstaendige\\_Barrierefreiheit.pdf](https://www.ssbk.de/fileadmin/Files/Inklusion_im_Sport/Vereinsberatung/vollstaendige_Barrierefreiheit.pdf), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Bertling, Jürgen; Bertling, Ralf; Harmann, Leandra (2018): Kunststoffe in der Umwelt: Mikro- und Makroplastik: Ursachen, Mengen, Umweltschicksale, Wirkungen, Lösungsansätze, Empfehlungen, Kurzfassung der Konsortialstudie. Hrsg.: Fraunhofer-Institut für Umwelt- Sicherheits- und Energietechnik (UMSICHT). Oberhausen. Online verfügbar unter: <https://www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/publikationen/2018/kunststoffe-id-umwelt-konsortialstudie-mikroplastik.pdf>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Bertram, Christine; Rehdanz, Katrin (2014): The role of urban green space for human well-being.docx: No. 1911. Online verfügbar unter: [https://www.ifw-kiel.de/fileadmin/Dateiverwaltung/IfW-Publications/Christine\\_Bertram/the-role-of-urban-green-space-for-human-well-being/KWP\\_1911.pdf](https://www.ifw-kiel.de/fileadmin/Dateiverwaltung/IfW-Publications/Christine_Bertram/the-role-of-urban-green-space-for-human-well-being/KWP_1911.pdf), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Bezirksamt Berlin Mitte (o. J.): Sportpark Poststadion. Berlin. Online verfügbar unter: <http://www.sportparkpoststadion.de/>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Bezirksamt Hamburg-Mitte (2019): Projekt "Mitte machen": Begegnung & Bewegung im Hamburger Osten, Modellvorhaben zur Weiterentwicklung der Städtebauförderung gefördert mit Mitteln des Bundes im Rahmen der Nationalen Stadtentwicklungspolitik. Hrsg.: Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI) und Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Hamburg. Online verfügbar unter: <https://www.mitte-machen.hamburg/>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

(BfR) Bundesinstitut für Risikobewertung (2021): PFAS industrial chemicals: BfR is participating in the EU-wide restriction proposal, BfR Communication No. 023/2021. Berlin. Online verfügbar unter: <https://www.bfr.bund.de/cm/349/pfas-industrial-chemicals-BfR-is-participating-in-the-eu-wide-restriction%20proposal.pdf>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(BISp) Bundesinstitut für Sportwissenschaft (1992): Goldener Plan Ost: Teil I: Memorandum. Teil II: Richtlinien für die Schaffung von Erholungs-, Spiel- und Sportanlagen. Teil III: Anleitung zur Sportstättenentwicklungsplanung. Düsseldorf, Deutscher Sportbund.

(BISp) Bundesinstitut für Sportwissenschaft (2000): Leitfaden für die Sportstättenentwicklungsplanung, Schriftenreihe des Bundesinstituts für Sportwissenschaft, Nr. 103. Schorndorf, Hofmann.

(BISp) Bundesinstitut für Sportwissenschaft (2021): Aufbau einer Datenplattform des Bundes für deutsche Sportstätten. Hrsg.: Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp). Bonn. Online verfügbar unter: <https://www.bisp.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/DE/Nachrichten/2021/DatenplattformDSD.html>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(BMDV) Bundesministerium für Digitales und Verkehr (2022): Fahrradland Deutschland 2030: Nationaler Radverkehrsplan 3.0. Berlin. Online verfügbar unter: [https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/StV/nationaler-radverkehrsplan-3-0.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/StV/nationaler-radverkehrsplan-3-0.pdf?__blob=publicationFile), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(BMI) Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (2021a): Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG). Hrsg.: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Informationsportal Nachhaltiges Bauen. Berlin. Online verfügbar unter: <https://www.nachhaltigesbauen.de/austausch/beg/>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(BMI) Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (2021b): Stadtentwicklungsbericht der Bundesregierung 2020. Berlin. Online verfügbar unter: [https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/2021/04/stadtentwicklungsbericht-2020.pdf;jsessionid=6753E0859DF5135530EABBA6EEF64068.1\\_cid364?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/2021/04/stadtentwicklungsbericht-2020.pdf;jsessionid=6753E0859DF5135530EABBA6EEF64068.1_cid364?__blob=publicationFile&v=1), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(BMI) Bundesministerium des Innern (2005): Richtlinien des Bundesministeriums des Innern über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung von Baumaßnahmen für den Spitzensport: Förderrichtlinien Sportstättenbau – FR Bau. Berlin. Online verfügbar unter: [https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/themen/sport/sport-sportstaettenbau.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/themen/sport/sport-sportstaettenbau.pdf?__blob=publicationFile&v=2), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

(BMI) Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (2020a): Neue Charta Leipzig: Die transformative Kraft der Städte für das Gemeinwohl, Verabschiedet beim Informellen Ministertreffen Stadtentwicklung am 30. November 2020. Berlin. Online verfügbar unter: <https://www.bmi.bund.de/DE/themen/bauen-wohnen/stadt-wohnen/stadtentwicklung/neue-leipzig-charta/neue-leipzig-charta-node.html>, zuletzt geprüft am: 05.06.2021.

(BMI) Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (2020b): Neuer Goldener Plan geht an den Start: Bund-Länder-Verwaltungsvereinbarung "Investitionspakt Sportstätten 2020" unterzeichnet. Berlin. Online verfügbar unter: [bmi.bund.de/SharedDocs/pressemitteilungen/DE/2020/10/investitionspaket-sportstaetten-goldener-plan.html](https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/pressemitteilungen/DE/2020/10/investitionspaket-sportstaetten-goldener-plan.html), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(BMI) Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (2020c): Sanierung kommunaler Einrichtungen: Sport - Jugend - Kultur. Hrsg.: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Bonn. Online verfügbar unter: [www.sport-jugend-kultur.de](http://www.sport-jugend-kultur.de), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(BMUB) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2016): Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen Außenanlagen: Modul BNB-AA. Unter Mitarbeit von: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Berlin. Online verfügbar unter: <https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/bewertungssystem/aussenanlagen/steckbriefe-bnb-aa-2016/>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(BMU) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2019): Umweltinformationen für Produkte und Dienstleistungen: Anforderungen – Instrumente – Beispiele. Online verfügbar unter: [https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Pool/Broschueren/umweltinformationen\\_produkte\\_dienstleistungen.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/umweltinformationen_produkte_dienstleistungen.pdf), zuletzt geprüft am: 27.05.2022.

(BMWi) Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2021): Sportwirtschaft: Fakten & Zahlen. Hrsg.: Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp) und Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). Berlin. Online verfügbar unter: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/sportwirtschaft-fakten-und-zahlen-2021.html>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(BMWi) Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2012): Die wirtschaftliche Bedeutung des Sportstättenbaus: und ihr Anteil an einem zukünftigen Sportsatellitenkonto. Unter Mitarbeit von: 2hm & Associates GmbH. Online verfügbar unter: [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/abschlussbericht-sportstaettenbau.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=7](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/abschlussbericht-sportstaettenbau.pdf?__blob=publicationFile&v=7), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Börsch, Paul; Wieting, Christiane; Zießnitz, Martin; Geyer, Cornelia; Jacob, Martin; Paul, Andreas; Jacobs, Tobias (2018): ISEK Erfurt 2030 – Integriertes Stadtentwicklungskonzept Teil 1: 4 Beiträge zur Stadtentwicklung. Hrsg.: Landeshauptstadt Erfurt, Amt für Stadtentwicklung und Stadtplanung, Büro für urbane Projekte. Erfurt. Online verfügbar unter: <https://www.erfurt.de/ef/de/service/mediathek/veroeffentlichungen/2019/133115.html>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Bourier, Günther (2018): Statistik-Übungen: Beschreibende Statistik - Wahrscheinlichkeitsrechnung - Schließende Statistik. 6. Auflage. Wiesbaden, Springer.

Boyd, James; Banzhaf, Spencer (2007): What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. In: *Ecological Economics*, Jg. 63, Nr. 2-3, S. 616–626. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2007.01.002.

Breitenstein, Julian (2016): Nachhaltige Be- und Entwässerungskonzepte für Sportfreianlagen - Möglichkeiten und Grenzen, Masterarbeit, Hochschule Osnabrück.

Breuer, Christoph (2004): Zur Dynamik der Sportnachfrage im Lebenslauf (Dynamics of Life-Span Demand for Sport). In: *Sport und Gesellschaft*, Jg. 1, Nr. 1. DOI: 10.1515/sug-2004-0105.

Breuer, Christoph (2011): Sportentwicklungsbericht 2009/2010. Kurzfassung: Analyse zur Situation der Sportvereine in Deutschland. Hrsg.: Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp), Sportverlag Strauß. Bonn. Online verfügbar unter: [https://issuu.com/dosb/docs/sportentwicklungsbericht\\_2009-2010teil1/40](https://issuu.com/dosb/docs/sportentwicklungsbericht_2009-2010teil1/40), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Breuer, Christoph; Feiler, Svenja (2019): Sportvereine in Deutschland: Organisationen und Personen: Sportentwicklungsbericht für Deutschland 2017/2018 - Teil 1. Hrsg.: Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp). Bonn. Online verfügbar unter: [https://cdn.dosb.de/user\\_upload/www.dosb.de/Sportentwicklung/SEB/SEB\\_Bundesbericht\\_2019.pdf](https://cdn.dosb.de/user_upload/www.dosb.de/Sportentwicklung/SEB/SEB_Bundesbericht_2019.pdf), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Breuer, Christoph; Hallmann, Kristin; Wicker, Pamela (2014a): Angebotsinduzierte Sportnachfrage. In: Rütten, Alfred; Nagel, Siegfried und Kähler, Robin S. (Hrsg.): *Handbuch Sportentwicklungsplanung, Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport*, Nr. 181. Schorndorf, Hofmann.

Breuer, Christoph; Mutter, Felix (2013): Zum Wert des Sports aus ökonomischer Perspektive. Hrsg.: Deutsche Sporthochschule Köln. Online verfügbar unter: <http://docplayer.org/6655578-Zum-wert-des-sports-aus-oekonomischer-perspektive.html>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

- Breuer, Christoph; Wicker, Pamela; Orlowski, Johannes (2014b): Zum Wert des Sports: Eine ökonomische Betrachtung. Wiesbaden, Springer Gabler. DOI: 10.1007/978-3-658-06690-1.
- Breuer, Günter (1997): Sportstättenbedarf und Sportstättenbau: Eine Betrachtung der Entwicklung in Deutschland (West) von 1945 bis 1990 anhand der baufachlichen Planung, öffentlichen Verwaltung und Sportorganisation, Zugleich: Köln, Sporthochschule, Dissertation. Köln, sb 67 Verlagsgesellschaft.
- Breuer, Markus (2019): Strategisches Marketing von Sport und durch Sport. In: Nowak, Gerhard (Hrsg.): Angewandte Sportökonomie des 21. Jahrhunderts: Wesentliche Aspekte des Sportmanagements aus Expertensicht, Lehrbuch, S. 51–67. Wiesbaden, Springer Gabler.
- Bringmann, Hermann (2001): Zur derzeitigen Situation des Sportstättenbaus in der BRD. In: Hummel, Albrecht; Rütten, Alfred und Bach, Lüder (Hrsg.): Handbuch Technik und Sport: Sportgeräte - Sportausrüstungen - Sportanlagen, Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, Nr. 130, S. 337–345. Schorndorf, Hofmann.
- Brownie, Susie (2019): Mitigating biodiversity impacts of new sports venues, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN). Gland, International Union for Conservation of Nature. Online verfügbar unter: <https://www.iucn.org/content/mitigating-biodiversity-impacts-new-sports-venues>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022. DOI: 10.2305/IUCN.CH.2019.02.en.
- Brümmer, Franz (2021): Austrag von Mikroplastik aus Sportfreianlagen. Hrsg.: DOSB Arbeitsgruppe Mikroplastik durch Sport in der Umwelt, Universität Stuttgart, Institut für Biomaterialien und biomolekulare Systeme, Forschungseinheit Biodiversität und wissenschaftliches Tauchen ("(Mikro)Plastik" Netzwerk Lebendige Seen Deutschland). Online verfügbar unter: [https://www.globalnature.org/bausteine.net/f/9785/Br%C3%BCmmer\\_MIKROPLASTIKAustragLebendigeSeen.pdf?fd=0](https://www.globalnature.org/bausteine.net/f/9785/Br%C3%BCmmer_MIKROPLASTIKAustragLebendigeSeen.pdf?fd=0), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.
- Bruns, Laura; Lynen, Leona; Braun, Konrad (2020): Glossar zur gemeinwohlorientierten Stadtentwicklung. Hrsg.: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Nationale Stadtentwicklungspolitik. Bonn. Online verfügbar unter: [https://www.nationale-stadtentwicklungspolitik.de/NSPWeb/SharedDocs/Publikationen/DE/Publikationen/glossar-zur-gemeinwohlorientierten-stadtentwicklung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=7](https://www.nationale-stadtentwicklungspolitik.de/NSPWeb/SharedDocs/Publikationen/DE/Publikationen/glossar-zur-gemeinwohlorientierten-stadtentwicklung.pdf?__blob=publicationFile&v=7), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.
- Büch, Martin-Peter; Maennig, Wolfgang; Schulke, Hans-Jürgen (Hrsg.) (2003): Nachhaltigkeit von Sportstätten. Unter Mitarbeit von: Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp), Wissenschaftliche Berichte und Materialien, Nr. 03/12. Köln, Sport & Buch Strauss.
- Budinger, Anne (2012): Städtische Freiräume als Faktoren der Wertsteigerung von Grundstücken, Technische Universität Dortmund, Landschaftsökologie und Landschaftsplanung. Online verfügbar unter: <https://d-nb.info/1109055358/34>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.
- Budy, Sandra; Hauschild, Torge; Pezeshki, Kamal; Kalis, Sven; Thieme-Hack, Martin; Clüver, Enje (2020): Ergebnisbericht Innovationskonferenz Urbaner Sportstättenbau 2020: Modellvorhaben zur Weiterentwicklung der Städtebauförderung „Mitte machen“. Hrsg.: Freie Hansestadt Hamburg, Bezirksamt Hamburg-Mitte. Hamburg. Online verfügbar unter: <https://www.mitte-machen.hamburg/contentblob/15211778/b61525e13c5447ddec0b2576f8ad7afe/data/ergebnisbericht-innovationskonferenz-urbaner-sportstaettenbau-2020.pdf>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Burmeister, Cornelia (2020): Stadtklimaanalyse Bonn 2019: Grundlagen, Methoden, Ergebnisse. Hrsg.: Stadt Bonn, Amt für Umwelt, Verbraucherschutz und Lokale Agenda, GEO-NET Umweltconsulting GmbH, Hannover/Dresden. Bonn. Online verfügbar unter: <https://www.bonn.de/medien-global/amt-67/klimaschutz/Erlaeuterungsbericht-Stadtklimaanalyse.pdf>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.
- (BVL) Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (o. J.): Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf Flächen, die für die Allgemeinheit bestimmt sind. Online verfügbar unter: [https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04\\_Pflanzenschutzmittel/Flaechen\\_Allgemeinheit.html](https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/Flaechen_Allgemeinheit.html), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(CEN) European Committee for Standardization (2020): FprCEN/TR 17519: Surfaces for sports areas: Synthetic turf sports facilities - Guidance on how to minimize infill dispersion into the environment, Technical Report. Brüssel, CEN-CENELEC Management Centre. Online verfügbar unter: <https://www.estc.info/wp-content/uploads/2020/03/FprCENTR-17519-Public.pdf>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(CICES) Common International Classification of Ecosystem Services (2018): Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1: Guidance on the Application of the Revised Structure. Hrsg.: Europäische Umweltagentur (EEA). Unter Mitarbeit von: Haines-Young, Roy und Potschin, Marion. Nottingham. Online verfügbar unter: <https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2018/01/Guidance-V51-01012018.pdf>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Clöver, Enje (2021): Leitfaden zur Steigerung der Nutzung von Kunststoffrasenspielfeldern, Bachelorarbeit im Studiengang Ingenieurwesen im Landschaftsbau, Hochschule Osnabrück.

Coalter, Fred (2005): The Social Benefits of Sport: An Overview to Inform the Community Planning Process, sportsotland Research Report No. 98. Edinburgh. Online verfügbar unter: <https://sportsotland.org.uk/about-us/our-publications/archive/the-social-benefits-of-sport/>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Cotterell, Maïke; Vöpel, Henning (2020): Ökonomische Effekte einer vitalen Sportstadt: Studie im Auftrag der Behörde für Inneres und Sport (Landessportamt). Hrsg.: Hamburgisches WeltWirtschafts Institut. Unter Mitarbeit von: Kooperation mit der Handelskammer Hamburg, dem Tourismusverband Hamburg e. V. und der Hamburg Marketing GmbH/Hamburg Convention Bureau GmbH in. Hamburg. Online verfügbar unter: <https://www.hamburg.de/contentblob/13487190/5e478023639d47b214880ad6fd076a68/data/neuer-inhalt.pdf>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Czylwik, Ute (2018): Newsletter "Grüne Beschaffung". Hrsg.: Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, Fachgebiet: Umweltverträgliche Beschaffung (Nr. 17). Berlin. Online verfügbar unter: [https://www.berlin.de/nachhaltige-beschaffung/\\_assets/gruene\\_beschaffung\\_nr\\_17.pdf](https://www.berlin.de/nachhaltige-beschaffung/_assets/gruene_beschaffung_nr_17.pdf), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

de Groot, R. S.; Alkemade, R.; Braat, L.; Hein, L.; Willemsen, L. (2010): Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. In: Ecological Complexity, Jg. 7, Nr. 3, S. 260–272. DOI: 10.1016/j.ecocom.2009.10.006.

Delp, Horst (2007): Kostenminderung und Ressourcenschutz im Sport: Aufbau eines Netzwerks nachhaltiger Sportstättenbau durch Beratung sowie Aus- und Fortbildung. Frankfurt a.M.

Deutscher Bundestag (1991): Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung): 18. BImSchV, Jg. 1991. Online verfügbar unter: [http://www.gesetze-im-internet.de/bimsv\\_18/eingangsformel.html](http://www.gesetze-im-internet.de/bimsv_18/eingangsformel.html), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Deutscher Bundestag (2011): „Kinderlärm ist keine schädliche Umwelteinwirkung“. Berlin. Online verfügbar unter: [https://www.bundestag.de/webarchiv/textarchiv/2011/34547505\\_kw21\\_de\\_kinderlaerm-205442](https://www.bundestag.de/webarchiv/textarchiv/2011/34547505_kw21_de_kinderlaerm-205442), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Deutscher Bundestag (2017a): Dokumentation: Kunstrasenplätze: Mögliche Risiken von Granulat auf Kunstrasenplätzen, WD 8 - 3000 - 009/17. Hrsg.: Westdeutscher Rundfunk (WDR). Berlin. Online verfügbar unter: <https://www.bundestag.de/resource/blob/507402/ee19124c0b690000107168c2fc35abbe/wd-8-009-17-pdf-data.pdf>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Deutscher Bundestag (2017b): Privilegierung von Kinder-Sportlärm: Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit/Gesetzentwurf - 19.01.2017 (hib 32/2017). Berlin. Online verfügbar unter: [https://www.bundestag.de/webarchiv/presse/hib/2017\\_01/489318-489318](https://www.bundestag.de/webarchiv/presse/hib/2017_01/489318-489318), zuletzt geprüft am: 27.05.2022.

Deutscher Bundestag (2017c): Schriftliche Fragen: mit den in der Woche vom 13. März 2017 eingegangenen Antworten der Bundesregierung, Drucksache 18/11553. Berlin. Online verfügbar unter: <http://dipbt.bundestag.de/doc/btd/18/115/1811553.pdf>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Deutscher Bundestag (2018): Mögliche gesundheitliche Auswirkungen von Titandioxid auf den menschlichen Körper: Aktuelle Diskussion und Literatur, Wissenschaftliche Dienste, WD 9: Gesundheit, Familie, Senioren, Frauen und Jugend (WD 9 - 3000 - 021/18). Berlin. Online verfügbar unter: <https://www.bundestag.de/resource/blob/557696/9acba3e4bf8752b1507fae62ae6f2c5f/wd-9---021-18-pdf-data.pdf>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Deutscher Bundestag (2019): Bestandsschutz für Kunstrasenplätze: 38. Sitzung des Sportausschusses, Sportausschuss. Unter Mitarbeit von: Hahn Heike PA5. Berlin. Online verfügbar unter: <https://www.bundestag.de/presse/hib/672746-672746>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Deutscher Bundestag (2020a): Dritter Goldener Plan Sport: 10 mal eine Milliarde für Sportstätten in Deutschland, Drucksache 19/20035, 19. Wahlperiode. Unter Mitarbeit von: Hahn, André; Pellmann, Sören; Lutze, Thomas; Sitte, Petra; Achelwilm, Doris et al. Berlin. Online verfügbar unter: <https://dipbt.bundestag.de/doc/btd/19/200/1920035.pdf>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Deutscher Bundestag (2020b): Goldener Plan „Barrierefreie Sportstätten“: Kleine Anfrage der Abgeordneten Britta Katharina Dassler, Stephan Thomae, Dr. Marcel Klinge, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der FDP, Drucksache 19/17706. Berlin. Online verfügbar unter: <https://dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/177/1917706.pdf>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Deutscher Bundestag (2020c): Kinderlärmprivileg in der Sportstättenlärmschutzverordnung: Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Reginald Hanke, Stephan Thomae, Britta Katharina Dassler, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der FDP, Drucksache 19/22979. Berlin. Online verfügbar unter: <https://www.fdpbt.de/sites/default/files/2020-11/1923456.pdf>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Deutscher Bundestag (2020d): Kunstrasenplätze erhalten – Sportvereine schützen: Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Oliver Luksic, Britta Katharina Dassler, Frank Sitta, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der FDP, Drucksache 19/16387. Berlin. Online verfügbar unter: <https://dserver.bundestag.de/btd/19/163/1916387.pdf>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Deutscher Bundestag (2020e): Kunststoffgranulatplätze nicht förderfähig. Berlin. Online verfügbar unter: [https://www.bundestag.de/webarchiv/presse/hib/2020\\_06/701214-701214](https://www.bundestag.de/webarchiv/presse/hib/2020_06/701214-701214), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Deutscher Bundestag (2021a): Förderung von Sportstätten in den Kommunen: Wortprotokoll der 68. Sitzung, Sportausschuss, Protokoll-Nr. 19/68, Selbstbefassung SB 19(5)114. Berlin. Online verfügbar unter: <https://www.bundestag.de/resource/blob/840296/8259491f83d5547c07fea40b45248a99/20210324-Wortprotokoll-data.pdf>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Deutscher Bundestag (2021b): Verordnung der Bundesregierung: Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung, Drucksache 19/29636. Berlin. Online verfügbar unter: <https://dserver.bundestag.de/btd/19/296/1929636.pdf>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Deutscher Sportbund (2000): Bestandserhebung 2000, Deutscher Sportbund. Frankfurt a.M. Online verfügbar unter: [https://cdn.dosb.de/user\\_upload/www.dosb.de/uber\\_uns/Bestandserhebung/Bestandserhebung\\_2000.pdf#page=6&zoom=auto,-108,546](https://cdn.dosb.de/user_upload/www.dosb.de/uber_uns/Bestandserhebung/Bestandserhebung_2000.pdf#page=6&zoom=auto,-108,546), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(DFB) Deutscher Fußball-Bund (2017a): DFB-Nachhaltigkeitsbericht 2019. Frankfurt a.M. Online verfügbar unter: [https://www.dfb.de/fileadmin/\\_dfbdam/210330-Nachhaltigkeitsbericht.pdf](https://www.dfb.de/fileadmin/_dfbdam/210330-Nachhaltigkeitsbericht.pdf), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(DFB) Deutscher Fußball-Bund (2017b): Sportplatzbau und -erhaltung. Unter Mitarbeit von: Baader, Paul; Klein, Wolfgang; Schlesiger, Günter; Snowadsky, Rainer; Trojahn, Klaus et al. Hrsg.: Deutscher Fußball-Bund (DFB). Frankfurt a.M. Online verfügbar unter: <http://www.ninobility.de/dfb/sportplatzbau/#2/z>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(DFB) Deutscher Fußball-Bund (2020): Rahmenterminkalender 2021/22: Wer spielt wann? Frankfurt a.M. Online verfügbar unter: <https://www.dfb.de/news/detail/dfb-praesidium-verabschiedet-rahmenterminkalender-20212022-222481/>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(DGNB) Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (2015): Sporthallen. Stuttgart. Online verfügbar unter: <https://www.dgnb-system.de/de/gebaeude/sporthallen/index.php>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(DGNB) Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (2019): Bestandsgebäude. Nachhaltig betreiben und optimieren. Unter Mitarbeit von: Geiselmann, Dietmar. Stuttgart. Online verfügbar unter: <https://www.dgnb-system.de/de/gebaeude/im-betrieb/index.php>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(DGV) Deutscher Golf Verband (2014): Golf&Natur: Golfplatz Pflegemanagement modern und naturnah, Bestandsaufnahmebogen. Hrsg.: Greenkeeper Verband Deutschland (GVD), Deutscher Golf Verband (DGV). Wiesbaden. Online verfügbar unter: <https://serviceportal.dgv-intranet.de/umwelt-platzpflege/golf-natur/ueberblick.cfm>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(DIBt) Deutsches Institut für Bautechnik (o. J.): Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ). Berlin. Online verfügbar unter: <https://www.dibt.de/de/wir-bieten/zulassungen-etas-und-mehr/allgemeine-bauaufsichtliche-zulassung-abz>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Diener, Helmut (2018): Nachhaltiger und innovativer Sportstättenbau für Universität, Schule und Verein: Darstellung zweier prämierter Sportbauprojekte in Würzburg. In: Eßig, Natalie; Kähler, Robin; Palmen, Michael und Deuß, Carina (Hrsg.): Nachhaltigkeit und Innovationen von Sportstätten und -räumen: Beiträge der gemeinsamen Jahrestagung der dvs-Kommission Sport und Raum, der IAKS Deutschland und des BISp vom 9.-10. November 2017, S. 115–130. Bonn, Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp).

(Difu) Deutsches Institut für Urbanistik (2021): Bundestransferstelle Investitionspakt Sportstätten. Berlin. Online verfügbar unter: <https://difu.de/projekte/bundestransferstelle-investitionspakt-sportstaetten>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(DIN) Deutsches Institut für Normung (1973): DIN 18035-5:1973-05: Sportplätze Tennenflächen: Anforderungen, Prüfung, Pflege - Blatt 5. Berlin, Beuth.

(DIN) Deutsches Institut für Normung (1979): DIN 18035-1:1979-07: Sportplätze: Planung und Maß (Vornorm). Berlin, Beuth.

(DIN) Deutsches Institut für Normung (2006): DIN 18035-3:2006-09: Sportplätze- Teil 3: Entwässerung. Berlin, Beuth.

(DIN) Deutsches Institut für Normung (2013): DIN EN 15330-1:2013-12: Sportböden - Überwiegend für den Außenbereich hergestellte Kunststoffrasenflächen und Nadelfilze - Teil 1: Festlegungen für Kunststoffrasenflächen für Fußball, Hockey, Rugbytraining, Tennis und multifunktionale Kunststoffrasenflächen; Deutsche Fassung. Berlin, Beuth.

(DIN) Deutsches Institut für Normung (2014): DIN 18040-3:2014-12: Barrierefreies Bauen - Planungsgrundlagen - Teil 3: Öffentlicher Verkehrs- und Freiraum. Berlin, Beuth.

(DIN) Deutsches Institut für Normung (2014): DIN EN 16309:2014-12: Nachhaltigkeit von Bauwerken: Bewertung der sozialen Qualität von Gebäuden: Berechnungsmethoden. Berlin, Beuth.

(DIN) Deutsches Institut für Normung (2014): DIN 18035-6:2014-12: Sportplätze - Teil 6: Kunststoffflächen. Berlin, Beuth.

(DIN) Deutsches Institut für Normung (2018): DIN EN 13306:2018-02: Instandhaltung: Begriffe der Instandhaltung. Berlin, Beuth.

(DIN) Deutsches Institut für Normung (2018): DIN 18035-1:2018-09: Sportplätze - Teil 1: Freianlagen für Spiele und Leichtathletik - Planung und Maße. Berlin, Beuth.

(DIN) Deutsches Institut für Normung (2018): DIN 18035-4:2018-12: Sportplätze - Teil 4: Rasenflächen. Berlin, Beuth.

(DIN) Deutsches Institut für Normung (2019): DIN 31051:2019-06: Grundlagen der Instandhaltung. Berlin, Beuth. Online verfügbar unter: [https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/Broschueren/sport\\_und\\_wohnen\\_bf.pdf](https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/Broschueren/sport_und_wohnen_bf.pdf).

(DIN) Deutsches Institut für Normung (2019): DIN 18035-7:2019-12: Sportplätze - Teil 7: Kunststoffrasensysteme. Berlin, Beuth.

(DIN) Deutsches Institut für Normung (2020): DIN 18035-2:2020-09: Sportplätze - Teil 2: Bewässerung. Berlin, Beuth.

(DIN) Deutsches Institut für Normung (2021): DIN 18035-5:2021-03: Sportplätze - Teil 5: Tennenflächen. Berlin, Beuth.

(DIN) Deutsches Institut für Normung (2022): E DIN 820-2:2022-03: Normungsarbeit: Teil 2: Gestaltung von Dokumenten. Berlin, Beuth.

Ding, Ding; Lawson, Kenny D.; Kolbe-Alexander, Tracy L.; Finkelstein, Eric A.; Katzmarzyk, Peter T.; van Mechelen, Willem; Pratt, Michael (2016): The economic burden of physical inactivity: a global analysis of major non-communicable diseases. In: The Lancet, Jg. 388, Nr. 10051, S. 1311–1324. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)30383-X.

(DLV) Deutscher Leichtathletik-Verband (2019): Entwicklung der Mitgliederzahlen 2002 bis 2019. Darmstadt. Online verfügbar unter: [https://www.leichtathletik.de/fileadmin/user\\_upload/12\\_Service/Downloads/Statistiken/DLV-Mitgliederentwicklung\\_2002\\_-\\_2019.pdf](https://www.leichtathletik.de/fileadmin/user_upload/12_Service/Downloads/Statistiken/DLV-Mitgliederentwicklung_2002_-_2019.pdf), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Döring, Nicola und Bortz, Jürgen (2016): Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften. Unter Mitarbeit von: Pöschl-Günther, Sandra. 5. vollständig überarbeitete, aktualisierte und erweiterte Auflage. Berlin, Heidelberg, Springer.

(DOSB) Deutscher Olympischer Sportbund (2017): Nichtolympischer Spitzensport. Frankfurt a.M. Online verfügbar unter: <https://www.dosb.de/leistungssport/nichtolympischer-spitzensport/>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(DOSB) Deutscher Olympischer Sportbund (2021): Bestandserhebung 2021, Fassung vom 01.10.2021, Stichtag der Erfassung: 1. Januar 2021. Frankfurt a.M. Online verfügbar unter: [https://cdn.dosb.de/user\\_upload/www.dosb.de/uber\\_uns/Bestandserhebung/BE-Heft\\_2021.pdf](https://cdn.dosb.de/user_upload/www.dosb.de/uber_uns/Bestandserhebung/BE-Heft_2021.pdf), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(DOSB) Deutscher Olympischer Sportbund; (DST) Deutscher Städtetag; (DStGB) Deutscher Städte- und Gemeindebund (Hrsg.) (2018): Bundesweiter Sanierungsbedarf von Sportstätten: Kurzexpertise. Online verfügbar unter: [https://cdn.dosb.de/alter\\_Datenbestand/fm-dosb/arbeitsfelder/umwelt-sportstaetten/Downloads/Sanierungsbedarf\\_DOSB-DST-DStGB.pdf](https://cdn.dosb.de/alter_Datenbestand/fm-dosb/arbeitsfelder/umwelt-sportstaetten/Downloads/Sanierungsbedarf_DOSB-DST-DStGB.pdf), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Dosch, F.; Fischer, B.; Haury, S.; Wagner, J. (2017): Weißbuch Stadtgrün: Grün in der Stadt - Für eine lebenswerte Zukunft. Hrsg.: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). Unter Mitarbeit von: Mayer, F.; Schröder, A.; Bunge, C.; Hülsmann, W.; Vetter, A. et al. Rostock. Online verfügbar unter: <https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bauen/wohnen/weissbuch-stadtgruen.html>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Dosch, Fabian; Haury, Stephanie; Langenbrinck, Gregor; Felker, Julia; Lind, Franziska; Becker, Carlo Wolfgang (o. J.): Stadtgrün sozial verträglich und gesundheitsförderlich entwickeln. Unter Mitarbeit von: Eyink, Hagen. Hrsg.: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) und Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB). Bonn/Berlin. Online verfügbar unter: <https://gruen-in-der-stadt.de/gesundheit-und-lebensqualitaet>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Drewes, Jörg E. (2022): Nutzwasser: Projektbeschreibung, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unter dem Förderkennzeichen 02WV1563A, Technische Universität München (TUM). Online verfügbar unter: <https://www.nutzwasser.org/public/projektbeschreibung.html>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Duden (2020): Die deutsche Rechtschreibung: Auf der Grundlage der aktuellen amtlichen Rechtschreibregeln, Duden. Berlin, Dudenverlag. Online verfügbar unter: <https://www.duden.de/>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(ECHA) European Chemicals Agency (Hrsg.) (2018a): Annex XV Restriction Report - eight polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in granules and mulches used as infill material in synthetic turf pitches and in loose form on playgrounds and in sport applications. Online verfügbar unter: [https://echa.europa.eu/documents/10162/23665416/rest\\_rubber\\_granules\\_axvreport\\_10931\\_en.pdf/9777e99a-56fb-92da-7f0e-56fcf848cf18](https://echa.europa.eu/documents/10162/23665416/rest_rubber_granules_axvreport_10931_en.pdf/9777e99a-56fb-92da-7f0e-56fcf848cf18), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(ECHA) European Chemicals Agency (Hrsg.) (2018b): Lower concentration limit proposed for PAHs found in granules and mulches: ECHA/PR/18/12. Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/de/-/lower-concentration-limit-proposed-for-pahs-found-in-granules-and-mulches>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(ECHA) European Chemicals Agency (Hrsg.) (2019a): Annex XV Restriction Report - intentionally added microplastics. Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/documents/10162/05bd96e3-b969-0a7c-c6d0-441182893720>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(ECHA) European Chemicals Agency (2019b): ECHA's scientific committees support restricting PAHs in granules and mulches: ECHA/PR/19/13. Helsinki. Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/de/-/echa-s-scientific-committees-support-restricting-pahs-in-granules-and-mulches>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(ECHA) European Chemicals Agency (2020a): Annex to June 2020 news: ECHA's committees recommend restricting a subgroup of PFAS. Unter Mitarbeit von: YASENOV, Nedyu. Online verfügbar unter: [https://echa.europa.eu/documents/10162/29085596/annex\\_rac\\_seac\\_june\\_2%3E%20020\\_en.pdf/967b0aac-b2be-8b0d-0b32-05455e7b0478](https://echa.europa.eu/documents/10162/29085596/annex_rac_seac_june_2%3E%20020_en.pdf/967b0aac-b2be-8b0d-0b32-05455e7b0478), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(ECHA) European Chemicals Agency (2020b): Opinion on an Annex XV dossier proposing restrictions on intentionally-added microplastics: ECHA/RAC/RES-O -0000006790-71-01/FECHA/SEAC/(opinion number will be added after adoption). Unter Mitarbeit von: Committee for Risk Assessment (RAC) Committee for Socio-economic Analysis (SEAC). Helsinki. Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/documents/10162/b4d383cd-24fc-82e9-ccc6-6d9f66ee9089>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

(ECHA) European Chemicals Agency (2021): Annex XVII to REACH - Conditions of restriction: Restrictions on the manufacture, placing on the market and use of certain dangerous substances, mixtures and articles, Entry 50, Polycyclic-aromatic hydrocarbons (PAH). Online verfügbar unter: <https://echa.europa.eu/documents/10162/4f099937-658f-8b86-2f62-5e767fab4d6e>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Eckl, Stefan (2007): "Kooperative Planung" in der kommunalen Sportpolitik: Evaluation eines bürgerbeteiligenden Verfahrens in der kommunalen Sportentwicklungsplanung, Universität Stuttgart.

Edwards, Michael B.; Rowe, Katie (2019): Managing sport for health: An introduction to the special issue. In: Sport Management Review, Jg. 22, Nr. 1, S. 1–4. DOI: 10.1016/j.smr.2018.12.006.

Eßig, Natalie (2010): Nachhaltigkeit von Olympischen Sportbauten: Analyse der Umsetzbarkeit und Messbarkeit von Nachhaltigkeitsaspekten bei Wettkampfstätten von Olympischen Spielen, zugleich: Darmstadt, Technische Universität, Dissertation, 2010, Forschungsergebnisse aus der Bauphysik, 5.

Eßig, Natalie (2014): Nachhaltige Sportraumplanung. In: Rütten, Alfred; Nagel, Siegfried und Kähler, Robin S. (Hrsg.): Handbuch Sportentwicklungsplanung, Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, Nr. 181, S. 309–317. Schorndorf, Hofmann.

Eßig, Natalie; Kähler, Robin; Palmen, Michael; Deuß, Carina (Hrsg.) (2018): Nachhaltigkeit und Innovationen von Sportstätten und -räumen: Beiträge der gemeinsamen Jahrestagung der dvs-Kommission Sport und Raum, der IAKS Deutschland und des BISp vom 9.-10. November 2017, Deutsche Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs) e.V.; Internationale Vereinigung Sport- und Freizeiteinrichtungen (IAKS) Deutschland; Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp). Bonn, Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp).

Eßig, Natalie; Lindner, Sara; Magdolen, Simone; Siegmund, Loni (2015): Leitfaden Nachhaltiger Sportstättenbau: Kriterien für den Neubau nachhaltiger Sporthallen, Schriftenreihe des Bundesinstituts für Sportwissenschaft, Nr. 2015/01. Köln, Sportverlag Strauß.

Eulering, Johannes (2001a): Fünfzig Jahre Sportstättenpolitik in Deutschland. In: Hummel, Albrecht; Rütten, Alfred und Bach, Lüder (Hrsg.): Handbuch Technik und Sport: Sportgeräte - Sportausrüstungen - Sportanlagen, Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, Nr. 130, S. 281–292. Schorndorf, Hofmann.

Eulering, Johannes (2001b): Richtlinienkonzepte (Goldene Pläne) in der Sportstättenentwicklungsplanung. In: Hummel, Albrecht; Rütten, Alfred und Bach, Lüder (Hrsg.): Handbuch Technik und Sport: Sportgeräte - Sportausrüstungen - Sportanlagen, Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, Nr. 130, S. 293–299. Schorndorf, Hofmann.

- Europäische Kommission (2019a): Der europäische Grüne Deal: Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den europäischen Rat, den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, COM(2019) 640 final. Brüssel. Online verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?qid=1596443911913&uri=CELEX:52019DC0640#document2>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.
- Europäische Kommission (2019b): Ein europäischer Grüner Deal: Erster klimaneutraler Kontinent werden. Brüssel. Online verfügbar unter: [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_de](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_de), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.
- Europäische Kommission (2021a): Neues Europäisches Bauhaus: Kommission leitet Gestaltungsphase ein. Brüssel. Online verfügbar unter: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/IP\\_21\\_111](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/IP_21_111), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.
- Europäische Kommission (2021b): EU Work Plan for Sport: First Expert Group meetings scheduled, Expert groups' initial meetings scheduled. Brüssel. Online verfügbar unter: <https://sport.ec.europa.eu/news/eu-work-plan-for-sport-first-expert-group-meetings-scheduled>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.
- Fedderson, Arne; Maennig, Wolfgang (2003): Sustainability in economics - consequences for the construction of sports venues. In: Büch, Martin-Peter; Maennig, Wolfgang und Schulke, Hans-Jürgen (Hrsg.): Nachhaltigkeit von Sportstätten. Unter Mitarbeit von: Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp), Wissenschaftliche Berichte und Materialien, Nr. 03/12, S. 11–22. Köln, Sport & Buch Strauss.
- Feess, Eberhard (2018): Umweltökonomie, Frankfurt School of Finance and Management. Berlin. Online verfügbar unter: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/umweltoekonomik-50457/version-273676>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.
- (FEGGA) Federation of European Golf Greenkeepers Associations (2013): Verantwortungsvoller Golfplatz-Unterhalt: Erklärung der FEGGA im Auftrag der Europäischen Golf Greenkeeper-Verbände und deren offiziellen Partnern. Online verfügbar unter: <http://www.fegga.org/>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.
- Finger, Jonas; Mensink, Gert B. M.; Lange, Cornelia; Manz, Kristin (2017): Gesundheitsfördernde körperliche Aktivität in der Freizeit bei Erwachsenen in Deutschland. Unter Mitarbeit von: Robert Koch Institut (RKI), Berlin. DOI: 10.17886/RKI-GBE-2017-027.
- (FLL) Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (2014): Sportplatzpflegerichtlinien: Richtlinien für die Pflege und Nutzung von Sportanlagen im Freien; Planungsgrundsätze, Regelwerkausschuss "Sportplatzpflege". 2. Ausgabe. Unter Mitarbeit von: Ulenberg, Alfred; Hackenberg, Josef; Hiller, Martin; Klapproth, Andreas; Kutter, Stefan, Maier, Ralf et al. Bonn, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL).
- (FLL) Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (2015): Bewässerungsrichtlinien: Richtlinien für die Planung, Installation und Instandhaltung von Bewässerungsanlagen für Vegetationsflächen, Regelwerkausschuss "Bewässerung/Beregnung". 2. Ausgabe. Unter Mitarbeit von: Roth-Kleyer, Stephan; Bischoff, Gert; Brunsch, Thomas; Zühlke, Holger; Götz, Reiner et al. Bonn, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL).
- (FLL) Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (2018): Leitfaden Nachhaltige Freianlagen, Arbeitskreis "Nachhaltigkeit von Freianlagen". Unter Mitarbeit von: Laue, Hendrik; Aubram, Antje; Budinger, Anne; Dittmar, Rüdiger; Gnüchel, Markus et al. Bonn, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL).
- (FLL) Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (2019): Freiflächenmanagement: Empfehlungen für die Planung, Vergabe und Durchführung von Leistungen für das Management von Freianlagen, Regelwerkausschuss "Freiflächenmanagement. Unter Mitarbeit von: Thieme-Hack, Martin; Bouillon, Jürgen M.; Dittmar, Rüdiger; Gabe, Jens; Gageler, Hans et al. Bonn, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL).
- (FLL) Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (2020): Düngemitteldatenbank für den Landschafts- und Sportplatzbau. Bonn, 25.06.2020. Online verfügbar unter: <https://duengemittel.fll.de/>, zuletzt geprüft am: 27.05.2022.

(FLL) Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (2022): Fachbericht Kunststoffsportböden: Nachhaltige Kunststoffbelagsauswahl für Sportfreianlagen, Arbeitskreis "Kunststoffe im Landschaftsbau". Unter Mitarbeit von: Thieme-Hack, Martin; Berghaus, Ulrich; Brümmer, Franz; Elsner, Ulf; Färber, Christian et al. Bonn, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL).

Floyd, Myron F.; Spengler, John O.; Maddock, Jason E.; Gobster, Paul H.; Suau, Luis J. (2008): Park-based physical activity in diverse communities of two U.S. cities. An observational study. In: American journal of preventive medicine, Jg. 34, Nr. 4, S. 299–305. DOI: 10.1016/j.amepre.2008.01.009.

Föcker, Manuel; Marckhoff, Matthias (2020): Pandemie-Folgen bei Jugendlichen: Mehr „Couch-Potatoes“ und online-Zeit, Online-Befragung der Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie am UKM. Online verfügbar unter: [https://medc.klinikum.uni-muenster.de/index.php?id=12057&tx\\_news\\_pi1%5Bnews%5D=9567&tx\\_news\\_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx\\_news\\_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=44fa5506c11400611b37282cf9defce1](https://medc.klinikum.uni-muenster.de/index.php?id=12057&tx_news_pi1%5Bnews%5D=9567&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=44fa5506c11400611b37282cf9defce1), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Fresenburg, Brad (2018): Synthetic Turf Playing Fields Present Unique Dangers, University of Missouri, 03.11.2005. In: Turfgrass Resource Center: Natural Grass and Artificial Turf: Separating Myths and Facts. East Dundee. Online verfügbar unter: <https://www.saratogasod.com/wp-content/uploads/2018/02/NaturalGrassArtificialTurf.pdf>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Fürst, Andreas (2016): Verfahren zur Messung der Kundenzufriedenheit im Überblick. In: Homburg, Christian (Hrsg.): Kundenzufriedenheit: Konzepte - Methoden - Erfahrungen. 9., überarbeitete Auflage. Wiesbaden, Springer Gabler. Online verfügbar unter: <http://swbplus.bsz-bw.de/bsz442630522cov.htm>.

(GBCI) Green Business Certification (2011): SITES v2 Rating System. Online verfügbar unter: <http://www.sustainablesites.org/>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Gearhart, Jeff; Bennett, Kyla (2019): Toxic "Forever Chemicals" Infest Artificial Turf: Processing aids that contaminate synthetic turf with PFAS may be in other plastic goods. Ann Arbor. Online verfügbar unter: <https://www.ecocenter.org/toxic-forever-chemicals-infest-artificial-turf>, zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Gendler, Shlomo (2012): Sport spaces for the future: Ideas for public sport practice. In: Kähler, Robin S. und Ziemainz, Jana (Hrsg.): Sporträume neu denken und entwickeln: 4. und 5. Jahrestagung der dvs-Kommission "Sport und Raum" 2010 und 2011 in Erlangen-Nürnberg bzw. Kiel, Schriften der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs), Band 225. Hamburg, Feldhaus Edition Czwalina.

(GEO) Golfenviroment Organization (Hrsg.) (2013): Golf's Ecolabel for Golf Course & Club Management. Unter Mitarbeit von: Royal and Ancient Golf Club of St Andrews (The R&A); European Institute of Golf Course Architects (EIGGA); The European Tour; European Golf Course Owners Association; Jacobsen et al. Online verfügbar unter: <https://sustainable.golf/about>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Gharbia, Slem S.; Abhijith, K. V.; Schmitt, Hanna C.; Skouloudis, Andreas N.; Gollmann, Christina; Weißer, Britta et al. (2018): Guidelines to Promote Passive Methods for Improving Urban Air Quality in Climate Change Scenarios: Report D1.2, Ref. Ares (2018)5244541 - 12/10/2018, iSCAPE-Improving the Smart Control of Air Pollution in Europe. Dublin. Online verfügbar unter: [https://www.iscapeproject.eu/wp-content/uploads/2018/10/Resubmitted\\_-D1.2-Guidelines-to-Promote-Passive-Methods-for-Improving-Urban-Air-Quality-in-Climate-Change-Scenarios.pdf](https://www.iscapeproject.eu/wp-content/uploads/2018/10/Resubmitted_-D1.2-Guidelines-to-Promote-Passive-Methods-for-Improving-Urban-Air-Quality-in-Climate-Change-Scenarios.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Goetz, Elisa (2021): Sportentwicklungsplan Erfurt. Hrsg.: Erfurter Sportbetrieb und Fachhochschule für Sport und Management Potsdam, Institut für kommunale Sportentwicklungsplanung. Erfurt. Online verfügbar unter: <https://erfurter-sportbetrieb.de/wp-content/uploads/2021/11/SPEP-EF-2030-UPDATE-V.pdf>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Gomoll, Kathrin; Hausprung, Carolin; Köditz, Jörg (2016): Normen: TGL-Verzeichnis, Industrienormen in Ost und West. Hrsg.: Bauhaus-Universität Weimar. Weimar. Online verfügbar unter: <https://www.uni-weimar.de/de/universitaet/struktur/zentrale-einrichtungen/universitaetsbibliothek/recherche/normen/>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Gordon-Larsen, Penny; Nelson, Melissa C.; Page, Phil; Popkin, Barry M. (2006): Inequality in the built environment underlies key health disparities in physical activity and obesity. In: Pediatrics, Jg. 117, Nr. 2, S. 417–424. DOI: 10.1542/peds.2005-0058.

- Göring, Arne; Hübner, Horst; Kähler, Robin S.; Weilandt, Michael; Rütten, Alfred; Wetterich, Jörg (2018): Memorandum zur kommunalen Sportentwicklungsplanung. Hrsg.: Deutsche Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs) e.V. 2., überarbeitete Fassung mit dem Fokus auf Sporträume. Hamburg. Online verfügbar unter: [https://www.sportwissenschaft.de/fileadmin/pdf/download/2018\\_Memorandum-2-SEP\\_web.pdf](https://www.sportwissenschaft.de/fileadmin/pdf/download/2018_Memorandum-2-SEP_web.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Grunder, Hans Th.; Heydolph, S.; Lühr, Hans-Peter (1996): Forschungsvorhaben Wiederverwendung von Sportplatzbaustoffen, Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp), Schriftenreihe Sportanlagen und Sportgeräte Berichte, Nr. 96/2. Köln, Sport & Buch Strauss.
- Grüne Liga Berlin (2013): Sportplatzdschungel. Unter Mitarbeit von: Richter, Stefan, Job-Hoben, Beate; Thormeyer, Karen; Vinzig, Gudrun; Baumann, Anette; Kolbe, Margret et al. Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Berlin. Online verfügbar unter: [http://sportplatzdschungel.de/wp-content/plugins/downloads-manager/upload/Broschuere\\_Sportplatzdschungel.pdf](http://sportplatzdschungel.de/wp-content/plugins/downloads-manager/upload/Broschuere_Sportplatzdschungel.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- (GUT) Gemeinschaft umweltfreundlicher Teppichboden (2020): GUT Prüfkriterien 2020. Aachen. Online verfügbar unter: [https://gut-prodis.eu/media/attachments/2021/03/02/gut-kriterien\\_2020\\_final\\_de.pdf](https://gut-prodis.eu/media/attachments/2021/03/02/gut-kriterien_2020_final_de.pdf), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.
- Guthold, Regina; Stevens, Gretchen A.; Riley, Leanne M.; Bull, Fiona C. (2020): Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants, Jg. 4, Nr. 1, S. 23–35. DOI: 10.1016/S2352-4642(19)30323-2.
- Guthold, Regine; Stevens, Gretchen A.; Riley, Leanne M.; Bull, Fiona C. (2018): Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants. In: The Lancet, Jg. 6, Nr. 10, e1077-e1086. DOI: 10.1016/S2214-109X(18)30357-7.
- Haase, Achim (2017): Parks und öffentliche Grünflächen als Sportraum - das Förderprojekt "Sport im Park" des LSB NRW, Landessportbund Nordrhein-Westfalen. DOSB-Fachforum "Sportstätten, Umwelt, Stadtentwicklung". Berlin, 23.03.2017. Online verfügbar unter: [https://cdn.dosb.de/alter\\_Datenbestand/fm-frauen-im-sport/LSB\\_Nordrhein-Westfalen-Haase-Sport\\_im\\_Park\\_Berlin\\_DOSB.pdf](https://cdn.dosb.de/alter_Datenbestand/fm-frauen-im-sport/LSB_Nordrhein-Westfalen-Haase-Sport_im_Park_Berlin_DOSB.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Haase, Achim (2018): Wo bleibt der Sport?: Sportstätten im Spannungsfeld zwischen Stadtentwicklung, Immissionsschutz und Sanierungsstau. In: Hans-Joachim Neuerburg und Thomas Wilken: Kein Platz (mehr) für den Sport? - Perspektiven des Sports in der Stadt: Dokumentation des 24. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 14. - 15. Dezember 2017 in Bodenheim/Rhein. In Zusammenarbeit mit Sport mit Einsicht e.V. Hrsg. von: Deutscher Olympischer Sportbund (DOSB), S. 12–18. Frankfurt a.M. Online verfügbar unter: [https://cdn.dosb.de/alter\\_Datenbestand/fm-dosb/arbeitsfelder/umwelt-sportstaetten/Veroeffentlichungen/SR\\_Heft36\\_Kein-Platz-\\_mehr\\_-fuer-den-Sport\\_20180906\\_Ansicht.pdf](https://cdn.dosb.de/alter_Datenbestand/fm-dosb/arbeitsfelder/umwelt-sportstaetten/Veroeffentlichungen/SR_Heft36_Kein-Platz-_mehr_-fuer-den-Sport_20180906_Ansicht.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Häder, Michael (2019): Empirische Sozialforschung: Eine Einführung. 4. Auflage. Heidelberg, Springer.
- Hahn, Laura (2020): Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen aus Kunststofffrassensystemen: Empfehlungen für Betreiber von Sportfreianlagen, Masterarbeit, Hochschule Osnabrück.
- Hann, Simon; Kershaw, Peter; Sherrington, Chris; Bapasola, Aysha; Jamieson, Olly; Cole, George; Hickman, Molly (2018): Investigating options for reducing releases in the aquatic environment of microplastics emitted by (but not intentionally added in) products, Final Report. Bristol. Online verfügbar unter: <https://bmbf-plastik.de/publikation/investigating-options-reducing-releases-aquatic-environment-microplastics-emitted-not>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Hartmann-Tews, Ilse (2014): Diversität im Sportverhalten: eine Herausforderung für die Sportentwicklung. In: Rütten, Alfred; Nagel, Siegfried und Kähler, Robin S. (Hrsg.): Handbuch Sportentwicklungsplanung, Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, Nr. 181. Schorndorf, Hofmann.
- Hauff, Volker (1987): Unsere gemeinsame Zukunft: Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung, World Commission on Environment and Development (Weltkommission für Umwelt und Entwicklung). Greven, Eggenkamp.

Haury, Stephanie; Levels, Annika; Langenbrinck, Gregor; Lueder, Phil von; Pütz, Gabriele; Kurths, Andreas (2021): Green Urban Labs: Strategien und Ansätze für die kommunale Grünentwicklung. Hrsg.: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Unter Mitarbeit von: Haury, Stephanie; Eyink, Hagen und Heck, Birgit. Stand Mai 2021. Bonn. Online verfügbar unter: [https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2021/green-urban-labs-dl.pdf;jsessionid=47ABD2AB599B54D43C6C7001CEF67107.live11292?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2021/green-urban-labs-dl.pdf;jsessionid=47ABD2AB599B54D43C6C7001CEF67107.live11292?__blob=publicationFile&v=2), zuletzt geprüft am: 22.05.2022.

Hauschild, Torge (2017a): Umwandlung von Spielfeldern in Kunststoffrasenoberflächen: Neuer Investitionsschwerpunkt beim Sportstättenbau in Hamburg. In: Stadt + Grün, Nr. 5, S. 41–46, Patzer, Berlin.

Hauschild, Torge (2017b): Umweltschutz und Sport: Erzwungene Verbindung, Widerspruch oder Partnerschaft? In: Stadt + Grün, Nr. 8, S. 13–19, Patzer, Berlin.

Hauschild, Torge (2018a): Entwicklungspotenziale bestehender Sportfreianlagen in Hamburg: Der Sportraum in der wachsenden Stadt. In: Stadt + Grün, Nr. 12, S. 46–49, Patzer, Berlin.

Hauschild, Torge (2018b): Instandhaltung von Sportanlagen: von der Planung ... bis zum Betrieb. Osnabrücker Sportplatztage, Hansestadt Hamburg. Hochschule Osnabrück, 01.03.2018.

Hemker, Olaf; Vornholt, Charlotte; Bertelmann, Sigrid (2022): Sondierung zu Zuschlagsstoffen in Reitböden, BISp-Forschungsprojekt „Sondierung: Ersatz von synthetischen Zuschlagstoffen durch biologische Zuschlagstoffe für Reitböden im Spitzensport“; AZ 072006/20-21. Hrsg.: Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp). Bonn.

Holm, Bernd (2018): Sport und Stadtentwicklung in der Praxis: Beispiel Berlin. In: Hans-Joachim Neuerburg und Thomas Wilken: Kein Platz (mehr) für den Sport? - Perspektiven des Sports in der Stadt: Dokumentation des 24. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 14. - 15. Dezember 2017 in Bodenheim/Rhein. In Zusammenarbeit mit Sport mit Einsicht e.V. Hrsg. von: Deutscher Olympischer Sportbund (DOSB), S. 19–26. Frankfurt a.M. Online verfügbar unter: [https://cdn.dosb.de/alter\\_Datenbestand/fm-dosb/arbeitsfelder/umwelt-sportstaetten/Veroeffentlichungen/SR\\_Heft36\\_Kein-Platz-\\_mehr\\_-fuer-den-Sport\\_20180906\\_Ansicht.pdf](https://cdn.dosb.de/alter_Datenbestand/fm-dosb/arbeitsfelder/umwelt-sportstaetten/Veroeffentlichungen/SR_Heft36_Kein-Platz-_mehr_-fuer-den-Sport_20180906_Ansicht.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Horst, Patricia; Messari-Becker, Lamia (2021): Kommunale Sporthallen in Deutschland – Bestandssituation und Perspektiven. In: Bauphysik, Jg. 43, Nr. 1, S. 12–17. DOI: 10.1002/bapi.202000025.

Hübner, Horst (2017): Sportentwicklung und Sportpolitik in den Städten: Zwischen zeitgemäßem Sparen und zukunftsfähiger Förderung. In: Jütting, Dieter H. und Krüger, Michael (Hrsg.): Sport für alle: Idee und Wirklichkeit. Mit einem Vorwort des Generalsekretärs der internationalen "Sport für alle"-Bewegung, Wolfgang Baumann, Edition global-lokale Sportkultur, Band 31. Münster, New York, Waxmann.

Hübner, Horst; Wulf, Oliver (2016): Bausteine für eine zeitgemäße und zukunftsfähige Sportstätteninfrastruktur in NRW, Forschungsstelle "Kommunale Sportentwicklungsplanung". Wuppertal. Online verfügbar unter: [https://www.land.nrw/sites/default/files/asset/document/zukunftsfaeihige\\_sportstaetteninfrastruktur\\_in\\_nrw\\_-\\_kurzfassung.pdf](https://www.land.nrw/sites/default/files/asset/document/zukunftsfaeihige_sportstaetteninfrastruktur_in_nrw_-_kurzfassung.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Hutzschenreuter, Thomas (2015): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: Grundlagen mit zahlreichen Praxisbeispielen. 6., überarbeitete Auflage. Wiesbaden, Springer Gabler.

(IAAF) International Association of Athletics Federations (2017): Competition Rules 2018-2019: In Force as from 1st November 2017. Monaco. Online verfügbar unter: <https://www.worldathletics.org/download/download?filename=64e51fc5-6b8e-4eb3-9b72-9b311e52256f.pdf&urlslug=IAAF%20Competition%20Rules%202018-2019%2C%20in%20force%20from%201%20November%202017%20>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Internationale Vereinigung Sport- und Freizeiteinrichtungen (IAKS) Deutschland (2020): Stellungnahme zum Thema PFC/PFAS in Kunststoffrasen, International Association for Sports and Leisure Facilities (IAKS), Sektion Deutschland. Köln. Online verfügbar unter: <https://deutschland.iaks.sport/news/iaks-stellungnahme-zu-pfc-pfas-kunststoffrasen>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

- (IOC) Internationales Olympisches Komitee (o. J.): Sustainability Essentials: A Series of Practical Guides for the Olympic Movement, Introduction to Sustainability. Hrsg.: International Olympic Committee (IOC). Lausanne. Online verfügbar unter: [https://stillmed.olympic.org/media/Document%20Library/OlympicOrg/IOC/What-We-Do/celebrate-olympic-games/Sustainability/sustainability-essentials/IOC-Sustain-Essentials\\_v7.pdf](https://stillmed.olympic.org/media/Document%20Library/OlympicOrg/IOC/What-We-Do/celebrate-olympic-games/Sustainability/sustainability-essentials/IOC-Sustain-Essentials_v7.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- (IOC) Internationales Olympisches Komitee (2015): IOC approves five new sports for Olympic Games Tokyo 2020. Hrsg.: International Olympic Committee (IOC). Rio. Online verfügbar unter: <https://www.olympic.org/news/ioc-approves-five-new-sports-for-olympic-games-tokyo-2020>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Itten, René; Glauser, Lukas; Stucki, Matthias (2020): Ökobilanzierung von Rasensportfeldern: Natur-, Kunststoff- und Hybridrasen der Stadt Zürich im Vergleich, für Grün Stadt Zürich. Hrsg.: Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) und ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Zürich. DOI: 10.21256/ZHAW-20774.
- Kähler, Robin S. (2014): Finanzierung und Betrieb von Sportanlagen. In: Rütten, Alfred; Nagel, Siegfried und Kähler, Robin S. (Hrsg.): Handbuch Sportentwicklungsplanung, Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, Nr. 181, S. 299–307. Schorndorf, Hofmann.
- Kähler, Robin S. (2020): Gesundheit - nur ein Wunsch?: Wie eine städtische Raumplanung zu gesunden Sport- und Bewegungsräumen gelangt. Hrsg.: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Bonn, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Kähler, Robin S.; Thieme, Lutz; Brandl-Bredenbeck, Hans Peter; Fischer Markus (2019): Gutachten Sportentwicklungsplan: Sport in Köln - Lebensfreude in Bewegung. Hrsg.: Stadt Köln. Unter Mitarbeit von: Wallrodt, Sören. Köln. Online verfügbar unter: <https://ratsinformation.stadt-koeln.de/getfile.asp?id=700697&type=do&>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Kähler, Robin S.; Ziemainz, Jana (Hrsg.) (2012): Sporträume neu denken und entwickeln: 4. und 5. Jahrestagung der dvs-Kommission "Sport und Raum" 2010 und 2011 in Erlangen-Nürnberg bzw. Kiel, Deutsche Vereinigung für Sportwissenschaft; Jahrestagung der dvs-Kommission "Sport und Raum", Schriften der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs), Band 225. Hamburg, Feldhaus Edition Czwalina.
- Kalbe, Ute (2012): Umweltverträglichkeit von Kunststoff- und Kunststoffrasenbelägen auf Sportfreianlagen: Erfassung von potenziellen Schadstoffen bei Sportböden auf Kunststoffbasis (Kunststoff- und Kunststoffrasenbeläge) auf Sportfreianlagen, unter Berücksichtigung von Alterungs- und Verschleißprozessen; Forschungsprojekt im Auftrag des Bundesinstituts für Sportwissenschaft Bonn. Hrsg.: Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp), Schriftenreihe des Bundesinstituts für Sportwissenschaft (BISp), 02/2012, Sportverlag Strauß. Köln.
- Kalbe, Ute; Susset, Bernd; Bandow, Nicole (2016): Umweltverträglichkeit von Kunststoffbelägen auf Sportfreianlagen: Modellierung der Stofffreisetzung aus Sportböden auf Kunststoffbasis zur Bewertung der Boden- und Grundwasserverträglichkeit. Hrsg.: Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp), Schriftenreihe des Bundesinstituts für Sportwissenschaft (BISp), 05/2016, Sportverlag Strauß. Hellenthal.
- Källqvist, Torsten (2005): Miljørisikovurdering av kunstgressystemer, Nr. 5111-2005. Norwegen. Online verfügbar unter: [https://niva.brage.unit.no/niva-xmlui/bitstream/handle/11250/2374298/5111\\_200dpi.pdf](https://niva.brage.unit.no/niva-xmlui/bitstream/handle/11250/2374298/5111_200dpi.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Kastler, Michael; Molt, Charlotte; Kaufmann-Boll, Carolin; Steinrücke, Monika (2015): Kühlleistung von Böden: Leitfaden zur Einbindung in stadtklimatische Konzepte in NRW, LANUV-Arbeitsblatt 29. Unter Mitarbeit von: Neite, Heinz und Höke, Silke. Recklinghausen. Online verfügbar unter: [https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/4\\_arbeitsblaetter/arbla29/LANUV-Arbeitsblatt%2029\\_web.pdf](https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/4_arbeitsblaetter/arbla29/LANUV-Arbeitsblatt%2029_web.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Kastler, Michael; Niederschmidt, Stefanie; Kaufmann-Boll, Carolin (2018): Berechnung der belagsabhängigen Kühlleistung von Sportplätzen im Rahmen der geplanten Erneuerung der Sportanlage Egonstraße in Köln-Stammheim: Gutachten, Aktenzeichen: 18107/Coolsport. Hrsg.: ahu AG Wasser, Boden, Geomatik. Aachen.

- Katthage, Jutta (2019a): Bewertungssystem zur nachhaltigen Entwicklung und ganzheitlichen Planung von Sportfreianlagen. In: Balz, Eckart und Bindel, Tim (Hrsg.): Sport für Menschen - sozial verantwortliche Intervention im Raum: Jahrestagung der dvs-Kommission "Sport und Raum" vom 3.-4. Oktober 2018 in Wuppertal. Unter Mitarbeit von: Deutsche Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs), Schriften der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs), Band 283, S. 89–101. Hamburg, Feldhaus Edition Czwalina.
- Katthage, Jutta (2019b): Nachhaltigkeitsanforderungen an Sportstätten im urbanen Raum. In: Arampatzis, Adamantis; Braun, Sebastian; Schmitt, Katja und Wolfarth, Bernd (Hrsg.): Sport im öffentlichen Raum: 24. dvs Hochschultag, Berlin, 18.-20. September 2019, Schriften der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs), Band 282, S. 257. Frankfurt a.M., Feldhaus Edition Czwalina.
- Kaufmann, Stefan (2004): Nachhaltigkeit. In: Bröckling, Ulrich; Krasmann, Sabine und Lemke, Thomas (Hrsg.): Glossar der Gegenwart. Original-Ausgabe, 5. Auflage, edition suhrkamp, Nr. 2381, S. 174–181. Frankfurt a.M., Suhrkamp.
- Kenzia, Nikolai (2022): Nutzwasser als neue Quelle für die Bewässerung des Stadtgrüns: Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau ist Projektpartner. In: Neue Landschaft, Nr. 01, Patzer, Berlin. Online verfügbar unter: <https://neuelandschaft.de/artikel/nutzwasser-als-neue-quelle-fuer-die-bewaesserung-des-stadtgruens-17290.html>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Kessler, Fabian (2019): Sozialraum oder pädagogische Ort? Ein Versuch der Einordnung gegenwärtiger Raum-Konjunkturen. In: Bindel, Tim und Balz, Eckart (Hrsg.): Sport für Menschen - sozial verantwortliche Intervention im Raum: Jahrestagung der dvs-Kommission "Sport und Raum" vom 3.-4. Oktober 2018 in Wuppertal, S. 13–21. Hamburg, Feldhaus Edition Czwalina.
- Kirsten, Tom (2020): Versuchskonzept Sportplätze als Sickeranlagen: Vortrag im Normenausschuss (NA 005-01-24 AA) zu DIN 18035-3, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. Dresden-Pillnitz, 21.01.2020.
- Klages, Andreas (2018): Perspektiven des Sports in der Stadt: Strategien und Handlungsansätze. In: Hans-Joachim Neuerburg und Thomas Wilken: Kein Platz (mehr) für den Sport? - Perspektiven des Sports in der Stadt: Dokumentation des 24. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 14. - 15. Dezember 2017 in Bodenheim/Rhein. In Zusammenarbeit mit Sport mit Einsicht e.V. Hrsg. von: Deutscher Olympischer Sportbund (DOSB), S. 35–37. Frankfurt a.M. Online verfügbar unter: [https://cdn.dosb.de/alter\\_Datenbestand/fm-dosb/arbeitsfelder/umwelt-sportstaetten/Veroeffentlichungen/SR\\_Heft36\\_Kein-Platz-\\_mehr\\_-fuer-den-Sport\\_20180906\\_Ansicht.pdf](https://cdn.dosb.de/alter_Datenbestand/fm-dosb/arbeitsfelder/umwelt-sportstaetten/Veroeffentlichungen/SR_Heft36_Kein-Platz-_mehr_-fuer-den-Sport_20180906_Ansicht.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Kleine-Bösing, Uwe (2016): Auswahlmatrix für die Belagsarten von Großspielfeldern in einem Nachhaltigkeitsbewertungssystem, Bachelorarbeit, Hochschule Osnabrück.
- Klos, Stefan; Wuhrer, Clara; Balcke, Wiebke; Alfs, Christian; Greif, Friedbert; Knuffke, Svenja et al. (2016): Hamburg Active City: Masterplan Active City - Für mehr Bewegung in Hamburg. Hrsg.: Freie und Hansestadt Hamburg. Online verfügbar unter: <https://www.hamburg.de/contentblob/7421862/6d2ad79123f23f1717320beca7c2dccc/data/2016-11-22-bis-pm-dl-masterplan-active-city.pdf>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Knepper, Thomas P.; Frömel, Tobias; Gremmel, Christoph; van Driezum, Inge; Vestergren, Robin; Cousins, Ian (2014): Understanding the exposure pathways of per- and polyfluoralkyl substances (PFASs) via use of PFASs-containing products – risk estimation for man and environment, 47/2014. Hrsg.: Umweltbundesamt (UBA). Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte\\_47\\_2014\\_understanding\\_the\\_exposure\\_pathways\\_of\\_per-\\_and\\_polyfluoralkyl\\_substances\\_pfass\\_0.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_47_2014_understanding_the_exposure_pathways_of_per-_and_polyfluoralkyl_substances_pfass_0.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Koalitionsvertrag (2021): Mehr Fortschritt wagen: Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit, Koalitionsvertrag 2021 - 2025 zwischen der Sozialdemokratischen Partei Deutschland (SPD), Bündnis 90/die Grünen und den Freien Demokraten (FDP). Berlin. Online verfügbar unter: <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/974430/1990812/a4ceb7591c8d9058b402f0a655f7305b/2021-12-10-koav2021-data.pdf?download=1>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- König, Klaus W. (2018): Sponge City, die Stadt als Schwamm: Hitze und Starkregen bändigen durch Regenwassermanagement. In: Stadt + Grün, Nr. 12, S. 50–53, Patzer, Berlin.

Korth, Katrin (2021): 10 Thesen zum Stadtgrün: Neuentdeckung urbaner Freiräume - eine Positionsbestimmung. In: Stadt + Grün, Nr. 12, S. 9–14, Patzer, Berlin.

Kössler, Bernard; Schmidt, Boris (2018): Sport und Stadtentwicklung in der Praxis: Beispiel Hamburg. In: Hans-Joachim Neuerburg und Thomas Wilken: Kein Platz (mehr) für den Sport? - Perspektiven des Sports in der Stadt: Dokumentation des 24. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 14. - 15. Dezember 2017 in Bodenheim/Rhein. In Zusammenarbeit mit Sport mit Einsicht e.V. Hrsg. von: Deutscher Olympischer Sportbund (DOSB), S. 16–18. Frankfurt a.M. Online verfügbar unter: [https://cdn.dosb.de/alter\\_Datenbestand/fm-dosb/arbeitsfelder/umwelt-sportstaetten/Veroeffentlichungen/SR\\_Heft36\\_Kein-Platz-\\_mehr\\_-fuer-den-Sport\\_20180906\\_Ansicht.pdf](https://cdn.dosb.de/alter_Datenbestand/fm-dosb/arbeitsfelder/umwelt-sportstaetten/Veroeffentlichungen/SR_Heft36_Kein-Platz-_mehr_-fuer-den-Sport_20180906_Ansicht.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Kowarik, Ingo; Bartz, Robert; Brenck, Miriam (2016): Ökosystemleistungen in der Stadt: Gesundheit schützen und Lebensqualität erhöhen. Hrsg.: Kowarik, Ingo, Bartz, Robert und Brenck, Miriam, Naturkapital Deutschland-TEEB DE. Leipzig. Online verfügbar unter:

[https://www.ufz.de/export/data/global/190506\\_TEEB\\_DE\\_Broschuere\\_KF\\_Bericht3\\_Stadt\\_BF.pdf](https://www.ufz.de/export/data/global/190506_TEEB_DE_Broschuere_KF_Bericht3_Stadt_BF.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Kozłowski, David (2018): Sport und Stadtentwicklung in der Praxis: Beispiel Berlin. In: Hans-Joachim Neuerburg und Thomas Wilken: Kein Platz (mehr) für den Sport? - Perspektiven des Sports in der Stadt: Dokumentation des 24. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 14. - 15. Dezember 2017 in Bodenheim/Rhein. In Zusammenarbeit mit Sport mit Einsicht e.V. Hrsg. von: Deutscher Olympischer Sportbund (DOSB), S. 19–26. Frankfurt a.M. Online verfügbar unter: [https://cdn.dosb.de/alter\\_Datenbestand/fm-dosb/arbeitsfelder/umwelt-sportstaetten/Veroeffentlichungen/SR\\_Heft36\\_Kein-Platz-\\_mehr\\_-fuer-den-Sport\\_20180906\\_Ansicht.pdf](https://cdn.dosb.de/alter_Datenbestand/fm-dosb/arbeitsfelder/umwelt-sportstaetten/Veroeffentlichungen/SR_Heft36_Kein-Platz-_mehr_-fuer-den-Sport_20180906_Ansicht.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Kozłowski, David (2020): Anforderungen an inklusive Sportanlagen in der Kommune. Osnabrück Sportplatztage. Hochschule Osnabrück. Osnabrück, 12.02.2020.

Krone, Elisabeth; Scheller, Hendrik (2018): KfW-Kommunalpanel 2018. Hrsg.: KfW Bankengruppe. Unter Mitarbeit von: Schimmel, Sabrina und Schneider, Stefan. Frankfurt a.M. Online verfügbar unter: <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-KfW-Kommunalpanel/KfW-Kommunalpanel-2018.pdf>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Krone, Elisabeth; Scheller, Hendrik (2019): KfW-Kommunalpanel 2019. Hrsg.: KfW Bankengruppe. Unter Mitarbeit von: Brand, Stephan; Steinbrecher, Johannes und Cankayali, Cansu. Frankfurt a.M. Online verfügbar unter: <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-KfW-Kommunalpanel/KfW-Kommunalpanel-2019.pdf>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Krone, Elisabeth; Scheller, Hendrik (2020): KfW-Kommunalpanel 2020. Hrsg.: KfW Bankengruppe. Unter Mitarbeit von: Brand, Stephan; Steinbrecher, Johannes und Cankayali, Cansu. Frankfurt a.M. Online verfügbar unter: <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-KfW-Kommunalpanel/KfW-Kommunalpanel-2020.pdf>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Krug, S.; Jordan, S.; Mensink, G. B. M.; Müters, S.; Finger, J.; Lampert, T. (2013): Körperliche Aktivität: Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1), Jg. Nr. 56, Nr. 5-6, S. 765–771, Springer. DOI: 10.1007/s00103-012-1661-6.

(Landesregierung NRW) Landesregierung Nordrhein-Westfalen (2020): Ministerin Scharrenbach: Es wird sportlich und das in doppelter Hinsicht: Sonderinvestitionsprogramm zur Förderung der Sportinfrastruktur für Städte und Gemeinden 2020. Düsseldorf. Online verfügbar unter: <https://www.land.nrw.de/pressemitteilung/ministerin-scharrenbach-es-wird-sportlich-und-das-doppelter-hinsicht>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Landessportbund Hessen (2021): Sport in Hessen: Die Werte des Sports. Frankfurt a.M. (05/06). Online verfügbar unter: [https://www.landessportbund-hessen.de/fileadmin/media/bereich\\_KomMa/Sport\\_in\\_Hessen\\_2021/SiH\\_06\\_2021\\_Web.pdf](https://www.landessportbund-hessen.de/fileadmin/media/bereich_KomMa/Sport_in_Hessen_2021/SiH_06_2021_Web.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Lang, Werner; Pauleit, Stephan; Brasche, Julia; Hausladen, Georg; Maderspacher, Johannes; Schelle, Rupert; Zölch, Teresa (2020): Zentrum Stadtnatur und Klimaanpassung: Teilprojekt 1: Klimaschutz und grüne Infrastruktur in der Stadt, Abschlussbericht. Unter Mitarbeit von: Arpé, Nikolaus; Banihashemi, Farzan; Dengler, Lucas; Engelberger, Florian; Fensch, Nora et al. Hrsg.: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, Referat „Klimapolitik, Klimaforschung“, Zentrum Stadtnatur und Klimaanpassung, Technische Universität München (TUM). Online verfügbar unter:

[https://www.zsk.tum.de/fileadmin/w00bqp/www/PDFs/Berichte/ZSK\\_TP1\\_Schlussbericht\\_20170731\\_mitUnterschriften\\_aktJan18.pdf](https://www.zsk.tum.de/fileadmin/w00bqp/www/PDFs/Berichte/ZSK_TP1_Schlussbericht_20170731_mitUnterschriften_aktJan18.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Lang, Wolfgang (2018): Innovation und Nachhaltigkeit in der Verwaltung von Sportanlagen. In: Eßig, Natalie; Kähler, Robin; Palmen, Michael und Deuß, Carina (Hrsg.): Nachhaltigkeit und Innovationen von Sportstätten und -räumen: Beiträge der gemeinsamen Jahrestagung der dvs-Kommission Sport und Raum, der IAKS Deutschland und des BISP vom 9.-10. November 2017, S. 183–195. Bonn, Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp).

(LANUV) Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2021): Hintergrundpapier zur Herleitung des Konzepts zur Beurteilung von Kunststoffmaterialien in Tretschichten auf Reitplätzen im LANUV-Arbeitsblatt 53. Unter Mitarbeit von: Hegemann, Marianne; Leisner, Jörg und Schwach, Andreas (1864-8916). Recklinghausen. Online verfügbar unter:

[https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/4\\_arbeitsblaetter/40053\\_HP.pdf](https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/4_arbeitsblaetter/40053_HP.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Lassen, Carsten; Hansen, Steffen Foss; Magnusson, Kerstin; Norén, Fredrik; Hartmann, Nanna Isabella Bloch; Rehne Jensen, Pernille et al. (2015): Microplastics - Sundere grundere - alternatives to alkylphenoethoxylates: Occurrence, effects and sources of releases to the environment in Denmark, Environmental project No.1793, 2015, The Danish Environmental Protection Agency; Miljøstyrelsen. Kopenhagen. Online verfügbar unter: [http://orbit.dtu.dk/files/118180844/Lassen\\_et\\_al.\\_2015.pdf](http://orbit.dtu.dk/files/118180844/Lassen_et_al._2015.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Laube, Dominique (2020): Herausforderungen an zukünftige Sportplatz-Planungen: Praxisbericht zu aktuellen Planungsansätzen der Stadt Köln. Osnabrücker Sportplatztage 2020, Sportamt Stadt Köln. Hochschule Osnabrück, 13.02.2020.

Leber, Rolf (2012): Sportentwicklung, Projektentwicklung im sportkommunalen Bereich: Sportwissenschaft Bildungs-, Schul- und Sportzentren, Projektentwicklung im sportkommunalen Bereich. 1. Aufl., Sportwissenschaft - Bildungs-, Schul- und Sportzentren, Band 1. Holzhausen.

Lennartz, Wolfgang (2016): Kundenwert im wertorientierten Management, Dissertation. Unter Mitarbeit von: Velthuis, Louis, Research.

Linke, Simone; Zadow, Oliver; Putz, Andreas; Lang, Werner; Pauleit, Stephan (2022): Herausforderungen in der kommunalen Planung: Klimaorientierte Quartierssanierung in wachsenden Städten. In: Stadt + Grün, Nr. 02, Patzer, Berlin. Online verfügbar unter: <https://stadtundgruen.de/artikel/klimaorientierte-quartierssanierung-in-wachsenden-staedten-17397.html>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Löhnert, Günther (2011): Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen Büro- und Verwaltung. Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Berlin. Online verfügbar unter: [https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/veroeffentlichungen/Bewertungssystem\\_Nachhaltiges\\_Bauen.pdf](https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/veroeffentlichungen/Bewertungssystem_Nachhaltiges_Bauen.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Lucas, S.; Pinheiro, M. D.; La Cruz Río-Rama, M. de (2017): Sustainability Performance in Sport Facilities Management. In: Peris-Ortiz, Marta; Álvarez-García, José und La Río-Rama, María de Cruz (Hrsg.): Sports Management as an Emerging Economic Activity: Trends and Best Practices. Cham, Springer International Publishing.

Magnusson, Kerstin; Voisin, Anais; Eliasson, Karin; Fråne, Anna; Haikonen, Kalle; Hultén, Johan et al. (2016): Swedish sources and pathways for microplastics to the marine environment: A review of existing data, NUMBER183. Stockholm. Online verfügbar unter:

<https://www.ivl.se/download/18.694ca0617a1de98f473b16/1628417679619/FULLTEXT01.pdf>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

- Magnusson, Simon; Mácsik, Josef (2020): Determining the effectiveness of Risk Management Measures to minimize infill migration from synthetic turf sports fields. Hrsg.: ecoLoop. Stockholm. Online verfügbar unter: <https://www.estc.info/wp-content/uploads/2020/09/EcoLoop-Report-Effectiveness-RMMs.pdf>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Mallen, Cheryl; Chard, Chris (2012): "What could be" in Canadian sport facility environmental sustainability. In: *Sport Management Review*, Jg. 15, Nr. 2, S. 230–243. DOI: 10.1016/j.smr.2011.10.001.
- Martens, Jens und Oberland, Wolfgang (2017): Die Agenda 2030: Globale Zukunftsziele für nachhaltige Entwicklung, Global Policy Forum; Terre des Hommes Deutschland e.V. Vollständig aktualisierte und überarbeitete Neuauflage, Redaktionsschluss: 30. September 2017. Bonn, Osnabrück, Global Policy Forum; terre des hommes. Online verfügbar unter: [https://www.globalpolicy.org/sites/default/files/Agenda\\_2030\\_online.pdf](https://www.globalpolicy.org/sites/default/files/Agenda_2030_online.pdf), zuletzt geprüft am: 14.05.2022.
- Marzelli, Stefan; Moning, Christoph; Daube, Sabrina; Offenberger, Monika; Rabe, Sven-Erik; Köllner, Thomas et al. (2012): Der Wert der Natur für Wirtschaft und Gesellschaft: Eine Einführung, ein Beitrag Deutschlands zum internationalen TEEB-Prozess, Landwirtschaftsverlag GmbH. Münster-Hiltrup. Online verfügbar unter: [https://www.ufz.de/export/data/global/190499\\_TEEB\\_DE\\_Einfuehrungsbericht\\_dt.pdf](https://www.ufz.de/export/data/global/190499_TEEB_DE_Einfuehrungsbericht_dt.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Mathey, Juliane; Rössler, Stefanie (2021): Urbane Biodiversität: Biologische Vielfalt zwischen Beton und Asphalt. In: *Forschung & Lehre*, Jg. 28, Nr. 5, S. 372, Deutscher Hochschulverband. Online verfügbar unter: <https://www.forschung-und-lehre.de/heftarchiv/ausgabe-521/>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Mayer, Horst O. (2013): Interview und schriftliche Befragung: Grundlagen und Methoden empirischer Sozialforschung. 6., überarbeitete Auflage, Sozialwissenschaften 10-2012. München, Oldenbourg. DOI: 10.1524/9783486717624.
- McNitt, Andrew S. (2012): Synthetic Turf Heat Evaluation - Progress Report. Hrsg.: Penn State Center for Sports Surface Research, Department of Corp and Soil, Science College of Agricultural Science, The Pennsylvania State University, Penn State's Center for Sports Surface Research. Online verfügbar unter: <https://plantscience.psu.edu/research/centers/ssrc/documents/heat-progress-report.pdf>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Meinen, Heiko; Morgenstern, Matthias; Kock, Katrin (2016): Nachhaltigkeit in der Immobilienbewertung, Bundesanzeiger Verlag GmbH, Grundstücks- und Immobilienbewertung spezial, Band 1. Köln, Bundesanzeiger.
- Menz, Verena; Große Ophoff, Markus; Lohaus, Sabine; Dalsass, Manuel; Dittrich, Michael; Erb, Rainer et al. (2020): Jahresbericht 2019: Kunststoffe intelligent nutzen und Umweltbelastungen vermeiden, Wege zur Energiewende, Nachhaltigkeitsbildung, Nachhaltigkeit durch Green Start-ups und Digitalisierung, Hitze, Wasserknappheit, Starkregen: Anpassung an die Folgen des Klimawandels, Deutscher Umweltpreis 2019. Hrsg.: Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU). Osnabrück. Online verfügbar unter: <https://www.dbu.de/doiLanding1594.html>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Meyer, Bernd und Ahlert, Gerd (2000): Die ökonomischen Perspektiven des Sports: Eine empirische Analyse für die Bundesrepublik Deutschland, Schriftenreihe des Bundesinstituts für Sportwissenschaft, Nr. 100. Schorndorf, Hofmann.
- Miklos, David; Obermaier, Nathan; Jekel, Martin (2015): Mikroplastik: Entwicklung eines Umweltbewertungskonzepts: Erste Überlegungen zur Relevanz von synthetischen Polymeren in der Umwelt, Masterarbeit. Hrsg.: Technische Universität Berlin und Umweltbundesamt (UBA). Unter Mitarbeit von: Jekel, Martin und Obermaier, Nathan. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte\\_32\\_2016\\_mikroplastik\\_entwicklung\\_eines\\_umweltbewertungskonzeptes.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_32_2016_mikroplastik_entwicklung_eines_umweltbewertungskonzeptes.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Müller, Benjamin; Bußmann, Jens; Thieme-Hack, Martin (2019): Entwicklung einer Prüfmethode zur Bestimmung des Austrags von Mikroplastik aus Kunststoffrasensystemen: Verschleiß von Kunststoffrasen. In: *Neue Landschaft*, Nr. 05, S. 23–26, Patzer, Berlin.
- Naumann, Josefin (2019): Entwicklung von Nachhaltigkeitskriterien durch strukturierte Zustandserfassung bei Sportfreianlagen im Bestand, Masterarbeit, Hochschule Osnabrück. Osnabrück.

Netzwerk Sport & Inklusion Berlin (2019): Kriterienkatalog für zukünftige inklusiv nutzbare Sportbereiche: Sporthallen | Sportplätze - ungedeckte Sportstätten | Schwimmhallen. Hrsg.: Landessportbund Berlin und Senatsverwaltung für Inneres und Sport, Abteilung Sport. Berlin. Online verfügbar unter: [https://lsb-berlin.net/fileadmin/redaktion/doc/inklusion/Kriterienkatalog\\_fu\\_\\_r\\_inklusive\\_nutzbare\\_Sportsta\\_\\_tten\\_Stand\\_04.06.21.pdf](https://lsb-berlin.net/fileadmin/redaktion/doc/inklusion/Kriterienkatalog_fu__r_inklusive_nutzbare_Sportsta__tten_Stand_04.06.21.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Neubrand, Eva; Brack, Nicole (2018): Leben in der Stadt: Wohn- und Wirtschaftsimmobilien in Deutschland 2018. Hrsg.: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Bonn. Online verfügbar unter: [https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/AnalysenKompakt/2018/ak-12-2018-dl.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/AnalysenKompakt/2018/ak-12-2018-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=2), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Neuerburg, Hans-Joachim; Wilken, Thomas (2017): Nachhaltige Mobilität im Sport. Hrsg.: Deutscher Olympischer Sportbund (DOSB). Frankfurt a.M. Online verfügbar unter: [https://cdn.dosb.de/alter\\_Datenbestand/fm-dosb/arbeitsfelder/umwelt-sportstaetten/Veroeffentlichungen/Nachhaltige-Mobilitaet-im-Sport.pdf](https://cdn.dosb.de/alter_Datenbestand/fm-dosb/arbeitsfelder/umwelt-sportstaetten/Veroeffentlichungen/Nachhaltige-Mobilitaet-im-Sport.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Neuerburg, Hans-Joachim; Wilken, Thomas (2018): Kein Platz (mehr) für den Sport? Perspektiven des Sports in der Stadt. In: Hans-Joachim Neuerburg und Thomas Wilken: Kein Platz (mehr) für den Sport? - Perspektiven des Sports in der Stadt: Dokumentation des 24. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 14. - 15. Dezember 2017 in Bodenheim/Rhein. In Zusammenarbeit mit Sport mit Einsicht e.V. Hrsg. von: Deutscher Olympischer Sportbund (DOSB), S. 4–11. Frankfurt a.M. Online verfügbar unter: [https://cdn.dosb.de/alter\\_Datenbestand/fm-dosb/arbeitsfelder/umwelt-sportstaetten/Veroeffentlichungen/SR\\_Heft36\\_Kein-Platz-\\_mehr\\_-fuer-den-Sport\\_20180906\\_Ansicht.pdf](https://cdn.dosb.de/alter_Datenbestand/fm-dosb/arbeitsfelder/umwelt-sportstaetten/Veroeffentlichungen/SR_Heft36_Kein-Platz-_mehr_-fuer-den-Sport_20180906_Ansicht.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Neuerburg, Hans-Joachim; Wilken, Thomas (2019): Zukunft des Sports in ländlichen Räumen: Zukunft des Sports in ländlichen Räumen: Dokumentation der 25. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 6.-7. Dezember 2018 in Bodenheim/Rhein. Hrsg. von: Hans-Joachim Neuerburg und Thomas Wilken. Frankfurt a.M. Online verfügbar unter: [https://cdn.dosb.de/alter\\_Datenbestand/fm-dosb/arbeitsfelder/umwelt-sportstaetten/Veroeffentlichungen/Zukunft\\_des\\_Sports\\_in\\_laendlichen\\_Raemen.pdf](https://cdn.dosb.de/alter_Datenbestand/fm-dosb/arbeitsfelder/umwelt-sportstaetten/Veroeffentlichungen/Zukunft_des_Sports_in_laendlichen_Raemen.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Niedermeier, M.; Frühauf, A.; Bichler, C.; Rosenberger, R.; Kopp, M. (2019): Sport – zu Risiken und Nebenwirkungen. In: Der Orthopäde, Jg. 48, Nr. 12, S. 1030–1035. DOI: 10.1007/s00132-019-03823-5.

Niesel, Alfred (2017): Nachhaltigkeitsmanagement im Landschaftsbau, Mit einem Beitrag von Jutta Katthage, Uni-Taschenbücher GmbH, UTB Landschaftsbau, Ökologie, 4766. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer.

Nonn, Harald (2015): Vergleich der Oberflächentemperatur verschiedener Sportbeläge: EB/Dr. No 06/15, Eurogreen. Rosenheim/Westerwald. Online verfügbar unter: [http://www.hybridrasen.com/go/hybridrasen/\\_ws/mediabase/EG/PDF/2015\\_Temperaturen\\_Bel%C3%A4ge\\_HN\(3\).pdf](http://www.hybridrasen.com/go/hybridrasen/_ws/mediabase/EG/PDF/2015_Temperaturen_Bel%C3%A4ge_HN(3).pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Nonn, Harald (2017): Hybridsysteme im Sportplatzbau. Demopark, Deutsche Rasengesellschaft; Eurogreen. Eisenach, 2017. Online verfügbar unter: [https://www.greenkeeperverband.de/fileadmin/content/Dokumente/Nachrichten/demopark\\_17\\_\\_NONN\\_Poster\\_Hybrid\\_2017.pdf](https://www.greenkeeperverband.de/fileadmin/content/Dokumente/Nachrichten/demopark_17__NONN_Poster_Hybrid_2017.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Ott, Peter (2012a): Bauliche Modernisierung von Sportanlagen, orientiert – an veränderte Sportnachfrage, - an neuen Rahmenbedingungen, - an neuen Bautechnologien. In: Kähler, Robin S. und Ziemainz, Jana (Hrsg.): Sporträume neu denken und entwickeln: 4. und 5. Jahrestagung der dvs-Kommission "Sport und Raum" 2010 und 2011 in Erlangen-Nürnberg bzw. Kiel, Schriften der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs), Band 225, S. 93–110. Hamburg, Feldhaus Edition Czwalina.

Ott, Peter (2012b): Neue Möglichkeiten zur baulichen Anpassung von Sportanlagen an eine veränderte Sportnachfrage: BISp-Report 2010/11: Bilanz und Perspektiven. Hrsg. von: Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp), S. 99–113. Bonn. Online verfügbar unter: [https://www.bisp.de/SharedDocs/Downloads/Publikationen/BISp\\_Report/BISp\\_Report\\_2010\\_11.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bisp.de/SharedDocs/Downloads/Publikationen/BISp_Report/BISp_Report_2010_11.pdf?__blob=publicationFile&v=1), zuletzt geprüft am: 23.05.2023.

- Ott, Peter (2014): Sporträume für eine dynamische Sportentwicklung. In: Rütten, Alfred; Nagel, Siegfried und Kähler, Robin S. (Hrsg.): Handbuch Sportentwicklungsplanung, Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, Nr. 181. Schorndorf, Hofmann.
- Pauleit, Stephan (2017): Nachhaltigkeit braucht innovative Planung: Grüne Infrastruktur für Gesundheit und sportliche Aktivitäten. Nachhaltigkeit und Innovationen von Sportstätten und -räumen. IAKS Deutschland. Köln, 09.11.2017.
- Pauleit, Stephan; Erlwein, Sabrina; Skiba, Andrea; Timmermann, Annette; Putz, Andreas; Zölch, Teresa; Wirth, Veronika: Klimaschutz und Klimaanpassung durch urbane grüne Infrastruktur in wachsenden Städten: ein transdisziplinärer Ansatz, Jahrestagung der IALE D 2019. Online verfügbar unter: [https://www3.ls.tum.de/fileadmin/w00bds/lapl/Bilder/Projekte/GrueneStadt/Pauleitetal\\_IALED\\_Potsdam\\_2019.pdf](https://www3.ls.tum.de/fileadmin/w00bds/lapl/Bilder/Projekte/GrueneStadt/Pauleitetal_IALED_Potsdam_2019.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Pawlowski, Tim und Breuer, Christoph (2012): Die finanzpolitische Bedeutung des Sports in Deutschland, Research. Wiesbaden, Springer.
- Pawlowski, Tim; Steckenleiter, Carina; Wallrafen, Tim; Lechner, Michael (2021): Individual labor market effects of local public expenditures on sports. In: Labour Economics, Jg. 70. DOI: 10.1016/j.labeco.2021.101996.
- Petrass, Lauren A.; Twomey, Dara M.; Hervey, Jack T. (2014): Understanding how the components of synthetic turf system contribute to increased surface temperature: The 2014 conference of the International Sports Engineering Association, Federation University Australia, PO Box 663, Ballarat 3350, Australia. In: Procedia Engineering, Nr. 72, S. 943–948, Sheffield Hallam University. DOI: 10.1016/j.proeng.2014.06.159.
- Pufé, Iris (2017): Nachhaltigkeit, Uni-Taschenbücher GmbH; UVK Verlagsgesellschaft mbH. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage, UTB, Nr. 8705. Konstanz, München, UVK Verlagsgesellschaft mbH; UVK/Lucius.
- Puhani, Josef (2020): Statistik: Einführung mit praktischen Beispielen. 13. Auflage. Wiesbaden, Springer Gabler.
- Raffer, Christian; Scheller, Hendrik (2021): KfW-Kommunalpanel 2021. Hrsg.: KfW Bankengruppe. Unter Mitarbeit von: Brand, Stephan und Steinbrecher, Johannes. Frankfurt a.M. Online verfügbar unter: <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-KfW-Kommunalpanel/KfW-Kommunalpanel-2021.pdf>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Rahmani, H.; Hami, M.; Dosti, M. (2020): Identificando los factores que afectan al desarrollo sostenible en instalaciones deportivas de la provincia de Jorasán Razaví. In: sportk, S. 115–124. DOI: 10.6018/sportk.431201.
- Raupach, Klaus; Holm, Bernd (2008): Sport in Berlin: Untersuchung zum Sportverhalten. Hrsg.: Senatsverwaltung für Inneres und Sport, Abteilung Sport. Berlin. Online verfügbar unter: [https://www.berlin.de/sen/inneres/\\_assets/sport/umfrage\\_zum\\_sportverhalten\\_2006.pdf](https://www.berlin.de/sen/inneres/_assets/sport/umfrage_zum_sportverhalten_2006.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Recyclingportal (2020): Teppichrecycling: „Die EU-Kommission muss ein EPR-System schaffen“. Online verfügbar unter: <https://recyclingportal.eu/Archive/53444>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Regionalrat der Bezirksregierung Köln (2019): Sitzungsvorlage für die 21. Sitzung des Regionalrates des Regierungsbezirks Köln am 05. Juli 2019: Zielabweichungsverfahren zur 209. Änderung des Flächennutzungsplans der Stadt Köln, Erweiterung RheinEnergie Sportpark in Köln-Sülz. Köln. Online verfügbar unter: [https://www.bezreg-koeln.nrw.de/brk\\_internet/gremien/regionalrat/sitzungen\\_regionalrat/archiv/sitzung\\_21/14.pdf](https://www.bezreg-koeln.nrw.de/brk_internet/gremien/regionalrat/sitzungen_regionalrat/archiv/sitzung_21/14.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Regnell, Fredrick (2017): Mikroplaster från Konstgräsplaner: Orsaker till spridning av mikroplaster samt en kvalitativ analys av spridningen till dräneringsoch dagvattenbrunnar, Masterthesis, KTH Vetenskap och Konst. Stockholm, Skolan för Arkitektur och Samhällsbyggnad. Online verfügbar unter: <http://kth.diva-portal.org/smash/get/diva2:1138713/FULLTEXT01.pdf>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Reid, Walter V.; Mooney, Harold A.; Cropper, Angela; Capistrano, Doris; Carpenter, Stephen R.; Chopra, Kanchan et al. (2005): Ecosystems and human well-being: Synthesis; a report of the Millennium Ecosystem Assessment. Hrsg.: Reid, Walter V., Island Press. Washington, DC.

Reis, Davis; Wallrodt, Sören; Thieme, Lutz (2019): Zum Einfluss baulicher Verdichtung in urbanen Räumen auf Art, Umfang und Ausgaben für den Sport. In: Arampatzis, Adamantis; Braun, Sebastian; Schmitt, Katja und Wolfarth, Bernd (Hrsg.): Sport im öffentlichen Raum: 24. dvs Hochschultag, Berlin, 18.-20. September 2019, Schriften der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs), Band 282, S. 258. Frankfurt a.M., Feldhaus Edition Czwalina.

Repenning, Sven; Meyrahn, Frank; an der Heiden, Iris; Ahlert, Gerd; Preuß, Holger (2019): Sport inner- oder außerhalb des Sportvereins: Sportaktivität und Sportkonsum nach Organisationsform, Aktuelle Daten zur Sportwirtschaft. Hrsg.: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) und Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp). Berlin, Bonn. Online verfügbar unter: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/sportwirtschaft-2019.html>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Repenning, Sven; Meyrahn, Frank; an der Heiden, Iris; Ahlert, Gerd; Preuß, Holger (2020): Der Beitrag des Sports zur Erfüllung der WHO-Kriterien für körperliche Aktivität: Aktuelle Daten zur Sportwirtschaft. Hrsg.: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) und Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp). Bonn. Online verfügbar unter: [https://www.bisp.de/SharedDocs/Downloads/Publikationen/Publikationssuche\\_SSK/SSK\\_WHO\\_Empfehlungen.html](https://www.bisp.de/SharedDocs/Downloads/Publikationen/Publikationssuche_SSK/SSK_WHO_Empfehlungen.html), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Repenning, Sven; Meyrahn, Frank; Schramm, Joshua; an der Heiden, Iris; Ahlert, Gerd; Preuß, Holger (2021): Wirtschaftsfaktor Kinder- und Jugendsport: Aktuelle Daten zur Sportwirtschaft | Januar 2021. Hrsg.: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) und Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp). Bonn. Online verfügbar unter: <https://www.bisp.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/DE/Nachrichten/2021/SSKWirtschaftsfaktorKinderJugendsportVeroeffentlichung.html>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Repenning, Sven; Meyrahn, Frank; Späing, Marcel; an der Heiden, Iris; Ahlert, Gerd; Preuß, Holger (2022): Sportverhalten und Sportkonsum unter dem Brennglas der Covid-19-Pandemie: Aktuelle Daten zur Sportwirtschaft | Februar 2022. Hrsg.: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp). Bonn. Online verfügbar unter: [https://www.bisp.de/SharedDocs/Downloads/Publikationen/Publikationssuche\\_SSK/WirtschaftsfaktorAktiverSportCOVID19.html](https://www.bisp.de/SharedDocs/Downloads/Publikationen/Publikationssuche_SSK/WirtschaftsfaktorAktiverSportCOVID19.html), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Reul, Holger (2022): Potentiale von Sportfreianlagen in der Stadtplanung: Weiterentwicklung von urbanen Sportfreianlagen durch eine ganzheitliche städtebauliche Betrachtung am Beispiel Köln, Masterarbeit, Technische Hochschule Köln, Fakultät für Architektur.

Richter, Eike; Loidl-Reisch, Cordula; Brix, Karen; Zelt, Jennifer; Zimmermann, Astrid (2011): Leitfaden Nachhaltiges Bauen: Außenanlagen, Endbericht. Berlin.

Richter, Eike; Loidl-Reisch, Cordula; Brix, Karen; Zelt, Jennifer; Zimmermann, Astrid; Kirstein, Rike (2018): Nachhaltig geplante Außenanlagen auf Bundesliegenschaften: Empfehlung zu Planung, Bau und Bewirtschaftung. Forschung für die Praxis, Projekt der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesministeriums des Innern, für Bau und Heimat (BMI), betreut vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) mit dem Aktenzeichen SWD-10.08.17.1-12.29. Band 16. Hrsg.: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Unter Mitarbeit von: Welsch, Merten und Kauls, Angela. Berlin. Online verfügbar unter: [https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/PDF\\_weitere\\_leitfaeden/Broschuere\\_Nachhaltiges-Bauen\\_Aussenanlagen\\_gesch%C3%BCtzt.pdf](https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/PDF_weitere_leitfaeden/Broschuere_Nachhaltiges-Bauen_Aussenanlagen_gesch%C3%BCtzt.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Rittner, Volker (2004): Gemeinwohlorientierung und soziale Bedeutung des Sports. Unter Mitarbeit von: Rittner, Volker und Breuer, Christoph, Wissenschaftliche Berichte und Materialien, Nr. 2004/2. Köln, Sport u. Buch Strauß.

(RNE) Rat für Nachhaltige Entwicklung (Hrsg.) (o. J.): Nachhaltige Entwicklung. Online verfügbar unter: <https://www.nachhaltigkeitsrat.de/>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Rosenbusch, Jan; Thieme-Hack, Martin; Prämaßing, Wolfgang (2020): Ökosystemleistungen auf Golfplätzen. In: Rasen Turf Gazon - European Journal of Turfgrass Science, Nr. 2, S. 46–51.

- Roskam, Frieder (1966): Sportstättenbau: Schriftenreihe Fortschrittliche Kommunalverwaltung. Unter Mitarbeit von: Baumann, Ernst. Köln.
- Roskam, Frieder (1972): Fachbereich "Sport- und Freizeitanlagen": Forschung. In: Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp) (Hrsg.): Zwei Jahre Bundesinstitut für Sportwissenschaft: Berichte und Aspekte. Löwenich.
- Roth, Ralf (2003): Zukünftige Tendenzen in der Nachhaltigkeitsdiskussion von Sportstätten. In: Büch, Martin-Peter; Maennig, Wolfgang und Schulke, Hans-Jürgen (Hrsg.): Nachhaltigkeit von Sportstätten. Unter Mitarbeit von: Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp), Wissenschaftliche Berichte und Materialien, Nr. 03/12, S. 23–34. Köln, Sport & Buch Strauss.
- Roth, Ralf; Adam, Brigitte; Berthold, Detlef; Dicks, Ute; Düsterdiek, Bernd; Fuss, Sonja et al. (2020): Nachhaltiger Sport 2030 - Verantwortung für Natur, Umwelt und Gesellschaft, Beirat "Umwelt und Sport". Hrsg.: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). Unter Mitarbeit von: Adam, Brigitte; Graner, Thomas; Hermann, Hans-Joachim und Schenk, Katrin. Berlin. Online verfügbar unter: <https://docplayer.org/194339888-Nachhaltiger-sport-2030-verantwortung-fuer-natur-umwelt-und-gesellschaft.html>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Roth, Ralf; Berthold, Detlef; Brümmer, Franz; Dicks, Ute; Düsterdiek, Bernd; Espey, Nicole et al. (2017): Sport 2020 - Impulsgeber für eine nachhaltige Gesellschaft, Beirat "Umwelt und Sport". Hrsg.: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV). Unter Mitarbeit von: Adam, Brigitte; Graner, Thomas; Hermann, Hans-Joachim und Schenk, Katrin. Berlin. Online verfügbar unter: <https://www.bmu.de/pressemitteilung/sport-und-umwelt-im-team-zu-mehr-nachhaltigkeit/>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Röthig, Peter und Prohl, Robert (2003): Sportwissenschaftliches Lexikon. Unter Mitarbeit von: Carl, Klaus; Kayser, Dietrich; Krüger, Michael und Scheid, Volker. 7., völlig neu bearbeitete Auflage, Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, Nr. 49/50. Schorndorf, Hofmann.
- Royer, Sarah-Jeanne (2019): Synthetic turf will contribute to greenhouse gas problems. Online verfügbar unter: <https://www.mvtimes.com/2019/02/20/synthetic-turf-will-contribute-greenhouse-gas-problems/>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Royer, Sarah-Jeanne; Ferrón, Sara; Wilson, Samuel T.; Karl, David M. (2018): Production of methane and ethylene from plastic in the environment. In: PloS one, Jg. 13, Nr. 8, e0200574, Daniel K. Inouye Center for Microbial Oceanography: Research and Education, School of Ocean and Earth. DOI: 10.1371/journal.pone.0200574.
- Rütten, Alfred (2001): Sportverhalten und Sportstättenplanung. In: Hummel, Albrecht; Rütten, Alfred und Bach, Lüder (Hrsg.): Handbuch Technik und Sport: Sportgeräte - Sportausrüstungen - Sportanlagen, Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, Nr. 130, S. 253–266. Schorndorf, Hofmann.
- Rütten, Alfred; Nagel, Siegfried; Kähler, Robin S. (Hrsg.) (2014): Handbuch Sportentwicklungsplanung, Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, Nr. 181. Schorndorf, Hofmann.
- Rütten, Alfred; Pfeifer, Klaus (2016): Nationale Empfehlung für Bewegung und Bewegungsförderung, Deutsche Sporthochschule Köln, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Goethe Universität Frankfurt am Main; Karlsruher Institut für Technologie, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, SRH Hochschule für Gesundheit Gera, Universität Bayreuth, Westfälische Wilhelms-Universität Münster. Hrsg.: Bundesministerium für Gesundheit (BMG). Unter Mitarbeit von: Pfeifer, Klaus; Banzer, Winfried; Ferrari, Nina; Füzéki, Eszter; Geidl, Wolfgang et al. Erlangen-Nürnberg. Online verfügbar unter: [https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3\\_Downloads/B/Bewegung/Nationale-Empfehlungen-fuer-Bewegung-und-Bewegungsfoerderung-2016.pdf](https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/B/Bewegung/Nationale-Empfehlungen-fuer-Bewegung-und-Bewegungsfoerderung-2016.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Schade, Melanie (2019): Strategische Ansätze des Mobilitätsmanagements: Mobilitätsmanagement: Ansätze, Akteure, Ausblick. Hrsg.: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Bonn. Online verfügbar unter: [https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/izr/2019/1/downloads/einfuehrung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/izr/2019/1/downloads/einfuehrung.pdf?__blob=publicationFile&v=1), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

- Schlaaff, Erik; Raupach, Klaus; Dierker, Herbert (2018): Sportstudie Berlin 2017: Untersuchung zum Sportverhalten. Hrsg.: Senatsverwaltung für Inneres und Sport, Abteilung Sport, Senatsverwaltung für Inneres und Sport, Abteilung Sport. Berlin. Online verfügbar unter: <https://www.berlin.de/sen/inneres/sport/sportstudie/>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Schleifenbaum, Julia; Meinzinger, Franziska; Bischoff, Gerrit; Stauss, Michael (2019): Multifunktionale Nutzung eines Sportplatzes für die Überflutungsvorsorge: Das Hein-Klink-Stadion in Hamburg-Billstedt. In: KW Korrespondenz Wasserwirtschaft, Jg. 12, Nr. 8, S. 464–467.
- Schlesiger, Günter (2010): Sportplätze: Sportfreianlagen: Planung - Bau - Ausstattung - Pflege. Hrsg.: Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp), Schriftenreihe des Bundesinstituts für Sportwissenschaft, Nr. 2011/01, Sportverlag Strauß. Köln.
- Schmedes, Sven (2015): Nachhaltiger Bau von Sportstadien: Fallstudie der Stadien der Olympischen Spiele 2000 in Sydney, 2004 in Athen und 2008 in Peking. In: Burnett, Cora (Hrsg.): Historical and contemporary issues in Olympic studies: Proceedings of the conference held by the University of Johannesburg and the Olympic Studies Centre of the German Sport University Cologne in Johannesburg, 30 November - 2 December 2015, S. 135–141. Johannesburg, University of Johannesburg.
- Schmidt, Ulrich (o. J.): Sportpark Poststadion. Hrsg.: Bezirksamt Berlin Mitte. Berlin. Online verfügbar unter: <http://www.sportparkpoststadion.de/>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Schmidt, Ulrich (2019): Bau- und Sanierungsalter Poststadion. Berlin, 06.06.2019, E-Mail an Jutta Katthage.
- Schmieg, Peter; Voříšková, Šárka; Marquardt, Gesine; Glasow, Nadine (2010): Bauliche Voraussetzungen für den paralympischen Sport: BISp-Orientierungshilfe. Hrsg.: Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp). Unter Mitarbeit von: Zimmermann, Simone, Oberheid, Gerd; Trabandt, Susanne; Rabenseifner, Michael und Bruckner, Michael. Bonn. Online verfügbar unter: [https://www.bisp.de/SharedDocs/Downloads/Publikationen/sonstige\\_Publikationen\\_Ratgeber/OH\\_Bauliche\\_Vor\\_Paralympics.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bisp.de/SharedDocs/Downloads/Publikationen/sonstige_Publikationen_Ratgeber/OH_Bauliche_Vor_Paralympics.pdf?__blob=publicationFile&v=1), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Schmitz, Stefan; Paulini, Inge (1999): Bewertung in Ökobilanzen: Methode des Umweltbundesamtes zur Normierung von Wirkungsindikatoren, Ordnung (Rangbildung) von Wirkungskategorien und zur Auswertung nach ISO 14042 und 14043, Texte 92/99. Hrsg.: Umweltbundesamt (UBA). Unter Mitarbeit von: Kümmerer, Klaus; Schuster, Armin; Haiß, Annette; Günther, Anita; Jacobs, Johanna et al. Berlin. Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3619.pdf>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Schneider, Oliver (2018): Gummi Granulat verklumpt aktuell auf vielen Fußballplätzen. Hrsg.: Labor Lehmacher | Schneider (LLS). Osnabrück. Online verfügbar unter: <https://www.labor-lehmacher.de/de/ueberuns/news/detail/gummi-granulat-verklumpt-aktuell-auf-vielen-fussballplaetzen.html>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Schüler, Doris; Stahl, Hartmut (2008): Ökobilanz für den Vergleich der Umweltauswirkungen von Natur- und Kunstrasenspielfeldern: Endbericht, Öko-Institut - Institut für angewandte Ökologie. Darmstadt.
- Schwark, Jürgen (2019): Sport als Standortpolitik und Selbstoptimierung - Kritik der neoliberal geprägten Stadt. In: Bindel, Tim und Balz, Eckart (Hrsg.): Sport für Menschen - sozial verantwortliche Intervention im Raum: Jahrestagung der dvs-Kommission "Sport und Raum" vom 3.-4. Oktober 2018 in Wuppertal, S. 75–88. Hamburg, Feldhaus Edition Czwalina.
- Senatsverwaltung für Inneres und Sport (2020): „Barrierefrei ist gut – inklusiv ist besser“. Berlin. Online verfügbar unter: <https://www.berlin.de/rbmskzl/aktuelles/pressemitteilungen/2020/pressemitteilung.930887.php>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

- Siegel, Christian; Wilken, Thomas (2018): Natürliche Verbündete - Sport und "Stadtgrün". In: Hans-Joachim Neuerburg und Thomas Wilken: Kein Platz (mehr) für den Sport? - Perspektiven des Sports in der Stadt: Dokumentation des 24. Symposiums zur nachhaltigen Entwicklung des Sports vom 14. - 15. Dezember 2017 in Bodenheim/Rhein. In Zusammenarbeit mit Sport mit Einsicht e.V. Hrsg. von: Deutscher Olympischer Sportbund (DOSB), S. 27–30. Frankfurt a.M. Online verfügbar unter: [https://cdn.dosb.de/alter\\_Datenbestand/fm-dosb/arbeitsfelder/umwelt-sportstaetten/Veroeffentlichungen/SR\\_Heft36\\_Kein-Platz-\\_mehr\\_-fuer-den-Sport\\_20180906\\_Ansicht.pdf](https://cdn.dosb.de/alter_Datenbestand/fm-dosb/arbeitsfelder/umwelt-sportstaetten/Veroeffentlichungen/SR_Heft36_Kein-Platz-_mehr_-fuer-den-Sport_20180906_Ansicht.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- (SMK) Sportministerkonferenz; (DSB) Deutscher Sportbund; (DST) Deutscher Städtetag (2002): Sportstättenstatistik der Länder. Hrsg.: Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport. Berlin. Online verfügbar unter: [https://cdn.dosb.de/alter\\_Datenbestand/fm-dosb/arbeitsfelder/umwelt-sportstaetten/Veroeffentlichungen/Sportst\\_ttenstatistik.pdf](https://cdn.dosb.de/alter_Datenbestand/fm-dosb/arbeitsfelder/umwelt-sportstaetten/Veroeffentlichungen/Sportst_ttenstatistik.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Staatskanzlei des Landes Nordrhein-Westfalen (2019): Sport und Wohnen – Ein kleiner Ratgeber für Lärmschutz, Referat Sportstätten. Düsseldorf. Online verfügbar unter: [https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/Broschueren/sport\\_und\\_wohnen\\_bf.pdf](https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/Broschueren/sport_und_wohnen_bf.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Stadt Bonn (2019): Nachhaltigkeitsstrategie. Bonn. Online verfügbar unter: <https://www.bonn.de/themen-entdecken/uno-internationales/bonner-nachhaltigkeitsstrategie.php>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Stadt Bonn (2022): Mehr Sport für Alle: Auf Frankenbadvorplatz wird Bewegungsbank aufgestellt. Bonn. Online verfügbar unter: [https://www.bonn.de/pressemitteilungen/februar-2022/mehr-sport-fuer-alle-stadtsportbund-und-stadt-bonn-stellen-bewegungsbank-auf-frankenbadvorplatz-auf.php?fbclid=IwAR3DIL4\\_ESOFgR3G\\_IgGos9NJ\\_P3GpJShX82mbEFLw\\_rBRu2egaS5kdExtQ](https://www.bonn.de/pressemitteilungen/februar-2022/mehr-sport-fuer-alle-stadtsportbund-und-stadt-bonn-stellen-bewegungsbank-auf-frankenbadvorplatz-auf.php?fbclid=IwAR3DIL4_ESOFgR3G_IgGos9NJ_P3GpJShX82mbEFLw_rBRu2egaS5kdExtQ), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Stadt Hamburg (o. J.): Wandern im Grünen: Den Grünen Ring erleben. Hamburg. Online verfügbar unter: <https://www.hamburg.de/wandern-im-gruenen/>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Stadt Köln (o. J.): Familienpark unter der Zoobrücke. Köln. Online verfügbar unter: [https://www.koeln.de/koeln/was\\_ist\\_los/veranstaltungsorte/familienpark-unter-der-zoobruoecke\\_902924.html](https://www.koeln.de/koeln/was_ist_los/veranstaltungsorte/familienpark-unter-der-zoobruoecke_902924.html), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Stange, Witholf (2001): Die Betrachtung der materiell technischen Bedingungen als Faktor für die Sportentwicklung in der DDR. In: Hummel, Albrecht; Rütten, Alfred und Bach, Lüder (Hrsg.): Handbuch Technik und Sport: Sportgeräte - Sportausrüstungen - Sportanlagen, Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, Nr. 130, S. 114–128. Schorndorf, Hofmann.
- Staub, Cornelia; Ott, Walter; Heusi, Franziska; Klinger, Georg; Jenny, Annette; Häcki, Marcus; Hauser, Andreas (2011): Indikatoren für Ökosystemleistungen: Systematik, Methodik und Umsetzungsempfehlung für eine wohlfahrtsbezogene Umweltberichterstattung. Hrsg.: Bundesamt für Umwelt (BAFU). Unter Mitarbeit von: Känzig, Josef; Scheuthle, Hannah; Buchli, Loa; Bögli, Hans; Hunziker, Simone et al., Umwelt-Wissen, Nummer 1102. Bern. Online verfügbar unter: [https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/wirtschaft-konsum/uw-umwelt-wissen/indikatoren\\_fuerokosystemleistungen.pdf.download.pdf/indikatoren\\_fuerokosystemleistungen.pdf](https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/wirtschaft-konsum/uw-umwelt-wissen/indikatoren_fuerokosystemleistungen.pdf.download.pdf/indikatoren_fuerokosystemleistungen.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.
- Suchanek, Andreas; Lin-Hi, Nick; Piekenbrock, Dirk (2018): Nutzen, Handelshochschule Leipzig und Wittenberg; Universität Vechta; Duale Hochschule Baden-Württemberg. Berlin. Online verfügbar unter: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/nutzen-41854/version-265210>.
- Teichler, Hans Joachim (1999): Das Leistungssportsystem der DDR in den 80er Jahren und im Prozeß der Wende. Hrsg.: Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp), Schriftenreihe des Bundesinstituts für Sportwissenschaft, Nr. 96, Hofmann. Schorndorf.
- Temmen, Martin (2019): Sport und öffentlicher Raum - ein ambivalentes Verhältnis. In: Arampatzis, Adamantis; Braun, Sebastian; Schmitt, Katja und Wolfarth, Bernd (Hrsg.): Sport im öffentlichen Raum: 24. dvs Hochschultag, Berlin, 18.-20. September 2019, Schriften der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs), Band 282. Frankfurt a.M., Feldhaus Edition Czwalina.

(TGL) Technischen Normen, Gütevorschriften und Lieferbedingungen (1987): TGL 43358/01:1987-08: Sportflächen in Sportplatzanlagen – Allgemeine Festlegungen. Berlin. Online verfügbar unter: <https://bauarchivddr.bbr-server.de/bauarchivddr/finbuch/tgl/index.htm>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

(TGL) Technischen Normen, Gütevorschriften und Lieferbedingungen (1987): TGL 43358/02:1987-08: Sportflächen in Sportplatzanlagen – Hartplatz. Berlin. Online verfügbar unter: <https://bauarchivddr.bbr-server.de/bauarchivddr/finbuch/tgl/index.htm>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Thieme-Hack, Martin; Büchner, Ute; Katthage, Jutta; Kleine-Bösing, Uwe; Müller, Benjamin (2017): Nachhaltigkeit von Sportanlagen im Freien: Erarbeitung eines Bewertungssystems zur nachhaltigen Entwicklung und ganzheitlichen Planung von Sportanlagen im Freien, inklusive Kriterien-Steckbriefe zur nachhaltigen Sportfreianlage. Hrsg.: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Forschungsinitiative Zukunft Bau, F 3028, Fraunhofer IRB Verlag. Stuttgart. Online verfügbar unter: <https://www.irbnet.de/daten/rswb/17059018539.pdf>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Thoms, Adam W.; Brosnan, James T.; Zidek, Jeremy M.; Sorochan, John C. (2014): Models for predicting surface temperatures on synthetic turf playing surfaces: The 2014 conference of the International Sports Engineering Association, University of Tennessee. 2431 Johnson Drive, Knoxville, TN 37996, USA, Zedex Inc., 113 Creekside Drive, State College, PA 16801, USA. In: Procedia Engineering, Nr. 72, S. 895–900, Sheffield Hallam University. DOI: 10.1016/j.proeng.2014.06.153.

Töpfer, Armin (2020): Strategische Positionierung und Kundenzufriedenheit: Anforderungen - Umsetzung - Praxisbeispiele, Springer Fachmedien. Wiesbaden, Heidelberg, Springer Gabler. DOI: 10.1007/978-3-658-32019-5.

Trapp, Jan Hendrik; Winker, Martina (2020): Blau-grün-graue Infrastrukturen vernetzt planen und umsetzen: Ein Beitrag zur Klimaanpassung in Kommunen, Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Hrsg.: Deutsches Institut für Urbanistik (Difu), netWORKS. Berlin. Online verfügbar unter: [https://repository.difu.de/jspui/bitstream/difu/281578/1/20200507\\_Sonderveroeffentlichung%20netWORKS4.pdf](https://repository.difu.de/jspui/bitstream/difu/281578/1/20200507_Sonderveroeffentlichung%20netWORKS4.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Turfgrass Resource Center (2018): Natural Grass and Artificial Turf: Separating Myths and Facts. East Dundee. Online verfügbar unter: <https://www.saratogasod.com/wp-content/uploads/2018/02/NaturalGrassArtificialTurf.pdf>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

(TURI) Toxics Use Reduction Institute (2019): Athletic Playing Fields: Choosing Safer Options for Health and the Environment. Online verfügbar unter: <https://www.turi.org/content/download/11980/188623/file/TURI+Report+2018-002+June+2019.+Athletic+Playing+Fields.pdf>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

(TURI) Toxics Use Reduction Institute (2020): Per- and Poly-fluoralkyl Substances (PFAS) in Artificial Turf Carpets. Lowell. Online verfügbar unter: [https://www.turi.org/TURI\\_Publications/TURI\\_Chemical\\_Fact\\_Sheets/PFAS\\_in\\_Artificial\\_Turf\\_Carpet/PFAS\\_in\\_Artificial\\_Turf\\_Carpet/\(is\\_direct\\_download\)/1](https://www.turi.org/TURI_Publications/TURI_Chemical_Fact_Sheets/PFAS_in_Artificial_Turf_Carpet/PFAS_in_Artificial_Turf_Carpet/(is_direct_download)/1), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

(UBA) Umweltbundesamt (2015): Zu viel Dünger schadet: 50 Kilogramm Stickstoff gelangen in Deutschland pro Kopf in die Umwelt. Auch Hobbygärtner können helfen, dass es weniger werden. Hrsg.: Umweltbundesamt (UBA). Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/zu-viel-duenger-schadet>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

(UBA) Umweltbundesamt (Hrsg.) (2016): Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe: Umweltschädlich! Giftig! Unvermeidbar? Online verfügbar unter: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/polyzyklische\\_ aromatische\\_kohlenwasserstoffe.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/polyzyklische_ aromatische_kohlenwasserstoffe.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Velten Schäfer, Eckehart (2019): Die Ästhetisierung des Widerstands. Straßensport zwischen räumlicher Devianz und "kulturinstrumentalisierender Stadtpolitik". In: Arampatzis, Adamantis; Braun, Sebastian; Schmitt, Katja und Wolfarth, Bernd (Hrsg.): Sport im öffentlichen Raum: 24. dvs Hochschultag, Berlin, 18.-20. September 2019, Schriften der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs), Band 282, S. 263. Frankfurt a.M., Feldhaus Edition Czwalina.

Verch, Johannes (2018): Humanökologische Perspektiven der Nachhaltigkeit von Sporträumen. In: Eßig, Natalie; Kähler, Robin; Palmen, Michael und Deuß, Carina (Hrsg.): Nachhaltigkeit und Innovationen von Sportstätten und -räumen: Beiträge der gemeinsamen Jahrestagung der dvs-Kommission Sport und Raum, der IAKS Deutschland und des BISp vom 9.-10. November 2017, S. 31–71. Bonn, Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp).

Vereinte Nationen (2020): Sustainable Development Goals Report 2020, United Nations Department for Economic and Social, UNITED NATIONS. Online verfügbar unter: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2020.pdf>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Verschoor, Anja; Bodar, C.W.M.; Baumann, R. A. (2018): Verkenning mileueffecten rubbergranulaat bij kunstgrasvelden: RIVM Briefrapport 2018-0072, Environmental Impact of Human Activities Series. Hrsg.: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. Unter Mitarbeit von: van Herwijnen, René; Posthuma, Connie; Klesse, Kristina und Werner, Stefanie, Environmental Impact of Human Activities Series. Online verfügbar unter: <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2018-0072.pdf>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Verschoor, Anja; van Herwijnen, René; Posthuma, Connie; Klesse, Kristina; Werner, Stefanie (2017): Assessment document of land-based inputs of microplastics in the marine environment: Environmental Impact of Human Activities Series, 705/2017. Hrsg.: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. London. Online verfügbar unter: <https://www.ospar.org/documents?v=38018>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Vogel, Hans-Josef; Weißer, Karlheinz; Hartmann, Wolf D. (2018): Smart City: Digitalisierung in Stadt und Land: Herausforderungen und Handlungsfelder, Springer Gabler. Wiesbaden. DOI: 10.1007/978-3-658-19046-0.

Völker, Klaus (2017): Sport für alle - Wie gesund ist der Gesundheitssport? In: Jütting, Dieter H. und Krüger, Michael (Hrsg.): Sport für alle: Idee und Wirklichkeit. Mit einem Vorwort des Generalsekretärs der internationalen "Sport für alle"-Bewegung, Wolfgang Baumann, Edition global-lokale Sportkultur, Band 31. Münster, New York, Waxmann.

Walaschewski, Gundolf (2016): Sportstätten in Deutschland - Status quo und Perspektiven. Osnabrücker Sportplatztag 2016. Hochschule Osnabrück, 11.05.2016.

Wallrodt, Sören; Thieme, Lutz (2021): Grundlagen für einen digitalen Sportstättenatlas: Entwicklung einer Systematik anhand von Parametern zur digitalen bundesweiten Erfassung von Sportstätten. Hrsg.: Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp). Unter Mitarbeit von: Palmen, Michael und Katthage, Jutta. Bonn. Online verfügbar unter: [https://www.bisp.de/SharedDocs/Downloads/Publikationen/Publikationssuche\\_Sonderpublikationen/GrundlagenDigitalerSportstaettenatlas.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bisp.de/SharedDocs/Downloads/Publikationen/Publikationssuche_Sonderpublikationen/GrundlagenDigitalerSportstaettenatlas.pdf?__blob=publicationFile&v=3), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Wäsche, Hagen; Beecroft, Richard; Parodi, Oliver (2015): Sport- und Bewegungsraumentwicklung in urbanen Reallaboren: Ein transdisziplinärer Ansatz. In: Robin S. Kähler: Städtische Freiräume für Sport, Spiel und Bewegung: 8. Jahrestagung der dvs-Kommission "Sport und Raum" vom 29.-30. September 2014 in Mannheim. Hrsg. von: Schriften der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs), Band 250, S. 163–173. Hamburg, Feldhaus.

Weigand, Christoph (2019): Statistik mit und ohne Zufall: Eine anwendungsorientierte Einführung, Springer-Verlag GmbH. 3. Auflage, Lehrbuch. Berlin, Springer Spektrum.

Weijer, Annet; Knol, Jochem (2017): Verspreiding van Verspreiding van infill en indicatieve massabalans. Online verfügbar unter: <https://www.bsnc.nl/wp-content/uploads/2017/05/Rapportage-Verspreiding-van-infill-en-indicatieve-massabalans.pdf>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Wetterich, Jörg (2014): Die Weiterentwicklung von Sporträumen als Aufgabe kommunaler Sportentwicklungsplanung. In: Rütten, Alfred; Nagel, Siegfried und Kähler, Robin S. (Hrsg.): Handbuch Sportentwicklungsplanung, Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, Nr. 181. Schorndorf, Hofmann.

Wetterich, Jörg; Eckl, Stefan; Schabert, Wolfgang (2009): Grundlagen zur Weiterentwicklung von Sportanlagen. Hrsg.: Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp), Sportverlag Strauß. Köln.

(WHO) World Health Organization (2010): Global recommendations on physical activity for health. Genf. Online verfügbar unter:

[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44399/9789241599979\\_eng.pdf;jsessionid=76746B9B841E653287B63B0222C57BDD?sequence=1#page=2&zoom=auto,-274,769](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44399/9789241599979_eng.pdf;jsessionid=76746B9B841E653287B63B0222C57BDD?sequence=1#page=2&zoom=auto,-274,769), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

(WHO) World Health Organization (2015a): Bewegungsmangel und Diabetes. Genf. Online verfügbar unter: <http://www.euro.who.int/de/health-topics/disease-prevention/nutrition/news/news/2015/11/physical-inactivity-and-diabetes>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

(WHO) World Health Organization (2015b): Strategie der Europäischen Region der WHO zur Bewegungsförderung (2016–2025): Regionalkomitee für Europa 65. TAGUNG Vilnius (Litauen), 14.–17. September 2015, EUR/RC65/9 + EUR/RC65/Conf.Doc./4. Genf. Online verfügbar unter: [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0006/283830/65wd09g\\_PhysicalActivityStrategy\\_150474.pdf?ua=1](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/283830/65wd09g_PhysicalActivityStrategy_150474.pdf?ua=1), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Williams, C. Frank; Pulley, Gilbert E. (2002): Synthetic Surface Heat Studies. Hrsg.: Brigham Young University. Online verfügbar unter: <https://aces.nmsu.edu/programs/turf/documents/brigham-young-study.pdf>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Wittelsberger, Rita; Schmidt, Steffen; Böhme, Jonas; Woll, Alexander; Bös, Klaus (2017): Stabilität der sportlichen Aktivität im mittleren und späteren Erwachsenenalter: Kommunale Längsschnittstudie "Gesundheit zum Mitmachen". In: Hagen Wäsche, Gorden Sudeck, Robin S. Kähler, Lutz Vogt und Alexander Woll: Bewegung, Raum und Gesundheit: Beiträge der Gemeinsamen Jahrestagung der dvs-Kommissionen Gesundheit sowie "Sport und Raum" vom 22.-23. September 2016 in Karlsruhe. Hrsg. von: Deutsche Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs), Schriften der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft, Band 267. Hamburg, Feldhaus Edition Czwalina.

Wopp, Christian (2012): Orientierungshilfe zur kommunalen Sportentwicklungsplanung, Sportinfrastruktur, Bd. 16. Frankfurt a.M., Landessportbund Hessen.

Wopp, Christian; Tibbe, Heinz; Hendriks, Antje; Klaus, Stephan (2010): Sportstätten und Stadtentwicklung: Ein ExWoSt-Forschungsfeld, ExWoSt-Information 38/1. Hrsg.: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Unter Mitarbeit von: Kocks, Martina. Bonn. Online verfügbar unter: [https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/ministerien/BMVBS/WP/2011/heft73\\_DL.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/ministerien/BMVBS/WP/2011/heft73_DL.pdf?__blob=publicationFile&v=2), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Wulf, Oliver (2014): Empirische Analyse zur Entwicklung des Sportverhaltens. In: Rütten, Alfred; Nagel, Siegfried und Kähler, Robin S. (Hrsg.): Handbuch Sportentwicklungsplanung, Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, Nr. 181, S. 187–195. Schorndorf, Hofmann.

Wulf, Oliver; Hübner, Horst (2018): Wie passt "mehr Kunstrasen" in eine nachhaltige kommunale Sportentwicklungsplanung? In: Eßig, Natalie; Kähler, Robin; Palmén, Michael und Deuß, Carina (Hrsg.): Nachhaltigkeit und Innovationen von Sportstätten und -räumen: Beiträge der gemeinsamen Jahrestagung der dvs-Kommission Sport und Raum, der IAKS Deutschland und des BISP vom 9.-10. November 2017. Bonn, Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp).

Zinder, Bettina (2011): Kunststoffbeläge und Kunststoffrasen im Aussenbereich: Mengen- und Schadstoffabschätzungen sowie Empfehlungen zur Entsorgung. Hrsg.: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL). Unter Mitarbeit von: Kuhn, Elmar; Morf, Leo; Matzke, Horst; Steiner, Peter; Huter, Christoph et al. Zürich. Online verfügbar unter: <https://docplayer.org/41365733-Kunststoffbelaege-und-kunststoffrasen-im-aussenbereich.html>, zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

Zubrik, Ron; Gardiner, Chad (2018): The Value of Community Sport Infrastructure: Investigating the value of community sport facilities to Australia. Online verfügbar unter: [https://www.sportaus.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0009/677970/KPMG\\_Value\\_of\\_Community\\_Sport\\_Infrastructure\\_final.pdf](https://www.sportaus.gov.au/__data/assets/pdf_file/0009/677970/KPMG_Value_of_Community_Sport_Infrastructure_final.pdf), zuletzt geprüft am: 23.05.2022.

## 12.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1:	Systematik der Begriffe der vorliegenden Arbeit .....	X
Abbildung 2.1:	Einordnung der Arbeit zwischen der Landschaftsarchitektur und der Sportwissenschaft.....	9
Abbildung 2.2:	Sportfreianlage mit Sport- und Ergänzungsflächen .....	10
Abbildung 3.1:	Übersicht zu den methodischen Schritten .....	17
Abbildung 3.2:	Hierarchie des Bewertungssystems .....	18
Abbildung 3.3:	Verteilung der Parameter der 425 Sportflächen der Stichprobe (Datenbeschriftung $\geq 10$ ).....	25
Abbildung 3.6:	Konzept des ökonomischen Gesamtwerts übertragen auf Sportfreianlagen [aus: MARZELLI et al. 2012, S. 53] .....	40
Abbildung 4.1:	Steigender Investitionsrückstand bei Sportanlagen [aus: KRONE und SCHELLER 2018, S. 12, 2019, S. 11, 2020, S. 14; RAFFER und SCHELLER 2021, S. 12].....	45
Abbildung 4.2:	Entwicklung der Investitionsrückstände von Sportanlagen [aus: KRONE und SCHELLER 2018, S. 14, 2020, S. 13; RAFFER und SCHELLER 2021, S. 11].....	45
Abbildung 4.3:	Betriebs-, Bau- und Ausrüstungsausgaben für Sportanlagen [aus: BMWi 2021, S. 22].....	48
Abbildung 4.4:	Intensität von sportlicher Aktivität pro Woche [aus: REPENNING et al. 2020, S. 11].....	50
Abbildung 4.5:	Beliebte Sportarten in Deutschland, selbst- und vereinsorganisiert [aus: REPENNING et al. 2019, S. 10].....	51
Abbildung 4.6:	Sportorganisationsformen nach Altersklassen [aus: REPENNING et al. 2019, S. 7].....	53
Abbildung 4.7:	Oberflächentemperatur in Grad Celsius (°C) von Sportrasenflächen und Kunststoffrasensystemen .....	61
Abbildung 5.1:	Große Sportflächen nach Sportarten .....	74
Abbildung 5.2:	Kleine Sportflächen nach Sportarten (Datenbeschriftung $\geq 4$ ).....	75
Abbildung 5.3:	Hauptnutzergruppen der großen Sportflächen .....	77
Abbildung 5.4:	Hauptnutzergruppen der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ) .....	78
Abbildung 5.5:	Hauptnutzergruppen der leichtathletischen Flächen .....	79
Abbildung 5.6:	Sportböden der großen Sportflächen .....	80
Abbildung 5.7:	Sportböden der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ) .....	82
Abbildung 5.8:	Sportböden der leichtathletischen Flächen.....	83
Abbildung 6.1:	Nutzungsintensität (Winter) der großen Sportflächen .....	87
Abbildung 6.2:	Nutzungsintensität (Sommer) der großen Sportflächen.....	88
Abbildung 6.3:	Sportfunktion und Sportbodenkombination der großen Sportflächen .....	90
Abbildung 6.4:	Instandhaltungsplanung der großen Sportflächen.....	91
Abbildung 6.5:	Instandhaltungsleistung der großen Sportflächen .....	92
Abbildung 6.6:	Recycling und Entsorgung der großen Sportflächen nach Sportanlagentyp .....	94
Abbildung 6.7:	Weitere Sport- und Bewegungsflächen der großen Sportflächen.....	96
Abbildung 6.8:	Einbindung der großen Sportflächen in das Umfeld .....	97
Abbildung 6.9:	Zugänglichkeit der großen Sportflächen .....	98
Abbildung 6.10:	Verkehrskonzept der großen Sportflächen .....	99
Abbildung 6.11:	Beschwerden durch Dritte bei großen Sportflächen .....	100
Abbildung 6.12:	Mehrfachnutzbarkeit der großen Sportflächen .....	102
Abbildung 6.13:	Barrierefreiheit und Orientierung der großen Sportflächen.....	103
Abbildung 6.14:	Nutzungszufriedenheit der großen Sportflächen .....	104
Abbildung 6.15:	Box-Plot zum Vegetationsflächenanteil nach Betreiberform.....	106
Abbildung 6.16:	Vegetationsflächenanteil der Sportfreianlagen .....	107
Abbildung 6.17:	Biologische Vielfalt der Sportfreianlagen .....	108

Abbildung 6.18: Beschädigungen durch Gehölze an großen Sportflächen .....	109
Abbildung 6.19: Wasserherkunft der großen Sportflächen .....	111
Abbildung 6.20: Bewässerungstechnik der großen Sportflächen .....	113
Abbildung 6.21: Steuerungstechnik der großen Sportflächen .....	113
Abbildung 6.22: Entwässerung der großen Sportflächen .....	114
Abbildung 8.1: Rangliste zur eingeschätzten Relevanz (nach Mittelwerten) mit Varianzkoeffizient, sortiert nach Rängen .....	126
Abbildung 8.2: Rangliste zur eingeschätzten Praktikabilität (nach Mittelwerten) mit Varianzkoeffizient, sortiert nach Rängen .....	127
Abbildung 8.3: Befragungsergebnisse zum Statement Nutzungszeiten an Nutzungskapazitäten .....	128
Abbildung 8.4: Befragungsergebnisse zum Statement Lebenszykluskosten .....	129
Abbildung 8.5: Befragungsergebnisse zum Statement Instandhaltungsziele .....	129
Abbildung 8.6: Befragungsergebnisse zu den Statements Rückbaukonzepte und Recyclingfähigkeit .....	130
Abbildung 8.7: Befragungsergebnisse zum Statement Bedarfsplanung .....	131
Abbildung 8.8: Befragungsergebnisse zu den Statements Sportboden/mehrere Sportarten und Sportboden/eine Sportart .....	132
Abbildung 8.9: Befragungsergebnisse zum Statement barrierefreie Umgestaltung .....	132
Abbildung 8.10: Befragungsergebnisse zu den Statements im Quartier und öffentlich nutzbar .....	133
Abbildung 8.11: Befragungsergebnisse zum Statement Sportlärm .....	134
Abbildung 8.12: Befragungsergebnisse zum Statement Nutzerbefragung .....	135
Abbildung 8.13: Befragungsergebnisse zum Statement Fuß/Rad/ÖPNV .....	135
Abbildung 8.14: Befragungsergebnisse zu den Statements Baustoffe/Gesundheit und Baustoffe/Umwelt .....	136
Abbildung 8.15: Befragungsergebnisse zum Statement Schwammstadt .....	137
Abbildung 8.16: Befragungsergebnisse zu den Statements Grünflächenanteil und vernetzte Grünstrukturen .....	138
Abbildung 8.17: Befragungsergebnisse zu den Statements Wasserherkunft und Bewässerungstechnik .....	138
Abbildung 11.1: Agenda zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen .....	175
Abbildung 13.1: Weitere Nutzende der großen Sportflächen (Datenbeschriftung $\geq 3$ ) .....	256
Abbildung 13.2: Weitere Nutzende der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung $\geq 3$ ) .....	257
Abbildung 13.3: Weitere Nutzende der leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung $\geq 3$ ) .....	257
Abbildung 13.4: Nutzungsintensität (Sommer) der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ) .....	258
Abbildung 13.5: Nutzungsintensität (Winter) der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ) .....	258
Abbildung 13.6: Nutzungsintensität (Sommer) der leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ) .....	259
Abbildung 13.7: Nutzungsintensität (Winter) der leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ) .....	259
Abbildung 13.8: Sportfunktion und Sportbodenkombination der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ) .....	260
Abbildung 13.9: Sportfunktion und Sportbodenkombination der leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ) .....	260
Abbildung 13.10: Instandhaltungsplanung der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ) .....	261
Abbildung 13.11: Instandhaltungsleistung der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ) .....	261
Abbildung 13.12: Instandhaltungsplanung der leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ) .....	262
Abbildung 13.13: Instandhaltungsleistung der leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ) .....	262
Abbildung 13.14: Recycling und Entsorgung der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ) .....	263
Abbildung 13.15: Recycling und Entsorgung der leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ) .....	263
Abbildung 13.16: Weitere Sport- und Bewegungsflächen der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ) .....	264
Abbildung 13.17: Weitere Sport- und Bewegungsflächen der leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ) .....	264

Abbildung 13.18: Einbindung der kleinen Sportflächen in das Umfeld (Datenbeschriftung $\geq 4$ ).....	265
Abbildung 13.19: Einbindung der leichtathletischen Flächen in das Umfeld (Datenbeschriftung $\geq 4$ ) .....	265
Abbildung 13.20: Zugänglichkeit der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ) .....	266
Abbildung 13.21: Zugänglichkeit der leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ).....	266
Abbildung 13.22: Verkehrskonzept der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ).....	267
Abbildung 13.23: Verkehrskonzept der leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ).....	267
Abbildung 13.24: Beschwerden bei kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ) .....	268
Abbildung 13.25: Beschwerden bei leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ).....	268
Abbildung 13.26: Mehrfachnutzbarkeit der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ) .....	269
Abbildung 13.27: Mehrfachnutzbarkeit der leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ) .....	269
Abbildung 13.28: Barrierefreiheit und Orientierung der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ) .....	270
Abbildung 13.29: Barrierefreiheit und Orientierung der leichtathletischen Flächen .....	270
Abbildung 13.30: Nutzerzufriedenheit der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ).....	271
Abbildung 13.31: Nutzerzufriedenheit der leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ).....	271
Abbildung 13.32: Beschädigungen durch Gehölze an den kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ).....	272
Abbildung 13.33: Beschädigungen durch Gehölze an den leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ) .	272
Abbildung 13.34: Wasserherkunft der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ) .....	273
Abbildung 13.35: Wasserherkunft der leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ).....	273
Abbildung 13.36: Bewässerungstechnik der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ).....	274
Abbildung 13.37: Steuerungstechnik der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ).....	274
Abbildung 13.38: Bewässerungstechnik der leichtathletischen Flächen .....	275
Abbildung 13.39: Steuerungstechnik der leichtathletischen Flächen .....	275
Abbildung 13.40: Entwässerung der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung $\geq 4$ ).....	276
Abbildung 13.41: Entwässerung der leichtathletischen Flächen .....	276

## 12.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.1:	Aufbau der Arbeit .....	8
Tabelle 2.1:	Übersicht zu Bewertungsansätzen zur Nachhaltigkeit von Sportanlagen (Auszug) .....	12
Tabelle 2.2:	Literatur nach Schlagworten, Kernaussagen und Planungsebenen (Auszug).....	14
Tabelle 3.1:	Sechsstufiger Prozess zur Bildung von Merkmalen .....	20
Tabelle 3.2:	Ableitung der Cluster aus den Vorgaben des Kriteriums „Innovation“ .....	23
Tabelle 3.3:	Cluster für bestehende Sportfreianlagen .....	24
Tabelle 3.4:	Bau- und Sanierungsalter am Beispiel einer Sportfreianlage [Quelle: SCHMIDT 2019].....	27
Tabelle 3.5:	Bedeutung der Kategorien der Ampelskala .....	30
Tabelle 3.6:	Berechnungsannahme für eine Nutzwertanalyse der Merkmale mit Qualitätsstufen.....	32
Tabelle 3.7:	Fachkundige der Expertenbefragung .....	33
Tabelle 3.8:	Beispiel zur Bildung der Statements.....	35
Tabelle 3.9:	Nutzenkategorien [aus: Staub et al. (2011, S. 13) in der Systematik von Reid et al. (2005) und CICES (2018)] .....	39
Tabelle 4.1:	Konfliktpotenzial: Flächenverfügbarkeit .....	42
Tabelle 4.2:	Konfliktpotenzial: Lokation.....	43
Tabelle 4.3:	Lösungsansatz: Integrierte Sport- und Stadtentwicklung.....	44
Tabelle 4.4:	Abweichung zwischen geplanten und tatsächlichen kommunalen Investitionen [aus: KRONE und SCHELLER 2018, S. 19, 2019, S. 10, 2020, S. 11; RAFFER und SCHELLER 2021, S. 9].....	46
Tabelle 4.5:	Vergleich der Sportstudie in Berlin 2008 und 2018 [aus: RAUPACH und HOLM 2008, S. 24ff.; SCHLAAFF et al. 2018, S. 24ff.] .....	55
Tabelle 4.6:	Maßnahmen und Effekte zur Überflutungsvorsorge [aus: BECKER et al. 2015, S. 43ff., erweitert um Potenziale bei Sportfreianlagen].....	58
Tabelle 4.7:	Maßnahmen und Effekte zur Kühlung [aus: BECKER et al. 2015, S. 36ff., erweitert um Potenziale bei Sportfreianlagen].....	59
Tabelle 4.8:	Ergebnisse der Ökobilanz [ITTEN et al. 2020 S. 20ff.] .....	65
Tabelle 4.9:	Studien zum Austrag von Mikroplastik aus Kunststoffrasensystemen (Auszug) .....	71
Tabelle 5.1:	Verwendete Füllstoffe der Kunststoffrasen-Großspielfelder (n=16).....	81
Tabelle 5.2:	Düngeplan bei Großspielfeldern (n=45) .....	81
Tabelle 6.1:	Vergleich Vegetationsflächenanteil Stadt- und Metropolregion .....	106
Tabelle 6.2:	Vegetationsflächenanteil im Verhältnis zum Sportfreianlagenalter .....	107
Tabelle 7.1:	Stärken-Schwächen-Analyse anhand einer Nutzwertanalyse zum Flächentyp .....	117
Tabelle 7.2:	Bedeutsamkeit der Parameter für die Nachhaltigkeitsbewertung .....	119
Tabelle 7.3:	Stärken, Schwächen und Potenziale von versorgungsorientierten Sportfreianlagen .....	120
Tabelle 7.4:	Stärken, Schwächen und Potenziale von gemeinwohlorientierten Sportfreianlagen .....	122
Tabelle 7.5:	Stärken, Schwächen und Potenziale von klima- und umweltorientierten Sportfreianlagen .....	123
Tabelle 9.1:	Gesellschaftlicher Nutzen der Indikatoren für nachhaltige Sportfreianlagen .....	143
Tabelle 9.2:	Handlungsebenen zum gesellschaftlichen Nutzen .....	144
Tabelle 9.3:	Vier-Felder-Tabelle aus den Ergebnissen der Bestandsanalyse und der Expertenbefragung zur Praktikabilität.....	147
Tabelle 9.4:	Vier-Felder-Tabelle aus den Ergebnissen der Bestandsanalyse und der Expertenbefragung zur Relevanz .....	148
Tabelle 9.5:	Einteilung in Muss-, Soll- und Kann-Indikatoren nach den Feldern der Vier-Felder-Tabellen ..	149
Tabelle 10.1:	Einordnung der Indikatoren .....	163
Tabelle 10.2:	Indikatoren mit direkten Leistungen zum gesellschaftlichen Nutzen .....	166

Tabelle 10.3:	Indikatoren mit indirekten Leistungen zum gesellschaftlichen Nutzen.....	169
Tabelle 10.4:	Zuordnung der Indikatoren zu den Akteuren und den Planungsebenen .....	172
Tabelle 11.1:	Maßnahmen zur Umsetzung der Indikatoren in der Praxis.....	179
Tabelle 13.1:	Kriterien aus vorhandenen Bewertungssystemen zur Nachhaltigkeit.....	229
Tabelle 13.2:	Vergleich der selektierten Kriterien mit Vorgaben aus der Normung und weiteren Regelwerken .....	231
Tabelle 13.3:	Zuordnung der selektierten Kriterien zur den Gliederungspunkten der Literaturanalyse .....	234
Tabelle 13.4:	Zuordnung von Bewertungsvorgaben zu den Merkmalen .....	235
Tabelle 13.5:	Auflistung der Merkmale und Zuordnung der Anforderungen des Kriteriums „Innovation“ .....	238
Tabelle 13.6:	Bewertungssystem zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen .....	239
Tabelle 13.7:	Bestandserfassungsbogen .....	243
Tabelle 13.8:	Einflussfaktoren auf Lebenszykluskostenberechnungen von Freianlagen [aus: FLL 2019, S. 29-30].....	245
Tabelle 13.9:	Beispiel-Lebenszykluskostenberechnung für Sportböden [aus: THIEME-HACK et al. 2017, S. A40ff.].....	245
Tabelle 13.10:	Oberflächentemperatur von Sportböden (in °C) .....	246
Tabelle 13.11:	Quantitative und qualitative Betrachtung der Umweltauswirkungen von Sportrasen- und Kunststoffrasenflächen [aus: SCHÜLER und STAHL 2008, S. 63].....	246
Tabelle 13.12:	Vergleich Kunststoffrasensysteme mit Sportrasenflächen [aus: Toxics Use Reduction Institute (TURI) (Institut für die Verringerung der Verwendung von Giftstoffen) 2019, S. 17] ..	247
Tabelle 13.13:	Vergleich von Füllstoffen für Kunststoffrasensysteme: Ausgewählte Kategorien von bedenklichen Chemikalien [aus: TURI 2019, S. 10] .....	247
Tabelle 13.14:	Positive Wirkungen durch körperliche Aktivität und Sport (Auszug) .....	249
Tabelle 13.15:	Anzahl von Sportfreianlagen in der Bundesrepublik Deutschland [Quellen: BREUER 1997, S. 79; Sportstättenstatistik 2002, S. 12; BMWi 2012, S. 13].....	255
Tabelle 13.16:	Nutzergruppen der Sportflächentypen.....	256
Tabelle 13.17:	Kernaussagen aus den Kombinationen von Merkmalen mit Parametern .....	277
Tabelle 13.18:	Statements aus den Ergebnissen der Bestands- und Literaturanalyse .....	281
Tabelle 13.19:	Bildung der Indikatoren aus den Merkmalen und Statements .....	286

## 12.4 Glossar

Für die vorliegende Arbeit gelten folgende Begriffe.

### Agenda zur Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen

Die in der vorliegenden Arbeit entwickelte Agenda formuliert in Anlehnung an die Agenda 2030 der Vereinten Nationen (MARTENS und OBERLAND 2017, S. 10) Ziele zur nachhaltigen Entwicklung von bestehenden Sportfreianlagen in Form eines Handlungs- und Steuerungsrahmens für Entscheidende. Die zukunftsorientierten Handlungsziele der hier entwickelten Agenda werden in Form von priorisierten Indikatoren zur Bewertung, zur Förderung und zur Steigerung der Nachhaltigkeit und des gesellschaftlichen Nutzens von bestehenden Sportfreianlagen angeboten.

### Art der Bodennutzung im Flächennutzungsplan (FNP-Typ)

Parameter der Bestandsanalyse, der angibt, welche Art der Bodennutzung im Flächennutzungsplan hauptsächlich an die Sportfreianlagen angrenzt (in Anlehnung an: BUDINGER 2012; MEINEN et al. 2016).

### Bedarfsplanung

Methode, die sich am tatsächlichen Bedarf und Sportverhalten der Bevölkerung orientiert (BISp 2000, S. 8). Zentrale Fragestellung der Bedarfsplanung im Rahmen einer Sportstättenentwicklungsplanung ist: „Welche Sportanlagen und Sportgelegenheiten sind in welcher Anzahl, in welcher sportfunktionellen und baulichen Ausstattung, mit welcher Ausstattung und an welchen Standorten für die Bevölkerung heute und in Zukunft vorzuhalten?“ (BISp 2000, S. 12)

### Bestehende Sportfreianlage

Sportfreianlage, die (nach der Abnahme) errichtet ist und sich ggf. in einer Nutzung befindet. Die Nutzung stellt hierbei eine Kann-Anforderung dar, die Existenz eine Muss-Anforderung, da auch Sportfreianlagen ohne Sportnutzung Nutzen für die Gesellschaft erfüllen können, z. B. als Frischluftproduzent oder als Quartierstreffpunkt.

### Betreiberform

Parameter der Bestandsanalyse, der die Organisationsform der Betreibenden der Sportfreianlagen wiedergibt. *Betreiberformen* der vorliegenden Arbeit sind: *Kommunen, Hochschulen, Vereine* und die *Bundeswehr*.

### Bewegungsfläche

Bewegungsflächen sind Sportflächen, die mit einem Sportboden ausgestattet sind. Im Gegensatz zu Sportflächen ist die Größe und/oder Markierungslinien der Bewegungsflächen nicht einer oder mehreren Sportarten zuzuordnen, z. B. Kunststoffflächen für Gymnastik und Kraftsport.

### Bewertungsvorgaben

Bewertungsvorgaben sind z. B. qualitative Methoden mittels Checklisten, z. B. *Instandhaltungskonzept*, oder Qualitätsstufen, z. B. *Nutzungsstunden*. Die Vorgaben zur Bewertung stammen aus anderen Bewertungssystemen, wie z. B. FLL (2018), Thieme-Hack et al. (2017), BNB (2016) oder DGNB (2015), die teilweise um Aspekten der Literaturanalyse ergänzt wurden.

### Bewertungsziel

Angestrebte Zielkategorie zur Steigerung der Nachhaltigkeit und des gesellschaftlichen Nutzens in der Agenda. Entsprechend der Merkmale des Bewertungssystems bei Checklisten die Kategorie `CLP: 67 – 100 % (grün)` und bei Qualitätsstufen die Kategorie `Stärken, grün`.

### Breitensport

Breitensport wird verstanden „als traditionelles `wett-kampfbezogenes Sportmodell` mit Amateur-Charakter auf allen unteren Ebenen, vereinsgebunden, bei manchen Sportarten mit steigendem, bei anderen mit schwindendem Interesse“ (RÖTHIG und PROHL 2003, S. 205).

„Der Begriff Breitensport orientiert sich ursprünglich an dem anschaulichen (heute fragwürdigen) Bild der Pyramide. [...] In Abgrenzung zu anderen Erscheinungsformen des Freizeitsports ist es angebracht, Breitensport als Bezeichnung für den traditionellen, in den Sportvereinen stattfindenden wettkampfbezogenen Betrieb von Sportarten unter vorrangigen Leistungsaspekten, aber unteren Ebenen, zu wählen“ (RÖTHIG und PROHL 2003, S. 113).

### Checkliste (im Bewertungssystem)

Qualitative Bewertungsmethode zu den Merkmalen in der Bestandsanalyse. Die Bewertung erfolgt über die Addition der einzelnen Checklistenpunkte (LÖHNERT 2011, S. 10).

**Checklistenpunkte (CLP)**

Bestandteil einer Checkliste zum Berechnen einer Bewertungskategorie. Das Bewertungsergebnis der Checklistenpunkte wird zur Vergleichbarkeit in Kategorien, z. B. `CLP: 34 – 66 % (gelb)` angegeben.

**Cluster**

Begriff in Anlehnung an WEIGAND (2019, S. 103), wonach Merkmale „innerhalb eines Clusters möglichst ähnlich sein“ (WEIGAND 2019, S. 103) sollen, so dass Gruppierungen sichtbar werden. „Man möchte also Homogenität innerhalb der Cluster und Heterogenität zwischen den Cluster erreichen“ (WEIGAND 2019, S. 103).

Die Cluster *Versorgung*, *Gemeinwohl* und *Klima und Umwelt* fassen entsprechend der Qualitäten vorhandener Bewertungssysteme (z. B. RICHTER et al. 2018, S. 10) mehrere Merkmalgruppen mit Merkmalen zusammen.

**Eingeschätzte Praktikabilität**

Ergebnis der Expertenbefragung zur Kategorie `anwendbar`.

**Eingeschätzte Relevanz**

Ergebnis der Expertenbefragung zur Kategorie `wichtig`.

**Entwässerung der Oberfläche**

„Ableitung des Niederschlagswassers bei wasserundurchlässigen Belägen auf der Belagsoberfläche zu Wasserabläufen, die mit einem Vorfluter verbunden sind, bei wasserundurchlässigen Belägen durch Versickern und Oberflächenabfluss.“ (DIN 18035-3:2006-09, S. 5)

**Elastikschicht**

„Aus elastischen Stoffen bestehende Schicht, die im Ortseinbauverfahren hergestellt wird oder aus werkseitig vorgefertigten Produkten besteht. [...] Sie stellt die Ebenfächigkeit und den Kraftabbau des Kunststoffrasens sicher“ (DIN 18035-7:2019-12, S. 9).

**Ergänzungsfläche**

„Innerhalb eines Grundstückes nicht unmittelbar sportlich nutzbare Fläche, welche jedoch für die Funktion des Sportplatzes ergänzend erforderlich ist. Beispiel: Verkehrsfläche, Fläche für Zuschaueranlagen, Gebäudefläche, Wirtschaftsfläche, sportlich nicht nutzbare Vegetationsfläche, Fläche für Immis-

sionsschutz, Fläche für nicht sportbezogene Freizeitaktivitäten (z. B. Spielplätze, Grillplätze, Sitzgruppen, Freizeitspiele).“ (DIN 18035-1:2018-09, S. 7)

**Gebundene elastische Tragschicht**

„Aus natürlichen Gesteinskörnungen, elastischen Granulaten und elastischen Bindemitteln bestehende Schicht.“ (DIN 18035-7:2019-12, S. 9)

**Gefüllter Kunststoffrasen**

„Kunststoffrasen, dessen Polschicht (Flor) Füllstoffe enthält.“ (DIN 18035-7:2019-12, S. 10)

**Gemeinwohl**

„Für das Gemeinwohl gibt es keine abschließende [...] Definition. Was das Gemeinwohl ausmacht, ist eine örtliche gebundene kulturelle und gesellschaftliche Frage. Fest steht jedoch: Eine gemeinwohlorientierte und offene Stadt der vielen setzt auf Werte wie Solidarität, Gemeinschaft, Selbstwirksamkeit und Teilhabe. Im Kern geht es dabei um die Frage, wie das Wohl jedes und jeder einzelnen innerhalb einer Gemeinschaft sichergestellt werden kann. [...] [Es bedarf] eines kontinuierlichen Aushandlungsprozesses, der verschiedene Perspektiven aufzeigt und unterschiedlichen und auch sich widersprechenden Interessen Gehör verschafft. [Die Akteure] arbeiten gemeinsam an einer Neuverteilung von Ressourcen, Mitspracherecht und Macht.“ (BRUNS et al. 2020, S. 70) Bei Sportfreianlagen stehen neben der Kooperation der Akteure die Förderung von Gesundheit und Lebensqualität durch die Bereitstellung von Sportflächen zur Bewegung und Erholung sowie zur Erhöhung von sozialen Aspekten wie Begegnung und Zusammenhalt im Fokus (in Anlehnung an: DOSCH et al. o. J.).

**Große Sportflächen**

Großspielfelder entsprechend Tabelle A.1 DIN 18035-1:2018-09, S. 21 und weitere Sportflächen mit vergleichbarer Größe, z. B. Reitplätze, außerhalb der Definition von DIN 18035-1:2018-09.

**Großspielfeld**

Regelgerechte Spielfeldmaße entsprechend Tabelle A.1 DIN 18035-1:2018-09, S. 21.

**Faktor zur Nutzwertanalyse**

Faktor `1`, `2` oder `3` zur Quantifizierung, Gewichtung, Verdichtung der Einzelergebnisse der Bestandsbewertung zu einer einzigen Zahl.

### Flächentyp

Sportfreianlagen bestehen i. d. R. aus zwei Flächentypen: Sportflächen und Ergänzungsflächen. Die Sportflächen werden in Anlehnung an DIN 18035-1:2018-09 in Größenkategorien aufgeteilt: *große Sportflächen*, *kleine Sportflächen* und *leicht-athletische Flächen*.

### Freizeitsport

„Im internationalen Raum wird das Phänomen Freizeitsport in der Regel als ‚Sport für alle‘ bezeichnet. [...] Freizeitsport im engeren Sinne als ‚Spaßsport‘ und ‚Freizeitspaß‘, als ‚expressives Sportmodell‘, als ‚alltagskultureller Sport‘ oder ‚soziokulturell orientiert‘, auch für alters-, geschlechts- und leistungsheterogene Übungs-, Spiel- und Bewegungsformen, unter persönlichen Leistungsansprüchen, mit hohem Grad der Selbstbestimmung, bei großen Zuwachszahlen, betrieben nicht mehr nur im Verein, sondern auch angeboten von Volkshochschulen, Kirchengruppen, Vereinigungen aller Art bis hin zu kommerziellen Einrichtungen.“ (RÖTHIG und PROHL 2003, S. 206f.)

### Füllstoff

Mineralischer, synthetisch hergestellter oder natürlicher, elastischer Baustoff, der i. d. R. aus technischen, schutz- und sportfunktionellen Gründen in die Polschicht des Kunststoffrasenbelags eingebracht wird (DIN 18035-7:2019-12).

### Handlungsebene

In den Handlungsebenen sind Indikatoren nach den Nutzenkategorien (STAUB et al. 2011) der Ökosystemleistungen und den drei Säulen der Nachhaltigkeit in Gruppen zusammengefasst. Der Begriff beschreibt keine hierarchische Gliederung, sondern entsprechend eines flächigen Kontexts die Zusammenfassung von Aspekten mit ähnlichem Nutzen zu einer Einheit. Die Handlungsebenen der vorliegenden Arbeit lauten: *Wirtschaftlichkeit*, *Gesundheit* sowie *Sicherheit und biologische Vielfalt*.

### Hauptsportart

Parameter der Bestandsanalyse, der wiedergibt, welche Sportarten überwiegend auf den Sportflächen ausgeübt werden.

### Indikator

Indikatoren sind Anzeichen, konkret beschreiben sie zukunftsorientierte Nachhaltigkeitsziele zu einem bestimmten Sachverhalt wie z. B. *multifunktionaler*

*Sportboden* oder *öffentliche Zugänglichkeit*. Indikatoren kombinieren inhaltlich die Aspekte der Nachhaltigkeit mit dem gesellschaftlichen Nutzen. Daher ist ein Indikator entsprechend DIN EN 16309 aus Sicht der „Bewertung der sozialen Qualität“ (DIN EN 16309:2014-12, S. 5) definiert. Diese Bewertung unterscheidet sich insofern, „dass sie sowohl einen quantitativen als auch einen beschreibenden Ansatz erfordert“ (DIN EN 16309:2014-12, S. 5). Um den beschreibenden Ansatz quantifizierbar zu machen, werden die Checklisten und Qualitätsstufen der Merkmale herangezogen. Das Ziel der Bewertung liegt hierbei in der Erreichung der Kategorie ‚Stärken, grün‘.

Die Indikatoren geben keine starren Grenzwerte vor, sondern sind mit den Akteuren an die individuellen Bedingungen des Standorts anzupassen, z. B. Verwendung von *multifunktionalen Sportböden*, Umsetzung einer *öffentlichen Zugänglichkeit*. Zur Anwendung in der Praxis ist eine Priorisierung in Muss-, Soll- und Kann-Indikatoren auf Grundlage einer Stärken-Schwächen-Analyse durchgeführt worden.

### Individualsport

Individualsport kann alleine oder in selbstorganisierten Gruppen stattfinden (REPENNING et al. 2019, S. 3).

### Instandhaltung

„Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen sowie Maßnahmen des Managements während des Lebenszyklus[ ] eines Objekts, die dem Erhalt oder der Wiederherstellung ihres [sic!] funktionsfähigen Zustands dient, sodass es die geforderte Funktion erfüllen kann“ (DIN 31051:2019-06, S. 4).

### Instandhaltungsziel

„Festlegung des Gestaltungs- und Funktionsbildes auf der Basis von Eigentümerzielen, Bürger-, Kunden-, Nutzer-, Mitarbeiter- oder Kostenorientierung während eines festgelegten Zeitraums.“ (FLL 2019, S. 12) Die Festlegung beinhaltet eine *Instandhaltungsplanung* zur Durchführung der *Instandhaltungsleistungen*.

### Instandhaltungsleistung

Operative Leistungen, die an die Fertigstellung und die Fertigstellungspflege anschließen und dem Erhalt oder der Wiederherstellung des funktionsfähigen Zustands der Sportfreianlagen dienen (FLL 2019, S. 12).

**Instandhaltungsplanung**

Administrative Planungsaufgaben zur Vorbereitung, Koordination und der Kontrolle der Instandhaltungsleistungen.

**Kleine Sportflächen**

Kleinspielfelder entsprechend Tabelle A.2 DIN 18035-1:2018-09, S. 21 und weitere Sportflächen mit vergleichbarer Größe, z. B. Skateanlagen, außerhalb von DIN 18035-1:2018-09.

**Kleinspielfeld**

Regelgerechte Spielfeldmaße entsprechend Tabelle A.2 DIN 18035-1:2018-09, S. 21.

**Klima und Umwelt**

Das Cluster *Klima und Umwelt* beinhaltet Aspekte zum klima- und umweltgerechten Handeln, Planen und Bauen (NIESEL 2017, S. 10).

**Konsumtiver/nicht konsumtiver Wert**

„Zum Konsum, zur Konsumtion gehörend“ (Duden, 2020).

**Kriterien**

Kriterien vorhandener Bewertungssysteme werden i. d. R. in Kriterien-Steckbriefen erläutert und beinhalten die Zielsetzung, die positive Wirkungsrichtung sowie die Bewertungsmethodik (z. B. RICHTER et al. 2018, S. 11).

**Kunststoffbelag**

„Elastische, ein- oder mehrlagige, wasserdurchlässige oder wasserundurchlässige Schicht der Kunststofffläche, von der deren [sic!] sport- und schutzfunktionellen [sic!] Eigenschaften abhängen, die im Regelfall aus Zuschlagsstoffen (gummi-elastischen Granulaten und/oder Fasern), Bindemitteln (synthetischen organischen Polymeren) sowie festen oder flüssigen Zusätzen (z. B. Aktivator, Feuchtigkeitsabsorber, Stabilisator oder Thixotropiermittel) besteht.“ (DIN 18035-6:2014-12, S. 7)

**Kunststofffläche**

„Wasserdurchlässige oder wasserundurchlässige, mehrschichtige, fest eingebaute Konstruktion, die aus dem Kunststoffbelag, Asphalt(schicht(en)) und der Tragschicht ohne Bindemittel besteht.“ (DIN 18035-6:2014-12, S. 6)

**Kunststoffrasenbelag/Polschicht (Flor)**

Der Kunststoffrasenbelag „besteht aus Kunststofffasern (Kunststofffilamente/Kunststoffbändchen), Trägergewebe und Rückenausstattung.“ (DIN 18035-7:2019-12, S. 10)

**Kunststoffrasenfläche**

„Sportboden, der aus einem getufteten, gewirkten oder gewobenen Teppich besteht und der einen Flor besitzt, der im Aussehen natürlichem Gras nahe kommt.“ (DIN 18035-7:2019-12, S. 10)

**Kunststoffrasensystem**

„Alle Komponenten des Kunststoffrasens, die dessen Leistung oder biomechanische Eigenschaften beeinflussen, einschließlich des Kunststoffrasenbelags, der Füllung und der Elastikschicht sowie aller Tragschichten, die zur Leistung des Sportbodens beitragen.“ (DIN 18035-7:2019-12, S. 8)

**Leichtathletische Flächen**

„Regelgerechte Fläche für Lauf-, Stoß-, Sprung- und Wurfdisziplinen.“ (DIN 18035-1:2018-09, S. 6)

**Leistungssport**

„Der äußere Rahmen leistungssportlicher Bewerbe ist geprägt durch die Geltung des Konkurrenzprinzips und des Prinzips der Chancengleichheit sowie eines nach klaren Regeln funktionierenden Zugangs- und Durchführungsprinzips des Wettkampfs.“ (RÖTHIG und PROHL 2003, S. 343)

**Lebenszyklus**

„Anzahl von Phasen, die ein Objekt durchläuft, beginnend mit der Konzeption und endend mit der Entsorgung“ (DIN EN 13306:2018-02, S. 23).

**Lebenszykluskosten**

Summe aller über den Lebenszyklus einer Sportanlage anfallender Kosten: Herstellungs-, Nutzungs- und End-of-Life-Kosten (EßIG et al. 2015, S. 319).

**Mehrfach nutzbare Sportböden**

Die Sportböden sind durch die Markierungslinien und durch die Erfüllung der sport- und schutzfunktionellen und technischen Eigenschaften der Sportböden von mehreren Sportarten nutzbar (in Anlehnung an: OTT 2012b, S. 105).

**Merkmal**

Entsprechend der Kriterien vorhandener Bewertungssysteme befinden sich Merkmale an dritter Stelle im Bewertungssystem. Im Gegensatz zu den Kriterien können sie aus 1.) Teilkriterien der Kriterien-Steckbriefe bestehen, 2.) sind teilweise neu zusammengesetzt aus mehreren Bewertungssystemen oder 3.) sind aus der Literaturanalyse neu gebildet worden.

**Merkmalgruppe**

Entsprechend der Kriteriengruppen vorhandener Bewertungssysteme befinden sich Merkmalgruppen an zweiter Stelle im Bewertungssystem (RICHTER et al. 2018, S. 10). Die Merkmalgruppen *Instandhaltung und Rückbau*, *Standort*, *Nutzung*, *Vegetation* sowie *Wasser* fassen mehrere Merkmale zu einer thematischen Einheit zusammen.

**Modernisierung**

„Änderung oder Verbesserung des Objekts unter Berücksichtigung technologischer Fortschritte, um neue oder geänderte Anforderungen zu erfüllen“ (DIN EN 13306:2018-02, S. 37), z. B. durch eine geänderte Nachfrage nach Sportböden oder Sportflächen durch neue Sportarten.

**Multicodierte Sportflächen**

Es gibt eine „sinnvolle Überlagerung und Verknüpfung verschiedener Funktionen wie beispielweise Klimaanpassung, Regenwasserbewirtschaftung und Kühlung mit Aufenthalts- und Erholungsmöglichkeiten“ (DOSCH et al. 2017, S. 49). Der Fokus liegt hierbei auf den Funktionen der Sportflächen und der bautechnischen Anpassung der Sportböden.

**Multifunktionale Sportflächen**

Neben der sportlichen Nutzbarkeit der Sportflächen, ist auf den Sportflächen mit entsprechend bautechnisch angepassten Sportböden auch eine außersportliche Nutzung, z. B. durch Kindertagesstätten oder Veranstaltungen, möglich (in Anlehnung an: HAURY et al. 2021, S. 20).

**Nutzen**

Nutzen wird in der Mikroökonomie definiert als wirtschaftlicher Wert bzw. „Fähigkeit eines Gutes, ein bestimmtes Bedürfnis des konsumierenden Haushalts zu befriedigen“ (SUCHANEK et al. 2018). Weiter gefasst wird der Begriff in der Ethik, wo Nutzen als „gutes Gefühl, soziale Achtung und individuelle Identität“ verstanden wird (SUCHANEK et al. 2018).

Gesellschaftlicher Nutzen bedeutet in der vorliegenden Arbeit in Anlehnung an MARZELLI et al. (2012, S. 10) Leistungen, die einen wirtschaftlichen, materiellen, gesundheitlichen und psychischen Nutzen für die Menschen erbringen.

**Nutzungserwartung**

Zeitraum bis zum erwarteten Nutzungsende eines Sportbodens. Das Nutzungsende kann durch den Verschleiß der Sportböden oder durch Änderung des Nutzungsziels durch den Betreibenden oder Nutzenden bestimmt werden und hat den Rück- oder Umbau der Sportböden zur Folge. (FLL 2018, S. 14)

**Nutzungsintensität**

Nutzungsintensität definiert die maximal mögliche Nutzungsdauer der Sportböden in Stunden pro Woche oder Jahr bei optimaler Instandhaltung (FLL 2014, S. 19).

**Nutzungskapazität**

Nutzungsstunden, die auf einem Sportböden ausgeübt werden können, ohne dass Schäden durch vorzeitigen Verschleiß die Nutzungserwartung mindern.

**Nutzungsstunden**

Nutzungsstunden zeigen die Nutzungsintensität der Sportböden in der Maßeinheit Stunden an. Es wird unterschieden zwischen effektiven und theoretischen Nutzungsstunden (ITTEN et al. 2020, S. 18).

**Oberbodenplatz**

Sportrasenfläche, die keinen technischen Aufbau mit einer Dränschicht nach DIN 18035-4:2018-12 hat.

**Parameter**

Parameter sind: *Betreiberform*, *Hauptsportart*, *Sportanlagen- bzw. -flächenalter*, *Sportanlagentyp* und *Art der Bodennutzung im Flächennutzungsplan (FNP-Typ)*. Sie sind die Rahmenbedingungen zur Bewertung und Steigerung der Nachhaltigkeit und Einflussfaktoren zum Erreichen der Nachhaltigkeitsziele.

**Planungsebene**

Fachdisziplinen, die an der Planung von Sportfreianlagen beteiligt sind: Objektplanung der Landschaftsarchitektur, Sportplanung im Sinne von Sportstättenentwicklungsplanung und Stadtplanung.

**Praktikabilität**

Einschätzung der Anwendbarkeit der Statements des Fragebogens durch die Fachkundigen in die Bewertungskategorien: `nicht anwendbar`, `kaum anwendbar`, `anwendbar` und `sehr gut anwendbar`.

**Qualitätsstufen**

Qualitative Bewertungsmethode zu den Merkmalen in der Bestandsanalyse. Für eine höhere Bewertung müssen alle Bedingungen einer Qualitätsstufe erfüllt sein (LÖHNERT 2011, S. 10).

**Relevanz**

Einschätzung der Wichtigkeit der Statements des Fragebogens durch die Fachkundigen in die Bewertungskategorien: `nicht wichtig`, `weniger wichtig`, `wichtig` und `sehr wichtig`.

**Sanierung**

Wiederherstellung des Objekts unter Berücksichtigung technologischer Fortschritte, um den funktionsfähigen Zustand der Sportböden entsprechend den bisher ausgeübten Sportarten zu erfüllen (in Anlehnung an: DIN EN 13306:2018-02, S. 44).

**Schutzfunktion**

Eigenschaft des Sportbodens, die der Entlastung des Bewegungs- und Stützapparates des Sportlers bei Lauf, Sprung und Ballspiel sowie der Verringerung der Verletzungsgefahr dient (DIN 18035-7:2019-12, S. 10).

**Schwammstadt-Prinzip**

„Ein Aspekt, der sowohl für die Hitzevorsorge als auch für ein naturnahes Regenwassermanagement in den Städten an Bedeutung gewinnt, ist die Kühlleistung von Böden und Vegetationsflächen. Grünflächen, die ausreichend mit Wasser versorgt sind, sind natürliche „Kühlschränke“ der Stadt. Diese Kühlleistung kann durch die Speicherung von Regenwasser, bodenverbessernde Maßnahmen und kontinuierliche Versorgung der Vegetation mit Wasser gesteigert werden. Die Förderung des `Schwammstadt-Prinzips` und die Entwicklung nachhaltiger Speicher- und Bewässerungssysteme sind daher zentrale Zukunftsaufgaben für klimaangepasste Städte.“ (BECKER et al. 2015, S. 10)

**Selbstorganisierte sportlich aktive Person**

Person, die selbstorganisierten Sport alleine oder in einer Gruppe ausüben.

**Sport**

„Seit Beginn des 20. Jahrhunderts hat sich Sport zu einem [...] weltweit gebrauchten Begriff entwickelt. Eine präzise oder gar eindeutige begriffliche Abgrenzung lässt sich [...] nicht vornehmen. [...] Sport meint alle Tätigkeiten, die vorwiegend körperliche Bewegung sind, die zielgerichtet nach körperlicher Leistung streben, d. h. auf bestimmte Gütestandards bezogen sind; bei denen die Beherrschung der leiblichen Motorik ausdrücklich thematisiert und zu einer Fertigkeit gemacht wird, die man lernen und einüben kann; [...] die in einer Sportart, also nach spezifischen, sozial definierten Mustern stattfinden.“ (RÖTHIG und PROHL 2003, S. 493f.)

**Sportangebot**

Das Sportangebot beinhaltet die Angebote z. B. des organisierten Sports mit Trainings- und Kurszeiten inklusive der Bereitstellung der Orte zur Sportausübung (BREUER und MUTTER 2013, S. 6).

**Sportanlagenalter**

Parameter der Bestandsanalyse, der wiedergibt, in welchem Zeitraum die Sportfreianlage fertiggestellt wurde.

**Sportanlagenangebot**

Gesamtheit der Sportanlagen in einem Quartier, einer Kommune oder einer Region einschließlich deren Organisation zum Bau, Betrieb, Um- und Rückbau.

**Sportanlagenachfrage**

Bedarf und Inanspruchnahme von sportlich aktiven Personen an bzw. von Sportfreianlagen und anderen Sportanlagen, z. B. Sporthallen oder Bädern, oder Flächen im städtischen Freiraum (BREUER 2004, S. 50ff.).

**Sportanlagentyp**

Parameter der Bestandsanalyse, der in Anlehnung an DIN 18035-1:2018-09 in folgende Sportanlagentypen unterscheidet: *Sportpark*, *Wettkampfanlage*, *Großspielfeld*.

**Sportbedarf**

Bedarf an Sportflächen zur Sportausübung. Begriffsverwendung entsprechend einer Bestands-Bedarfs-Bilanzierung (BISp 2000, S. 22f.).

**Sportboden**

Sportböden sind speziell für den Sport entwickelte Systeme. Sie erfüllen sportfunktionelle, schutzfunktionelle und technische Eigenschaften (DIN 18035-7:2019-12, S. 10).

**Sportbodenangebot**

Das Sportbodenangebot wird insbesondere über die Nutzbarkeiten der Sportböden definiert, z. B. monofunktionale oder mehrfach nutzbare Sportböden bzw. multifunktionale oder multicodierte Sportflächen. Dies wirkt sich auch auf die *Nutzungsintensität* und Instandhaltung aus.

**Sportentwicklungsplanung**

Die Sportentwicklungsplanung ist ein zielgerichtetes, systematisches und praxisorientiertes Planungsverfahren, welches Sporträume gestalten und in einem Gesamtkonzept festlegen soll (GÖRING et al. 2018, S. 2f.).

**Spielfeld**

„Fläche, die für sportliche Nutzung durch Markierungslinien begrenzt wird.“ (DIN 18035-1:2018-09, S. 6)

**Sportfläche**

„Fläche, die durch ihre Bauweise und Ausstattung für den Wettkampfsport und für regeloffene Sport-, Bewegungs- und Freizeitaktivitäten geeignete Flächen und Anlagen umfasst.“ (DIN 18035-1:2018-09, S. 6)

**Sportflächenalter**

Parameter der Bestandsanalyse, der wiedergibt zu welchem Zeitraum die Sportfläche gebaut, saniert oder modernisiert wurde.

**Sportflächennachfrage**

Nachfrage der Sportaktiven nach Sportflächen mit entsprechenden Sportböden für die ausgeübten Sportarten.

**Sportfunktion**

„Eigenschaft des Sportbodens, die der bestmöglichen Anwendung der verschiedenen Techniken einzelner Sportarten unter Vermeidung zu großer Risiken bei der Belastung des Bewegungsapparates und zu hohen Energieverbrauchs (Ermüdung) dient.“ (DIN 18035-7:2019-12, S. 10)

**Sportpark**

Aus mehreren Großspielfeldern, Kleinspielfeldern und leichtathletischen Flächen bestehende Sportfreianlage nach Anhang C DIN 18035-1:2018-09 einschließlich Zuschaueranlagen.

**Sportrasenfläche**

„Sportfläche mit einer aus Gräsern bestehenden Pflanzendecke, deren Aufbau aus Rasendecke, Rasentragschicht, gegebenenfalls Dränschicht und Baugrund besteht.“ (DIN 18035-4:2018-12, S. 6)

**Sportstättenentwicklungsplanung**

Planungsmethode zur Bedarfsermittlung von Sportanlagen anhand von Daten über das Sportverhalten der Bevölkerung (BISp 2000, S. 7f.).

**Statement**

Aus den Ergebnissen der Literatur- und Bestandsanalyse sind Stellungnahmen zur Einschätzung durch Fachkundige abgeleitet worden. Diese Statements werden hinsichtlich der Relevanz und Praktikabilität eingeschätzt.

**Technische Funktion**

Eigenschaft des Sportbodens, die der nachhaltigen Erhaltung der Sport- und Schutzfunktion dient. Die technische Funktion dient insbesondere dem Verschleißverhalten, dem Alterungsverhalten, der Wasserdurchlässigkeit und der Dimensionsstabilität. (DIN 18035-7:2019-12, S. 10).

**Tennenbelag**

„Oberste Schicht der Tennenfläche, von deren Beschaffenheit die sportfunktionellen Eigenschaften und die Schutzwirkung für die Sportler abhängen, die bei Spielfeldern und Leichtathletikanlagen einschichtig, bei Tennisfeldern ein- oder mehrschichtig ist.“ (DIN 18035-5:2021-03, S. 8)

**Tennenfläche**

„Wasserdurchlässige, mehrschichtige Sportfläche aus Baustoffgemischen (Gemische aus Gesteinskörnungen) ohne Bindemittel, bestehend aus Tennenbelag, Dynamischer Schicht und ungebundener Tragschicht, die in ihrer Gesamtheit den Oberbau bilden.“ (DIN 18035-5:2021-03, S. 6)

**Umweltverträglichkeit**

„Bewertung der Auswirkungen der elastifizierenden Schichten und des Kunststoffrasens mit oder ohne elastische Füllstoffe auf die Schutzgüter Boden und Grundwasser.“ (DIN 18035-7:2019-12, S. 10)

**Vereinsorganisierter Sport**

Ausübung des Sports in Sportvereinen in Form von regelmäßigen Trainings oder Wettkämpfen (REPENNING et al. 2019, S. 4).

**Versorgung**

Der Begriff Versorgung bedeutet zum einen „Bereitstellen von etwas“ (Duden 2020) zum anderen auch „sich kümmern um etwas“ (Duden 2020). Entsprechend dieser Bedeutungen beinhaltet das Cluster *Versorgung* zum einen die Versorgung mit Ressourcen wie Baustoffen, Personal und finanziellen Mitteln. Zum anderen sind auch die Maßnahmen zur Instandhaltung und zur Förderung einer optimalen *Nutzungsintensität* erfasst.

**Vorflut**

„Vorhandenes Gewässer, Entwässerungsnetz oder Versickerungsanlage“ (DIN 18035-3:2006-09, S. 6).

**Wettkampfanlage**

Aus einem Großspielfeld mit leichtathletischen Flächen bestehende Sportfreianlage nach Anhang C DIN 18035-1:2018-09. Weitere Sportflächen, im Regelfall Kleinspielfelder, können vorhanden sein.

**Zuschlagstoff**

„Stoff zur Verbesserung der vegetationstechnischen [bzw. sport- und schutzfunktionellen und technischen] Eigenschaften.“ (DIN 18035-4:2018-12, S. 8)

## 12.5 Abkürzungsverzeichnis

°		ECRA	<i>European Carpet and Rug Association (europäischer Teppichverband)</i>
°C	<i>Grad Celsius</i>	EPDM	<i>Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk</i>
<b>A</b>		<b>F</b>	
a	<i>Jahr</i>	FEGGA	<i>Federation of European Golf Greenkeepers Associations (Vereinigung der europäischen Golfplatz-Greenkeeper)</i>
<b>B</b>		FIFA	<i>Fédération Internationale de Football Association (Internationaler Fußballverband)</i>
B.form	<i>Betreiberform</i>	FLL	<i>Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau</i>
BBR	<i>Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung</i>	FNP-Typ	<i>Art der Bodennutzung im Flächennutzungsplan</i>
BISp	<i>Bundesinstitut für Sportwissenschaft</i>	FuE-Bedarf	<i>Forschungs- und Entwicklungsbedarf</i>
BMI	<i>Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat</i>	<b>G</b>	
BMU	<i>Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit</i>	g	<i>Gramm</i>
BMUB	<i>Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit</i>	GBCI	<i>Green Business Certification (amerikanische Organisation mit einer Bewertungssystematik für Freianlagen, bis 2015: Green Building Certification Institute)</i>
BMVBS	<i>Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung</i>	GUT	<i>Gemeinschaft umweltfreundlicher Teppichboden</i>
BMVI	<i>Bundesministerium für Digitales und Verkehr</i>	<b>H</b>	
BMWi	<i>Bundesministerium Wirtschaft und Energie</i>	HSpArt	<i>Hauptsportart</i>
BNB	<i>Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen des Bundes</i>	<b>I</b>	
BVL	<i>Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit</i>	IAKS	<i>Internationale Vereinigung Sport- und Freizeiteinrichtungen</i>
<b>C</b>		IOC	<i>International Olympic Committee (Internationales Olympisches Komitee)</i>
cap a	<i>Pro Kopf Emissionen im Jahr</i>	IT	<i>Informationstechnik</i>
CLP	<i>Checklistenpunkte</i>	<b>K</b>	
<b>D</b>		kg	<i>Kilogramm</i>
d	<i>Tag</i>	<b>L</b>	
DIN	<i>Deutsches Institut für Normung</i>	l	<i>Liter</i>
DLV	<i>Deutscher Leichtathletikverband</i>		
DOG	<i>Deutsche Olympische Gesellschaft</i>		
DOSB	<i>Deutscher Olympischer Sportbund</i>		
DSB	<i>Deutscher Sportbund</i>		
DST	<i>Deutscher Städtetag</i>		
DStGB	<i>Deutscher Städte- und Gemeindebund</i>		
dvs	<i>Deutsche Vereinigung für Sportwissenschaft</i>		
<b>E</b>			
ECHA	<i>Europäische Chemikalienagentur</i>		

LEED	<i>Leadership in Energy and Environmental Design (amerikanische Organisation mit einer Bewertungssystematik für nachhaltige Gebäude)</i>	<b>S</b>	
		SBR	<i>Styrol-Butadien-Rubber (Styrol-Butadien-Kautschuk)</i>
		SFAAlter	<i>Sportflächenalter</i>
		SITES	<i>The Sustainable SITES Initiative (amerikanische Bewertungssystematik für Freianlagen)</i>
<b>M</b>		SpAAlter	<i>Sportanlagenalter</i>
m	<i>Meter</i>	<b>T</b>	
m <sup>2</sup>	<i>Quadratmeter</i>	t	<i>Tonne</i>
MIV	<i>Motorisierter Individualverkehr</i>	TGL	<i>Technische Normen, Gütevorschriften und Lieferbedingungen</i>
mm	<i>Millimeter</i>	TPE	<i>Thermoplastische Elastomere</i>
<b>N</b>		TURI	<i>Toxics Use Reduction Institute (Institut für die Verringerung der Verwendung von Giftstoffen)</i>
nm	<i>Nanometer</i>	<b>U</b>	
NRW	<i>Nordrhein-Westfalen</i>	USA	<i>Vereinigte Staaten von Amerika (The United States of America)</i>
<b>O</b>		<b>W</b>	
o. J.	<i>ohne Jahresangabe</i>	WHO	<i>World Health Organization (Weltgesundheitsorganisation)</i>
ÖPNV	<i>Öffentlicher Personennahverkehr</i>	WM	<i>Weltmeisterschaft</i>
<b>P</b>		WTZ	<i>Wissenschaftlich-technisches Zentrum Sportbauten</i>
PAK	<i>Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe</i>	<b>Z</b>	
PEF	<i>Product Environment Footprint (produktbezogener ökologischer Fußabdruck)</i>	ZIB	<i>Zentrales Investitionsbüro Sportbauten</i>
PFC	<i>Per- oder polyfluorierte Chemikalien</i>	<b>M</b>	
PKW	<i>Personenkraftwagen</i>	µm	<i>Mikrometer</i>
Prakti.	<i>Praktikabilität</i>		
<b>R</b>			
RIVM	<i>Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (Nationales Institut für öffentliche Gesundheit und Umwelt der Niederlande)</i>		

## 13 Anhang

### 13.1 Entwicklung des Bewertungssystems

Nachfolgend sind in den Tabellen die Nachweise zur Entwicklung des Bewertungssystems zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen angegeben (Kapitel 3.1.1). Die nachfolgenden Tabellen gliedern sich nach dem sechsstufigen Prozess in Anlehnung an Richter et al. (2011):

- Die 1. Stufe beinhaltet die Sammlung von Kriterien aus vorhandenen Bewertungssystemen zur Nachhaltigkeit. In Tabelle 13.1 sind die Kriterien aus den vorhandenen Bewertungssystemen aufgelistet und entsprechend der 2. Stufe in Qualitäten gruppiert, so dass u. a. Redundanzen zwischen vergleichbaren Kriterien sichtbar werden.
- In Tabelle 13.2 ist gemäß der 3. Stufe der Abgleich der selektierten Kriterien mit den sportfunktionellen Vorgaben aus der Normenreihe DIN 18035 und der Sportplatzpflegerichtlinie (FLL 2014) dargestellt.
- Ergänzend ist in Tabelle 13.3 der Vergleich der Anforderungen der Akteure aus der Literaturanalyse mit den Kriterien vorgenommen worden. Als Ergebnis der ersten drei Prozessstufen folgen die Merkmale der vorliegenden Arbeit.
- Zur 4. Stufe sind die Qualitätsstufen und Checklisten als Bewertungsvorgaben den in Tabelle 13.4 genannten Merkmalen zugeordnet.
- In Tabelle 13.5 sind die Merkmale und die Zuordnung der Anforderungen des Kriteriums „Innovation“ aufgelistet.
- In Tabelle 13.6 folgt eine Darstellung der Inhalte des Bewertungssystems. Neben der Angabe der Bewertungsmethode als Qualitätsstufe oder Checkliste werden auch die Anforderungen an die Bewertung einschließlich der Literaturquellen angegeben.

Tabelle 13.1: Kriterien aus vorhandenen Bewertungssystemen zur Nachhaltigkeit

Kriterien	Bewertungssysteme										
	Sportanlagen				Golfanlagen			Bestand			
	DGNB/ÖGNI Sporthallen	EßG et al. (2015)	THIEME-HACK et al. (2017)	ROTH (2003)	FEGGA	GOLF&NATUR	GEO	FLL Freianlagen	SITES (LEED)	DGNB Bestands- gebäude	BNB Gebäude im Bestand
<b>Ökologie (127 Kriterien)</b>											
Ökobilanz	x	x	x	x						x	
Risiken für die lokale Umwelt durch Baustoffe	x	x	x		x	x		x	x		
Energieverbrauch und Beleuchtung	x	x	x	x	x			x	x	x	x
Wasser/Be- und Entwässerung	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Vegetation/Pflanzen			x	x	x			x	x		
Biologische Vielfalt und Vernetzung			x	x		x	x	x	x		
Landschafts- und Kulturerbe						x					
Flächeninanspruchnahme	x	x		x		x				x	
Bodenschutz			x	x			x	x	x		
Platzmerkmale und Besonderheiten						x					
Wirkungszusammenhänge								x			
Philosophie und Leitbild						x					
Qualifikation und Kommunikation						x	x		x		x
<b>Ökonomie (18 Kriterien)</b>											
Lebenszykluskosten	x	x	x					x		x	x
Flächeneffizienz	x		x					x		x	x
Finanzierung und Wertentwicklung			x					x	x		
<b>Sozial-Funktional (106 Kriterien)</b>											
Sportfunktion		x	x								
Umnutzung, Anpassung, Nutzungsangebote	x	x	x					x	x	x	
Komfort, Luftqualität und Klima	x	x	x	x		x		x	x	x	x
Spiel- und Aufenthaltsqualität	x	x	x			x		x		x	x
Sicherheit und Vandalismusprävention	x	x	x							x	
Barrierefreiheit und Orientierung	x	x	x					x		x	
Einbindung und Zugänglichkeit	x	x	x				x	x	x		
Erreichbarkeit	x	x	x	x				x	x	x	
Gestaltungsqualität und Bestandsschutz		x						x	x		
Innovation		x							x		

Kriterien	Bewertungssysteme										
	Sportanlagen				Golfanlagen			Bestand			
	DGNB/ÖGNI Sporthallen	EßIG et al. (2015)	THIEME-HACK et al. (2017)	ROTH (2003)	FEGGA	GOLF&NATUR	GEO	FLL Freianlagen	SITES (LEED)	DGNB Bestands- gebäude	BNB Gebäude im Bestand
<b>Technik (66 Kriterien)</b>											
Gebäude/TGA	x	x									
Abfall und Recycling		x	x	x	x	x			x		
Rückbau, Trennung und Verwertung	x	x	x					x	x	x	
Ressourcenschonende Baustoffe	x	x						x	x	x	
Pflege, Instandhaltung und Dokumentation	x	x	x			x		x	x	x	x
Arbeitsschutz und weitere Vorschriften						x					
<b>Planung (51 Kriterien)</b>											
Projektvorbereitung, Bestandsaufnahme und Beteiligung	x	x	x				x	x	x		
Integrative Planung, Ausschreibung und Vergabe	x	x	x				x	x			
Bauausführung und Inbetriebnahme	x	x	x				x	x			
Nutzerzufriedenheit											x
<b>Standort (20 Kriterien)</b>											
Standortanalyse und Mikrostandort	x	x						x	x		
Quartier und anderen Einrichtungen	x	x						x	x		
Context Prerequisite 1.1: Limit development on farmland									x		

Tabelle 13.2: Vergleich der selektierten Kriterien mit Vorgaben aus der Normung und weiteren Regelwerken

Kriterien	Anforderungen an bestehende Sportfreianlagen aus der DIN-Normenreihe 18035 und der Sportplatzpflegerichtlinie (FLL 2014)							
Ökobilanz und Flächeninanspruchnahme	-							
Risiken für die lokale Umwelt/Baustoffe	Keine umweltschädlichen Beeinträchtigungen (DIN 18035-1, S. 8)	Düngung (DIN 18035-4, S. 26)	Pflanzenschutz (DIN 18035-4, S. 26)	Umweltempfehlung (DIN 18035-6, S. 22)	Umweltanforderungen (DIN 18035-5, S. 14) (DIN 18035-6, S. 16 u. 20)			
Energieverbrauch und Beleuchtung	Stromversorgung Gebäude, Beleuchtung und Beregnung (FLL 2014, S. 18)	Beleuchtung (Insektenschutz, Lichtimmissionsschutz, Wegebeleuchtung) (FLL 2014, S. 23)						
Wasser/Be- und Entwässerung	Versickerungsflächen (DIN 18035-1, S. 15)	Ressourcenschonender Umgang mit Wasser (DIN 18035-2, S. 7)	Beregnung von Rasenflächen: Hohe Wassergaben in größeren Zeitabständen (DIN 18035-2, S. 7)	Tennenflächen sollten ständig feucht gehalten werden (DIN 18035-2, S. 9)	Kunststoffrasenflächen: Füllung stabil halten und Gleitfähigkeit fördern (DIN 18035-2, S. 10)	Wasserherkunft (DIN 18035-2, S. 14)	Wasserverteilung inkl. Steuer und Kontrolleinrichtung (DIN 18035-2, S. 14)	
Vegetation/Pflanzen	Abstand Bepflanzung (FLL 2014, S. 18) (DIN 18035-1, S. 15)	Standortgerechte Bäume, Sträucher und Bodendecker (DIN 18035-1, S. 14)	Raumstrukturierung, Gliederung, Gestaltung und gleichzeitige störungsfreie Betätigung unterschiedlicher Nutzergruppen (DIN 18035-1, S. 14)	Ökologische Standortbedingungen (z. B. Temperaturausgleich, Beschattung, Windlenkung und Reduzierung der Windgeschwindigkeit, Staubbindung, Luftfeuchte) (DIN 18035-1, S. 15)	Schutzfunktion (z. B. Abflussminderung und Verzögerung Versickerungsfläche, Erosionsschutz, Sicht und Blendenschutz, Trennfunktion, Lärmschutz) (DIN 18035-1, S. 15)			
Biologische Vielfalt und Vernetzung	Standortgerechte Bäume, Sträucher und Bodendecker (DIN 18035-1, S. 14)							

Kriterien	Anforderungen an bestehende Sportfreianlagen aus der DIN-Normenreihe 18035 und der Sportplatzpflegerichtlinie (FLL 2014)			
Bodenschutz	Erosionsschutz (DIN 18035-1, S. 15)	Auswirkungen auf den Boden und Grundwasser (DIN 18035-7, S. 36f.)		
Zertifikat, Mitarbeiter und Qualifikation	-			
Lebenszyklus und Betriebskosten	Lebenszykluskosten (Entsorgung, Herstellung, Pflege und Instandhaltung, Umbau, Wiederbeschaffung bei Belagserneuerung) (FLL 2014, S. 18)	Lebensdauer (FLL 2014, S. 18)		
Nutzen und Controlling	-			
Finanzierung und Wertentwicklung	-			
Sportfunktion	Regeloffene und regelgerechte Anlagenteile (DIN 18035-1, S. 8)	Belagsauswahl nach Nutzeranforderung (FLL 2014, S. 18)	Schutzfunktion, Sportfunktion, technische Funktion (FLL 2014, S. 18)	Art der Nutzung und Nutzungsintensität (FLL 2014, S. 18)
Umnutzung, Anpassung, Nutzungsangebote	Soziale Gerechtigkeit (DIN 18035-1, S. 8)	Mehrfachnutzung (DIN 18035-1, S. 11)	Flächen für andere Sport und Freizeitaktivitäten (DIN 18035-1, S. 19)	
Komfort, Luftqualität und Klima	Auswirkungen auf das Gelände und Stadtklima (DIN 18035-1, S. 8)	Umweltanforderungen (DIN 18035-5, S. 14) (DIN 18035-6, S. 16 u. 20)	Leben und Gesundheit (DIN 18035-1, S. 8)	
Spiel und Aufenthaltsqualität	Trennfunktion der Ergänzungsflächen (DIN 18035-1, S. 15)	Wechselseitige Störungen ausschließen (DIN 18035-1, S. 11)		

Kriterien	Anforderungen an bestehende Sportfreianlagen aus der Normenreihe 18035 und der Sportplatzpflegerichtlinie (FLL 2014)						
Sicherheit und Vandalismusprävention	Nutzungssicherheit, Unfallschutz (FLL 2014, S. 31)	Schutz vor Tieren (FLL 2014, S. 18)					
Barrierefreiheit und Orientierung	-						
Einbindung und Zugänglichkeit	Einbindung in den stadt- und landschaftsräumlichen Zusammenhang (DIN 18035-1, S. 14)						
Erreichbarkeit	-						
Gestaltungsqualität	-						
Rückbau, Trennung und Verwertung	-						
Pflege, Instandhaltung und Dokumentation	Belagskombinationen (FLL 2014, S. 18) bei bedingt geeigneten Belägen Verwendung einer breiten Einfassung (FLL 2014, S. 18)	Lagerflächen für Sportgeräte (FLL 2014, S. 18) (DIN 18035-1, S. 13)	Lagerflächen für Baustoffe, Maschinen und Geräte (FLL 2014, S. 18) (DIN 18035-1, S. 13)	Bestandspläne Ver- und Entsorgung (FLL 2014, S. 18)	Be und Entwässerung (Bestandsplan über Leitungen und sonstige Einbauten) (FLL 2014, S. 27)	Mähkanten (FLL 2014, S. 18)	Lagerflächen für Mähgut (FLL 2014, S. 18)
Nutzerzufriedenheit	-						
Standortanalyse und Mikrostandort	Immissionsschutz (FLL 2014, S. 31) Lärmschutz (DIN 18035-1, S. 15)						
Quartier und Kontext	-						

Tabelle 13.3: Zuordnung der selektierten Kriterien zur den Gliederungspunkten der Literaturanalyse

Aspekte der Literaturanalyse	Sportanlagenangebot							Sportanlagenachfrage						Stadtklima und Umweltwirkung												
	Sportflächen im urbanen Raum	Flächenverfügbarkeit	Sporttärm und Erreichbarkeit	Stadt- und Sportentwicklung	Finanzierung von Sportanlagen	Sanierungsbedarf u. Investition	Wirtschaftliche Bedeutung	Kosten und Instandhaltung	Lebenszykluskostenberechnung	Wirkung von sportlicher Aktivität	Empfehlungen zu Sport	Ausgeübte Sportarten	Organisationsformen im Sport	Organisationsform und Sportanlage	Sportarten und Sportfreianlage	Anforderungen der Sportnachfrage	Stadtklima - Schwammstadt	Oberflächentemperatur von Sportböden	Bewässerung von Sportböden	Baustoffdaten - Ökobilanzierung	Vergleich Sportboden	Tennisflächen	Kunststoffrasen u. -flächen	Sportrasenflächen	Schadstoffe in Kunststoffen	Freisetzung von Mikroplastik
Ökobilanz und Flächeninanspruchnahme	x	(x)	(x)	(x)				x								(x)	(x)	(x)	x	x	x	x	x	x	x	x
Risiken für die Umwelt/Baustoffe		(x)															x		(x)	(x)	x	x	x	x	x	x
Energieverbrauch und Beleuchtung	(x)	(x)	(x)	(x)				(x)																		
Wasser/Be- und Entwässerung							(x)	x	(x)							(x)	x	x								
Vegetation/Pflanzen	(x)	(x)	(x)	(x)												x										
Biologische Vielfalt und Vernetzung	(x)	(x)	(x)	(x)												x	(x)									
Bodenschutz		(x)														x				(x)				x	x	
Zertifikat, Mitarbeiter und Qualifikation							(x)	x	x												(x)	(x)	(x)		(x)	
Lebenszykluskosten							x	x	x													x	x	x		
Betriebskosten							x	x	x													x	x	x		
Finanzierung und Wertentwicklung		(x)			x	x										(x)										
Sportfunktion		(x)									x	x	x	x	x											
Umnutzung, Anpassung, Nutzungsangebote		x									(x)	(x)	(x)	x	x											
Komfort, Luftqualität und Klima	(x)	x	x	(x)												x	x									
Spiel- und Aufenthaltsqualität	x	x	x	x							x	(x)	x	x	x	x	x									
Sicherheit und Vandalismusprävention	x	x	x	x										(x)	(x)											
Barrierefreiheit und Orientierung	(x)	(x)	(x)	(x)																						
Einbindung und Zugänglichkeit	x	x	x	x					(x)		x	(x)	x	x	x											
Erreichbarkeit	x	x	x	x					(x)		x	(x)	x	x	x											
Gestaltungsqualität	(x)	(x)	(x)	(x)										(x)	(x)											
Rückbau, Trennung und Verwertung																			x	x	x	x	x	x	x	x
Instandhaltung und Dokumentation								x	x												x	x	x	x	x	x
Nutzerzufriedenheit	(x)				x	x					x	x	(x)	x	x											
Standortanalyse und Mikrostandort	x	x	x	x							(x)			(x)	x	x	x									
Quartier und Kontext	x	x	x	x							(x)			(x)	x	x	x									

Legende: x = Schnittmenge Merkmal und Aspekt der Literaturanalyse, (x) = teilweise Schnittmenge Merkmal und Aspekt der Literaturanalyse.

Tabelle 13.4: Zuordnung von Bewertungsvorgaben zu den Merkmalen

Merkmal	mögliche Qualitätsstufen und Beschreibungen*	mögliche Check- und Beispiellisten*
Nutzungsintensität (Sommer/Winter)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Qualitätsstufen Kosten je Spielstunde (N-Sport 2.1.2)</li> <li>· Qualitätsstufen Aufstellen eines Kosten- und Erlösplans (FLL 2.3.1)</li> <li>· Qualitätsstufen Kostenerfassung der Betriebsaufwendungen (FLL 2.4.2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Checkliste Maßnahmen zur Kosteneinsparung (FLL 2.3.1)</li> <li>· Checkliste Zahl unterschiedlicher Beteiligten (FLL 2.4.1)</li> <li>· Checkliste Grad der Beteiligung von Partner an den Betriebskosten (FLL 2.4.1)</li> <li>· Checkliste Art der Teilhabe der Beteiligten (FLL 2.4.1)</li> <li>· Checkliste Abgleich der Zahl potenzieller Nutzer mit den tatsächlichen Nutzern und Maßnahmen (FLL 2.4.3)</li> </ul>
Sportfunktion und Sportbodenkombination	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Qualitätsstufen Sportanlagenbelag, Nutzung und Funktion (4.2.3)</li> <li>· Qualitätsstufen Belagskombination (N-Sport 4.2.3)</li> </ul>	
Instandhaltungsplanung und -leistung	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Qualitätsstufen Pflege- und Instandhaltungskonzept (N-Sport 4.2.1, FLL 4.2.1)</li> <li>· Qualitätsstufen Zugänglichkeit von Bauteilen und technischen Anlagen (N-Sport 4.2.1, FLL 4.2.1)</li> <li>· Qualitätsstufen Revisionierbarkeit von Bauteilen und technischen Anlagen (N-Sport 4.1.2, FLL 4.2.1)</li> <li>· Qualitätsstufen Aufbewahrungsflächen (N-Sport 3.1.1)</li> <li>· Qualitätsstufen Pflegehandbuch (N-Sport 5.3.1)</li> <li>· Qualitätsstufen GIS/GRIS (N-Sport 5.3.1)</li> <li>· Qualitätsstufen Verkehrssicherheitskonzept (N-Sport 5.3.1)</li> <li>· Qualitätsstufen Aufstellung eines Parkpflagerwerks bzw. einer denkmalpflegerischen Zielkonzeption (FLL 5.2.1)</li> <li>· Qualitätsstufen technische Betriebsführung und Qualifikation des Betriebspersonals (BNB_BK 5.3.6)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Checkliste Grünflächeninformations-/Betriebssteuerungssystem (FLL 4.1.2)</li> <li>· Checkliste Integration der Bewirtschaftung (FLL 5.2.3)</li> <li>· Checkliste Erstellung einer Objektdokumentation (FLL 5.4.1)</li> <li>· Checkliste systematische Inbetriebnahme (FLL 5.4.1)</li> <li>· Checkliste Nachhaltiges Instandhaltungskonzept (FLL 5.4.2)</li> <li>· Checkliste Monitoring während Bewirtschaftung (FLL 5.4.2)</li> </ul>
Recycling und Entsorgung	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Qualitätsstufen Abfallkonzept (N-Sport 4.1.2)</li> <li>· Qualitätsstufen Demontagefreundliche, rezyklierbare Stoffe und Bauteile (N-Sport 4.1.2)</li> <li>· Qualitätsstufen Stoffkreislauf für organische Abfälle (N-Sport 4.1.3)</li> <li>· Qualitätsstufen Vermeidung von Verbundwerkstoffen (FLL 4.3.2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Checkliste Abfall und Reststoffe (N-Sport 4.1.3)</li> <li>· Checkliste Stoffkreislauf für Abfälle (FLL 4.1.3)</li> <li>· Checkliste Stoffkreislauf für organische Stoffe (FLL 4.1.3)</li> <li>· Checkliste Rückbau und Demontagefreundlichkeit (FLL 4.3.2)</li> </ul>

Merkmal	mögliche Qualitätsstufen und Beschreibungen*	mögliche Check- und Beispiellisten*
Weitere Sport- und Bewegungsflächen	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Lageplan Systemgrenze (FLL 0.2.1)</li> <li>· Textliche Beschreibung Nachhaltigkeitsziele (FLL 0.2.2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Beispielliste Einflüsse aus dem Umfeld (FLL 0.1.1)</li> <li>· Beispielliste Auswirkungen der Freianlage auf das Umfeld (FLL 0.1.1)</li> <li>· Beispielliste Betrachtungsraum aktive Organisationen/Verbände (FLL 0.1.1)</li> <li>· Beispielliste Planwerk/Regulierungen/Denkmalschutz (FLL 0.1.1)</li> <li>· Beispielliste Analyse der Freiraumstruktur und Bedarfe (FLL 0.1.3)</li> <li>· Beispielliste Analyse der Sozialstruktur (FLL 0.1.3)</li> <li>· Beispielliste Besucherzahlen (FLL 0.1.3)</li> </ul>
Einbindung und Zugänglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Qualitätsstufen weitere Sport- und Freizeitanlagen (N-Sport 6.2.2)</li> <li>· Qualitätsstufen Park- und Freianlagen (N-Sport 6.2.2)</li> <li>· Qualitätsstufen öffentliche Zugänglichkeit (N-Sport 3.2.2)</li> <li>· Qualitätsstufen räumliche Einbindung (FLL 3.2.1)</li> </ul>	
Verkehrskonzept	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Qualitätsstufen Ort der Fahrradstellplätze (N-Sport 3.2.4)</li> <li>· Qualitätsstufen Anzahl der Fahrradstellplätze (N-Sport 3.2.4)</li> <li>· Qualitätsstufen bestehende Infrastruktur/Anbindung Fahrrad u. Fußgänger (N-Sport 6.1.1)</li> <li>· Qualitätsstufen wohnortnaher Standort (N-Sport 6.1.1)</li> <li>· Qualitätsstufen Erreichbarkeit der nächstgelegenen Haltestelle des öffentlichen Personennahverkehrs (N-Sport 6.1.2)</li> <li>· Qualitätsstufen ÖPNV-Linien in verschiedene Richtungen (N-Sport 6.1.2)</li> <li>· Qualitätsstufen Taktfrequenz (N-Sport 6.1.2)</li> <li>· Qualitätsstufen Verkehrskonzept (N-Sport 6.1.2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Checkliste Berücksichtigung des Fußgängerverkehrs (FLL 3.2.2)</li> <li>· Checkliste Berücksichtigung des Fahrradverkehrs (FLL 3.2.2)</li> <li>· Checkliste Einbindung in das ÖPNV-System (FLL 3.2.3)</li> <li>· Checkliste Minimierung des MIV (FLL 3.2.3)</li> </ul>
Beschwerden	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Qualitätsstufen Wirkungszusammenhänge/Standort und Umgebung (FLL 1.1.3.1)</li> <li>· Qualitätsstufen Schallpegel am Immissionsort (N-Sport 6.2.1)</li> <li>· Qualitätsstufen klimatische Einflüsse auf den Standort (FLL 1.2.4)</li> <li>· Qualitätsstufen Nutzung von lärmarmen Maschinen und Geräten (FLL 4.2.4)</li> <li>· Qualitätsstufen Berücksichtigung von Ruhezeiten (FLL 4.2.4)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Beispielliste Naturräumliche Besonderheiten von Wasser, Boden, Vegetation und Luft (FLL 0.1.2)</li> <li>· Beispielliste Lärm und Luftverschmutzung (FLL 0.1.2)</li> <li>· Beispielliste Risiken durch schädigende Stoffeinträge (FLL 0.1.2)</li> <li>· Beispielliste Räumliche Barrieren und visuelle Beeinträchtigungen (FLL 0.1.2)</li> </ul>
Mehrfachnutzbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Qualitätsstufen Anpassungs- und Umnutzungsfähigkeit (3.2.1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Checkliste Multifunktionalität/Einsparung von Flächen (FLL 2.2.2)</li> <li>· Checkliste Flexibilität der Nutzbarkeit und Umnutzbarkeit (FLL 2.2.2)</li> <li>· Checkliste Zwischennutzungs- und Anpassungskonzepte (FLL 2.2.2)</li> </ul>

Merkmal	mögliche Qualitätsstufen und Beschreibungen*	mögliche Check- und Beispiellisten*
Barrierefreiheit und Orientierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Qualitätsstufen Barrierefreiheit (N-Sport 3.2.3)</li> <li>· Qualitätsstufen Behindertensport (N-Sport 3.2.3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Checkliste Barrierefreiheit (3.2.3)</li> <li>· Checkliste barrierefreie Wege (FLL 3.2.4)</li> <li>· Checkliste barrierefreie Sitzgelegenheiten (FLL 3.2.3)</li> <li>· Checkliste barrierefreie Orientierung in der Freianlage (FLL 3.2.4)</li> <li>· Checkliste Orientierung und Informationssysteme (FLL 3.2.4)</li> </ul>
Nutzerzufriedenheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Qualitätsstufen Intervalle der Nutzerzufriedenheitsanalyse (BNB_BK 5.3.1)</li> <li>· Qualitätsstufen Umfang der Nutzerzufriedenheitsanalyse (BNB_BK 5.3.1)</li> <li>· Qualitätsstufen Qualität des Kommunikationsmanagements (BNB_BK 5.3.1)</li> <li>· Qualitätsstufen Sensibilisierung, Information und Motivation, Erfolgskontrolle und Rückmeldung (BNB_BK 5.3.1)</li> <li>· Qualitätsstufen Konzept zur Vandalismusprävention (N-Sport 3.1.2)</li> <li>· Qualitätsstufen Sicherheitskonzept für die Nutzer (N-Sport 3.1.3)</li> <li>· Qualitätsstufen subjektives Sicherheitsempfinden (N-Sport 3.1.3)</li> <li>· Qualitätsstufen Dauerhaftigkeit (FLL 4.3.4)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Checkliste Erholungs- und Aufenthaltsangebot (3.1.1)</li> <li>· Checkliste zusätzliche Sportangebote (3.1.1)</li> <li>· Checkliste Anzahl der Sitz- und Ruhemöglichkeiten (FLL 3.1.2)</li> <li>· Checkliste Sicherheitsempfinden – Beleuchtung, Einsehbarkeit und Wegeführung (FLL 3.1.2)</li> <li>· Checkliste Sicherheitsempfinden – gepflegtes Erscheinungsbild (FLL 3.1.2)</li> <li>· Checkliste Sicherheitsempfinden – soziale Kontrolle (FLL 3.1.2)</li> </ul>
Vegetationsflächenanteil	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Qualitätsstufen Vegetationsflächenanteil der Sportfreianlage (N-Sport 1.1.2)</li> <li>· Qualitätsstufen erhaltenswerter Baumbestand (N-Sport 1.1.3)</li> <li>· Qualitätsstufen dauerhafter Schutz der Bäume (FLL 4.2.3.3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Checkliste ökologische Wirkung von Sportfreianlagen (N-Sport 1.1.1)</li> <li>· Checkliste Maximierung standortgerechter Bodenbedeckung/Überschirmung durch Bäume und Sträucher (FLL 1.1.3)</li> </ul>
Biologische Vielfalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Qualitätsstufen Maßnahmen zur Biotopvernetzung (FLL 1.1.3.3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Checkliste Schutz und Entwicklung der Biodiversität (N-Sport 1.1.4)</li> <li>· Checkliste Erhalt und Entwicklung von Biodiversität (FLL 1.1.2.1)</li> <li>· Checkliste Schutz und Entwicklung dynamischer Flächen (FLL 1.1.2.2)</li> </ul>
Beschädigungen durch Gehölze		<ul style="list-style-type: none"> <li>· Checkliste Funktions- und standortgerechte Neupflanzung (N-Sport 1.1.3)</li> </ul>
Wasserherkunft	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Qualitätsstufen Wasserherkunft <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grauwasser</li> <li>- Niederschlagswasser</li> <li>- Brunnenwasser</li> <li>- Trinkwasser (N-Sport 1.2.1.1) (FLL 4.2.2.2.3)</li> </ul> </li> </ul>	
Bewässerungs- und Steuerungstechnik	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Qualitätsstufen Auswahl Stoffe und Bauteile (N-Sport 1.2.1.2) (FLL 4.2.2.2.1)</li> <li>· Qualitätsstufen Steuerung Anlagentechnik (N-Sport 1.2.1.3) (FLL 4.2.2.2.2)</li> </ul>	
Entwässerung		<ul style="list-style-type: none"> <li>· Checkliste Versiegelungsgrad (FLL 1.2.2)</li> <li>· Checkliste Regenwassermanagement (FLL 1.2.2)</li> </ul>

\*zu den Quellen der Tabelle: N-Sport → Thieme-Hack et al. (2017), FLL → FLL (2018), BNB-BK → BBR (2017): Bestand / Komplettmodernisierung, DGNB-BB → DGNB (2019) Bestandsgebäude

Tabelle 13.5: Auflistung der Merkmale und Zuordnung der Anforderungen des Kriteriums „Innovation“

Merkmal	Anforderungen des Kriteriums „Innovation“ nach EBig et al. (2015) 3.3.4 Innovation und SITES Credit 10.1: Innovation or exemplary performance		
	Boden, Wasser, Vegetation und Energie (Klima und Umwelt)	Technik, Baustoffe (Versorgung)	Gesundheit, Wohlbefinden, Sport (Gemeinwohl)
<b>Cluster Versorgung</b>			
Merkmalgruppe Instandhaltung und Rückbau			
Nutzungsintensität (Sommer/Winter)		x	
Sportfunktion und Sportbodenkombination		x	(x)
Instandhaltungsplanung und -leistung		x	
Recycling und Entsorgung		x	
<b>Cluster Gemeinwohl</b>			
Merkmalgruppe Standort			
Weitere Sport- und Bewegungsflächen			x
Einbindung und Zugänglichkeit			x
Verkehrskonzept	(x)		x
Beschwerden			x
Merkmalgruppe Nutzung			
Mehrfachnutzbarkeit		(x)	x
Barrierefreiheit und Orientierung			x
Nutzerzufriedenheit			x
<b>Cluster Klima und Umwelt</b>			
Merkmalgruppe Vegetation			
Vegetationsflächenanteil	x		
Biologische Vielfalt	x		
Beschädigungen durch Vegetation	x		
Merkmalgruppe Wasser			
Wasserherkunft	x	(x)	
Bewässerungs- und Steuerungstechnik	x	(x)	
Entwässerung	x	(x)	

Legende: x = Zuordnung zu den Aspekten des Kriteriums „Innovation, (x) = nachrangige Zuordnung

Tabelle 13.6: Bewertungssystem zur Nachhaltigkeit von bestehenden Sportfreianlagen

	<b>Merkmale</b>	<b>Checklisten oder Qualitätsstufen</b>	<b>Quellen</b>
<b>Versorgung: Instandhaltung und Rückbau</b>	Nutzungsintensität (Sommer/Winter) (Qualitätsstufen)	· Nutzungsstunden (im Rahmen, weniger Stunden, mehr Stunden, keine Angaben)	FLL 2014, S. 19 THIEME-HACK et al. 2017a, S. 46ff.
	Sportfunktion und Sportbodenkombination (Checklisten)	· Sportanlagenbelag, Nutzung und Funktion (mögliche Punkte: 70/50/30/10/0) · Stoffauswahl und Stoffmix - Belagsartenkombination (mögliche Punkte: 15/5/0) · Stoffauswahl und Stoffmix - angrenzende Flächen (mögliche Punkte: 15/5/0)	FLL 2014, S. 22 THIEME-HACK et al. 2017a, S. 88ff.
	Instandhaltungsplanung und -leistung (Checklisten)	· Pflegehandbuch (mögliche Punkte: 40/20/5/0) · Objektdokumentation (mögliche Punkte: 3, 1, 1) ➤ qualifizierte Objektdokumentation vom Planer ➤ Objektdokumentation ➤ Konstruktionspläne von Einbauten und technische Anlagen · GIS/GRIS (mögliche Punkte: 20/10/0) · Monitoring (mögliche Punkte: 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1 Punkte) ➤ QM-System als Steuerungsinstrument ➤ Nutzerumfragen bzw. Zufriedenheitsumfragen ➤ Controlling bzgl. der Instandhaltungsqualität und Kosten ➤ langfristige Pflegeverträge (mind. 3 Jahre) ➤ Fachfirmen bzw. Instandhaltung mit fachlich qualifiziertem Personal ➤ durchgeführten Leistungen geplant und rapportiert ➤ regelmäßige Evaluierungen durchgeführt · Technische Betriebsführung und Qualifikation (mögliche Punkte: 70/60/50/35/20/5/0) · Weiterbildung (mögliche Punkte: 30/15/5/0)	FLL 2019, S. 23, S. 29, S. 30, S. 31f., S. 50, S. 51 FLL 2018, S. 82ff., S. 139f., S. 141 THIEME-HACK et al. 2017a, S. 117ff. BNB Bestandsgebäude 2013, A1ff. DGNB Bestandsgebäude 2019 GOLF&NATUR 2014
	Recycling und Entsorgung (Checklisten)	· Vermeidung von Verbundwerkstoffen ➤ keine Verbundwerkstoffe ➤ weitgehend auf Verbundwerkstoffe (< 50 %) verzichtet · Dauerhaftigkeit (Widerstandsfähigkeit entsprechend der vorgesehenen Nutzung) ➤ Dauerhaftigkeit vollumfänglich berücksichtigt ➤ Dauerhaftigkeit weitgehend berücksichtigt · Entsorgungskonzept (vorhanden/nicht vorhanden)	FLL 2018, S. 112, S. 115 THIEME-HACK et al. 2017a, S. 77

	<b>Merkmal</b>	<b>Checklisten oder Qualitätsstufen</b>	<b>Quellen</b>
<b>Gemeinwohl: Standort</b>	Weitere Sport- und Bewegungsflächen (Qualitätsstufen)	· Weitere Sport- oder Freizeiteinrichtungen (mögliche Punkte: 60/45/30/15/5/0)	THIEME-HACK et al. 2017a, S. 128ff. In Anlehnung an BACH 2004, S. 9
	Einbindung (Checkliste) und Zugänglichkeit (Qualitätsstufen)	· Einbindung und Zugänglichkeit (je 1 Punkt) <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ „Grüne Infrastruktur“-Freiraumverbundsystem</li> <li>➤ Eingang Hinweise andere Freianlagen</li> <li>➤ Anbindung an einen Grünzug</li> <li>➤ räumliche Verbindungslinien Freianlage mit anderen Freiräumen</li> <li>➤ deutlich sichtbare Eingänge und Knotenpunkte mit hoher Wiedererkennungsqualität</li> <li>➤ Eingänge im Straßenraum sind durch Sichtbeziehungen erkenntlich</li> <li>➤ Straßenachsen, Eingangsplätze Teil des Quartierserlebnisraumes</li> </ul> · Barrierewirkung (öffentlich durchgebar/begehrbar, nicht öffentlich begehrbar)	FLL 2018, S. 29f., S. 83f.
	Verkehrskonzept (Checklisten)	· Ort der Fahrradstellplätze (mögliche Punkte: 50/35/20/5/0) · Anzahl der Fahrradstellplätze (mögliche Punkte: 50/30/10/0) · bestehende Infrastruktur (mögliche Punkte: 50/30/10/0) · wohnortnaher Standort (mögliche Punkte: 50/30/10/0) · Erreichbarkeit der nächstgelegenen Haltestelle des Öffentlichen Personennahverkehrs (mögliche Punkte: 20/15/10/5/0) · ÖPNV-Linien in verschiedenen Richtungen (mögliche Punkte: 20/10/0) · Taktfrequenz (mögliche Punkte: 20/10/0) · Verkehrskonzept MIV (mögliche Punkte: 40/25/10/0)	FLL 2018, S. 85ff., S. 88f., 90ff. THIEME-HACK et al. 2017a, S. 123ff.
	Beschwerden (Qualitätsstufen)	· Beschwerden von Anwohnern <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lärm, Staub, Parken und Grillen</li> </ul>	THIEME-HACK et al. 2017a, S. 126ff.

	<b>Merkmal</b>	<b>Checkliste oder Qualitätsstufen</b>	<b>Quellen</b>
<b>Gemeinwohl: Nutzung</b>	Mehrfachnutzbarkeit (Checklisten)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Multifunktionalität/Einsparung von Flächen (mögliche Punkte: 1, 1, 1, 1)</li> <li>· Flexibilität der Nutzbarkeit und Umnutzbarkeit (mögliche Punkte: 1, 1, 1, 1)</li> <li>· Zwischennutzungs- und Anpassungskonzepte (mögliche Punkte: 1, 1, 1)</li> <li>· Erholungs- und Aufenthaltsangebote (mögliche Punkte: 1, 1, 1, 1, 1, 1)</li> <li>· Zusätzliche Sportangebote (mögliche Punkte: 1, 1, 1, 1, 1, 1)</li> <li>· Aufbewahrungsflächen (mögliche Punkte: 35/15/0)</li> </ul>	OTT 2012b, S. 102; 2014, S. 39 FLL 2018, S. 62 THIEME-HACK et al. 2017a, S. 53ff.
	Barrierefreiheit und Orientierung (Checklisten)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Barrierefreiheit Checkliste (mögliche Punkte: 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1)</li> <li>· Barrierefreiheit Qualitätsstufen (mögliche Punkte: 30/15/5/0)</li> <li>· Konzept zum behinderten Sport (mögliche Punkte: 20/10/0)</li> <li>· Barrierefreie Wege (mögliche Punkte: 4, 2, 2, 1, 1, 1)</li> <li>· Barrierefreie Sitzgelegenheiten (mögliche Punkte: 4, 2, 2, 1, 1, 1)</li> <li>· Barrierefreie Orientierung in der Freianlage (mögliche Punkte: 2, 2, 2, 2, 2, 1)</li> <li>· Orientierung und Informationssysteme (mögliche Punkte: 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1)</li> </ul>	FLL 2018, S. 90 THIEME-HACK et al. 2017a, S. 66ff.
	Nutzerzufriedenheit (Checklisten)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Intervalle der Nutzerzufriedenheitsanalyse (mögliche Punkte: 30/20/10/0)</li> <li>· Umfang der Nutzerzufriedenheitsanalyse (mögliche Punkte: 30/20/10/5/0)</li> <li>· Qualität des Mitteilungsmanagements (mögliche Punkte: 40/30/20/10/0)</li> </ul>	BNB Bestandsgebäude 2013, 5.3.1
<b>Klima und Umwelt: Vegetation</b>	Vegetationsflächenanteil (Qualitätsstufen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Sportrasenanteil in % <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ≥ 75 % der Sportflächen (m<sup>2</sup>) haben einen Sportrasen.</li> <li>➤ ≥ 50 % &lt; 75 % der Sportflächen (m<sup>2</sup>) haben einen Sportrasen.</li> <li>➤ ≥ 25 % &lt; 50 % der Sportflächen (m<sup>2</sup>) haben einen Sportrasen.</li> </ul> </li> <li>· Begrünte Ergänzungsfläche in % <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Die Ergänzungsflächen sind ≥ 75 % begrünt.</li> <li>➤ Die Ergänzungsflächen sind ≥ 50 % &lt; 75 % begrünt.</li> <li>➤ Die Ergänzungsflächen sind ≥ 25 % &lt; 50 % begrünt.</li> </ul> </li> </ul>	THIEME-HACK et al. 2017a, S. 1ff. In Anlehnung an SCHÜLER und STAHL 2008, S. 55

	<b>Merkmal</b>	<b>Checkliste oder Qualitätsstufen</b>	<b>Quellen</b>
<b>Klima und Umwelt: Vegetation</b>	Biologische Vielfalt (Checklisten)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Biologische Vielfalt nach N-Sport 1.1.4 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ keine asphaltierten Abstellflächen</li> <li>➤ extensiv genutzte Grünstrukturen dienen als Lebensraum/Habitat</li> <li>➤ Vegetationsstrukturen sind erhalten worden</li> <li>➤ dauerhafte Wasserstelle für Tiere (z.B. Vogeltränke, Teich).</li> <li>➤ Grünstrukturen bilden Maßnahmen zur Biotopvernetzung</li> <li>➤ Maßnahmen zum Schutz von Tieren (z.B. Vogelanprallschutz an Glaswänden, Schutzzäunen)</li> <li>➤ Pflanzen gemäß Baumliste</li> <li>➤ Bereiche für Sukzession</li> <li>➤ kein Düngemiteleinsatz</li> <li>➤ biologische Vernetzung in die Umgebung</li> </ul> </li> </ul>	THIEME-HACK et al. 2017a, S. 21ff. In Anlehnung an SCHÜLER und STAHL 2008, S. 55 und Projekt 'Grüne Liga Berlin'
	Beschädigungen durch Vegetation (Qualitätsstufen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Schädigungen an Sportböden, Weg und/oder Zaun</li> </ul>	DFB 2017a, S. 24
<b>Klima und Umwelt: Wasser</b>	Wasserherkunft (Qualitätsstufen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Wasserherkunft: Niederschlag, Grauwasser, Brunnenwasser oder Trinkwasser</li> </ul>	FLL 2018, S. 49 THIEME-HACK et al. 2017a, S. 24ff.
	Bewässerungs- und Steuerungstechnik (Qualitätsstufen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Bewässerungstechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Versenkregner, Regnerwagen, Stativregner, Schlauch oder Anstauverfahren</li> </ul> </li> <li>· Bewässerungssteuerung <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Wetter, Zeit oder Mensch</li> </ul> </li> </ul>	FLL 2018, S. 104 THIEME-HACK et al. 2017a, S. 24ff. DFB 2017s, S. 281f.
	Entwässerung (Qualitätsstufen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Einleitung ins kanalisierte Entwässerungssystem oder Versickerung</li> </ul>	FLL 2018, S. 50 THIEME-HACK et al. 2017a, S. 24ff.

### 13.2 Bestandserfassung der Sportfreianlagen der Stichprobe

Nachfolgend ist der Bogen für die Bestandserfassung der 425 Sportflächen der Strichprobe angefügt (Tabelle 13.7). Das Vorgehen der Bestandserfassung und die Entwicklung des Bestandserfassungsbogens sind im Kapitel 3.1.3 beschrieben.

Tabelle 13.7: Bestandserfassungsbogen

<b>Allgemeines</b>								
Sportboden, Größe, Alter	Spielfeld (Sportboden und Größe)				Alter, ggf. Sanierungen			
Betreiber und Instandhaltung								
Nutzergruppe (Schule, Verein, Individualsportler)								
Öffentliche Zugänglichkeit/Öffnungszeiten								
Hauptsportart								
Sportentwicklungsplanung								
Pflegeanleitung								
Lage								
<b>Ökologische Eigenschaften</b>								
Potenzielle Gesundheits- und Umweltrisiken								
Be- und Entwässerung								
<b>Ökonomische Eigenschaften</b>								
Lebenszykluskosten								
Flächeneffizienz und Auslastung	<b>Spiel- und Trainingsbetrieb - Spielfelder und Leichtathletikanlage - Winter</b>							
		<b>Montag</b>	<b>Dienstag</b>	<b>Mittwoch</b>	<b>Donnerstag</b>	<b>Freitag</b>	<b>Samstag</b>	<b>Sonntag</b>
	<b>Sportfläche xy</b>							
	<b>Spiel- und Trainingsbetrieb - Spielfelder und Leichtathletikanlage - Sommer</b>							
		<b>Montag</b>	<b>Dienstag</b>	<b>Mittwoch</b>	<b>Donnerstag</b>	<b>Freitag</b>	<b>Samstag</b>	<b>Sonntag</b>
	<b>Sportfläche xy</b>							

Flächeneffizienz und Auslastung	<b>Auslastung</b>			
	Vergleich Ist-Stunden pro Woche mit Sollstunden pro Woche (nach FLL 2014)			
	<b>Platz</b>	<b>Ist-Stunden Verein Winter</b>	<b>Sollstunden Winter</b>	<b>Ist-Stunden Verein Sommer</b>
	Sportrasen		0 – 10	20 – 30
	Sportrasen		0 – 10	20 – 30
Tenne		0 – 20	30 – 40	
<b>Sozial-sportfunktionelle Eigenschaften</b>				
Ergänzungsflächen-Nutzung				
Multifunktionale Flächen				
Umgebung/Lärm- und Lichtimmissionen				

**Biiddokumentation (Beispiel)**

		
<p>Blick ins Stadion mit Flutlicht.</p>	<p>Ungefülltes Kunststoffrasen-Spielfeld mit drei Linienfarben.</p>	<p>Überdachtes Basketball-Spielfeld.</p>

### 13.3 Anhang zur Literaturanalyse

Im Folgenden sind ergänzende Tabellen und Abbildungen zur Literaturanalyse aufgeführt. Es handelt sich hierbei um weitergehende und detaillierte Angaben zu den Themen Lebenszykluskosten sowie zu Klima- und Umweltauswirkungen von Baustoffen. Im Hauptteil der Arbeit ist an den entsprechenden Stellen auf diese ergänzenden Informationen verwiesen.

Tabelle 13.8: Einflussfaktoren auf Lebenszykluskostenberechnungen von Freianlagen [aus: FLL 2019, S. 29-30]

Einflussfaktoren	Gesichtspunkte
Allgemeine	<ul style="list-style-type: none"> <li>· eingesetzte Stoffe und technische Ausstattung</li> <li>· Instandhaltungsstrategien und Instandhaltungsintervalle</li> <li>· Stundensatz für zu kalkulierende Arbeits- und Maschinenleistungen</li> <li>· Größe des Objekts und dessen Teilflächen</li> </ul>
Standortbedingte	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Einfluss der abiotischen Standortfaktoren Boden, Wasser, Licht und Temperatur sowie biotischer Faktoren auf die Vegetationsbestände</li> <li>· Topographie, Zugänglichkeit und Hindernisse als Voraussetzung zur Mechanisierung</li> <li>· starker Eintrag organischer Stoffe (z. B. Laub- und Fruchtfall)</li> <li>· besondere Schutzbedürftigkeit angrenzender Flächen, wie z. B. Biotope, Geh-, Straßen- und Schienenwege</li> </ul>
Nutzungsbedingte	<ul style="list-style-type: none"> <li>· funktions- und nutzungsabgestimmte Instandhaltungsziele, einschließlich der jeweiligen Reinigungsintensität</li> <li>· Differenzierung der Nutzungsintensität (Nutzungsdruck)</li> <li>· besondere Nutzungsanforderungen, die durch Unterstützungsleistungen gesonderte Aufwendungen verursachen, z. B. Zugangskontrollen oder Schließ- und Bewachungsdienste</li> </ul>

Tabelle 13.9: Beispiel-Lebenszykluskostenberechnung für Sportböden [aus: THIEME-HACK et al. 2017, S. A40ff.]

Lebenszykluskostenberechnung	Sportboden					
	Sportrasenfläche, Drainschicht Bauweise		Sportrasenfläche, Bodennahe Bauweise		Tennenfläche	
<b>Nutzungsintensität</b>	20 h/Woche		20 h/Woche		30 h/Woche	
<b>Zahlungen*</b>	336.221	€	310.279	€	412.271	€
<b>Jährliche Kosten</b>	18.417	€/a	16.996	€/a	22.582,89	€/a
<b>Kosten pro Nutzungsstunde</b>	17,71	€/h	16,34	€/h	14,48	€/h
	Kunststoffrasensystem, ungefüllt		Kunststoffrasensystem, gefüllt mit mineralischem Füllstoff		Kunststoffrasensystem, mit synthetischem hergestelltem, elastischem und mineralischem Füllstoff	
<b>Nutzungsintensität</b>	40 h/Woche		40 h/Woche		40 h/Woche	
<b>Zahlungen*</b>	802.790	€	1.453.764	€	945.358	€
<b>Jährliche Kosten</b>	52.222	€/a	49.163	€/a	61.496	€/a
<b>Kosten pro Nutzungsstunde</b>	25,11	€/h	23,64	€/h	29,57	€/h
*diskontiert auf das Jahr 0, Zinssatz: 5 %, Berechnungszeitraum: 50 Jahre						

Tabelle 13.10: Oberflächentemperatur von Sportböden (in °C)

	Lufttemperatur	Oberflächentemperatur									Kopfhöhe
		Sportrasenfläche	Tennisfläche	Kunststofffläche	Kunststoffrasensystem						
					EPDM Füllstoff	TPE-Füllstoff und Shockpad	SBR-Füllstoff und Shockpad	Grüne Faser u. TPE-Füllstoff	Goldene Faser u. SBR-Füllstoff	Fußballspielfeld	
NONN (2015) (um ca. 13:00 h)	23,0	21,4	42,0	44,0	53,5	-	-	-	-	-	-
PETRASS et al. (2014)	30,3	-	-	-	-	42,7	54,8	-	-	-	-
					-	43,4	54,8	-	-	-	
Penn State's Center for Sports Surface Research (2012)	06.06.'11	-	-	-	-	-	-	69,4	78,6	-	-
	30.06.'11	-	-	-	-	-	-	60,1	70,7	-	
	21.07.'11	-	-	-	-	-	-	59,9	66,8	-	
FRESENBURG (2005) (nachmittags)	36,7	40,6	-	-	78,3	-	-	-	-	-	58,9
						-	-	-	-	-	
WILLIAMS u. PULLEY (2002) (7am/pm)	Durchschnitt hoch	27,5	-	-	-	-	-	-	-	47,0	-
			-	-	-	-	-	-	69,0		

Tabelle 13.11: Quantitative und qualitative Betrachtung der Umweltauswirkungen von Sportrasen- und Kunststoffrasenflächen [aus: SCHÜLER und STAHL 2008, S. 63]

Wirkungskategorie	Sportrasenfläche	Kunststoffrasensystem	Ökologische Priorität (nach: SCHMITZ und PAULINI 1999)
<b>Quantitative Betrachtung (Ökobilanz)</b>			
Treibhauseffekt	++	-	groß
Versauerung	+	-	groß
Eutrophierung	-	++	groß
Feinstaub	identisch		groß
KEA nicht erneuerbar	++	-	mittel
Photooxidation	++	-	gering
<b>Qualitative Betrachtung</b>			
Fläche	-	besser	groß
Schadstoffe	besser	-	mittel
Biodiversität	besser	-	gering
Temperatur	besser	-	gering

Tabelle 13.12: Vergleich Kunststoffrasensysteme mit Sportrasenflächen [aus: Toxics Use Reduction Institute (TURI) (Institut für die Verringerung der Verwendung von Giftstoffen) 2019, S. 17]<sup>104</sup>

Kategorie	Unterkategorie	Kunststoffrasensystem	Konventionelle Sportrasenfläche	„Biologische“ Sportrasenfläche
Chemikalien	im Sportboden vorhanden	Polymere, Additive, Atemwegsgefährdungen	Belastungen aus dem Umfeld	
	Auf den Sportboden aufgetragen	Reiniger, Desinfektionsmittel und Herbizide	Pflanzenschutzmittel und Dünger	
Weitere Gesundheitsrisiken	Hitze	höher	tiefer	
	Gefahr von Hautabschürfungen und Infektionen	höher	tiefer	
	andere Verletzungen	unterschiedliche, komplexe Verletzungsmuster		
Sonstige Umweltgesichtspunkte	Ökosystemleistungen	keine	Lebensraum für Organismen, Kohlenstofffixierung; Wasser- und Hochwasserkontrolle, Reduzierung von Wärmeinseln in urbanen Räumen	
	Austrag von Stoffen	Füllstoffe und Fasern können ausgetragen werden	Möglicher Pflanzenschutz- und Düngemittelaustrag	keine Angaben
	Wasserverbrauch	Bewässerung kann benutzt werden zur Kühlung der Sportböden	Bewässerung wird benötigt für das Pflanzenwachstum; ein Bewässerungsmanagement unterstützt bei der Wurzelentwicklung.	

Tabelle 13.13: Vergleich von Füllstoffen für Kunststoffrasensysteme: Ausgewählte Kategorien von bedenklichen Chemikalien [aus: TURI 2019, S. 10]<sup>105</sup>

Füllstoffe	RCL-Füllstoff	EPDM-Füllstoff	Acrylummantelter Sand	Mineralischer oder organischer Füllstoff
<b>Schadstoffe</b>				
<b>Blei</b>	vorhanden	vorhanden	unterhalb der Nachweisgrenze	in einigen Fällen nicht vorhanden
<b>Zink</b>	vorhanden	vorhanden	vorhanden	in einigen Fällen nicht vorhanden
<b>Andere Metalle</b>	vorhanden	vorhanden	ein weiteres Metall	vorhanden
<b>Vulkanisationsmittel</b>	vorhanden	vorhanden	nicht nachweisbar	nicht vorhanden
<b>Phthalate</b>	vorhanden	vorhanden (geringer Konzentration)	nicht nachweisbar	nicht vorhanden
<b>Flüchtige organische Verbindungen</b>	vorhanden	unterschiedlich hoch vorhanden	nicht nachweisbar	unterhalb der Nachweisgrenze
<b>Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe</b>	vorhanden	vorhanden (geringer Konzentration)	unterhalb der Nachweisgrenze	unterhalb der Nachweisgrenze

<sup>104</sup> Frei übersetzt durch die Autorin, Originalsprache: Englisch.<sup>105</sup> Frei übersetzt durch die Autorin, Originalsprache: Englisch.

### 13.3.1 Positive Wirkung von körperlicher Aktivität und Sport

Zur Steigerung der Nachhaltigkeit und des gesellschaftlichen Nutzens von bestehenden Sportfreianlagen ist in der vorliegenden Arbeit das Handlungsfeld *Gesundheit* herausgearbeitet worden, welches auch die Sportausübung berücksichtigt. Um diesen Aspekt der Handlungsebene eindeutig zu beschreiben, ist die positive Wirkung von körperlicher Aktivität und Sport analysiert. Sport ist eine Teilmenge von körperlicher Aktivität. Die Gesamtheit der körperlichen Aktivität in Form von Bewegung ist aber nicht Sport. (REPENNING et al. 2020, S. 4) Die Ausübung von körperlicher Aktivität<sup>106</sup> und Sport wird häufig mit dem Aspekt der Gesundheitsförderung verbunden. Die positive Wirkung von körperlicher Aktivität auf die physische und psychische Gesundheit sowie auf die soziale Komponente gelten als belegt (Tabelle 13.14).

Neben sozialen Aspekten, wie Integration und Inklusion, werden psychische Wirkungen, wie Motivation und Emotionen, sowie eine physische Verbesserung von Fitness und Gesundheit häufig genannt. „Ein körperlich aktiver Lebensstil verbessert die Gesundheit von Menschen in jedem Alter.“ (RÜTTEN und PFEIFER 2016, S. 19) Hierfür erwarten RÜTTEN und PFEIFER, dass eine Infrastruktur zur Bewegungsförderungen „in der Stadtplanung und Flächennutzungspolitik (sowohl auf der gesamtstädtischen Ebene als auch auf der Ebene der Wohngebiete) und der verbesserte Zugang [...] zu Parks sowie Freizeit- und Sportanlagen“ (RÜTTEN und PFEIFER 2016, S. 114) geschaffen werden.

Die „gesundheitsförderliche körperliche Aktivität“ (RÜTTEN und PFEIFER 2016, S. 8) ist vom Leistungssport abzugrenzen. EDWARDS und ROWE (2019, S. 1) beschreiben negative Gesundheitseffekte des Leistungssports von kurzfristigen Sportverletzungen bis hin zu langfristiger körperlicher und psychischer Überbeanspruchung. Zudem haben sportlich aktive Personen, die ihre Sportausübung exzessiv betreiben, ein Risiko für psychische Störungsbilder wie Essstörungen, Substanzmissbrauch oder Sportabhängigkeit (NIEDERMEIER et al. 2019, S. 1032ff.).

---

<sup>106</sup> Mit körperlicher Aktivität ist nicht nur Sport, sondern es sind alle Formen von Bewegung gemeint, z. B. Freizeitbewegung wie Spaziergehen oder Gartenarbeit sowie Bewegung im beruflichen Kontext. Die Grenze zwischen Sport und körperlichen Aktivität ist in der Sportwissenschaft nicht klar voneinander getrennt (RÖTHIG und PROHL 2003, S. 493).

Tabelle 13.14: Positive Wirkungen durch körperliche Aktivität und Sport (Auszug)

Autor	BREUER und FEILER (2019, S. 74)	COALTER (2005, S. 8f.)	COTTERELL und VÖPEL (2020, S. 15)	HÜBNER (2017, S. 49)	KRUG et al. (2013, S. 765)	ROTH et al. (2017, S. 1)	WHO (2015a, S. 7ff.; 2010)	ZUBRIK und GARDINER (2018, S. 19)
<b>Physische Wirkung</b>								
Gesundheit (im Allgemeinen)		x	x	x				x
Erholung durch körperliche Aktivitäten	x							
Stressreduktion durch Bewegung	x							
Kardiorespiratorische Gesundheit	x						x	
Stoffwechselfgesundheit							x	
Gesundheit des Bewegungsapparates							x	
Krebsvorsorge							x	
Funktionelle Gesundheit und Sturzprävention							x	
Wohlbefinden			x		x			x
Fitness		x	x	x				x
Minderung des Auftretens von Alzheimer und anderen Formen von Demenz								
Erhöhung der Lebensqualität, Mobilität und Selbstständigkeit Älterer					x			
<b>Psychische Wirkung</b>								
Mentale Stärke		x						
Positiver Einfluss auf Lernen		x						
Horizonte erweitern		x						
Vermeidung von Depressionen							x	
Minderung von Stressreaktionen und Angst							x	
Lebensqualität			x			x		
Freude und Spaß						x		
Produktivitätssteigernd								x
<b>Soziale Wirkung</b>								
Inklusion			x	x		x		
Integration und soziale Teilhabe	x	x	x	x				
Soziale Ressource und Kontakte					x			
Soziale Netzwerke und sozialer Zusammenhalt		x						
Soziales Kapital		x						
Soziale Teilhabe		x						
Soziale Kompetenz		x						
Gemeinschaften entwickeln		x	x					
Beitrag zur Ganztagsbetreuung				x				
Jugendarbeit				x				
Bildung in Sportvereinen und -verbänden			x					
Demokratiefunktion			x					
„Werte“ wie Leistung, Toleranz, Fairness und Teamgeist						x		

### **13.3.2 Entwicklung der Sportanlageninfrastruktur in Deutschland**

Nur zwei Sportfreianlagen der Stichprobe entstanden nach der Wiedervereinigung Deutschlands. Die meisten Sportfreianlagen der Stichprobe wurden im Rahmen des westdeutschen Richtlinienkonzepts zur Sportanlagenförderung, dem „Goldenen Plan“, und des ostdeutschen Richtlinienkonzepts, den „Netzplänen für Sporteinrichtungen“, im Zeitraum 1945 bis 1990 gebaut. Eine nachhaltige Weiterentwicklung begründet sich somit auch durch das hohe Alter der Sportfreianlagen, da diese Anlagen nicht nach aktuellen Planungs- und Baustandards errichtet wurden. Um den Modernisierungs- und Sanierungsbedarf derzeitiger Sportfreianlagen festzustellen, ist eine Betrachtung der relevanten vergangenen Entwicklung der Sportfreianlagen notwendig.

„Die Sportstätteninfrastruktur in Deutschland hat sich nicht gleichmäßig über mehrere Jahrzehnte entwickelt, sondern ist vor allem das Ergebnis von Ausbau- und Erweiterungsaktivitäten der Mitte der 1960er bis 1980er Jahre (Westen) bzw. der 1990er Jahre (Osten) im Kontext gesellschaftspolitischer Modernisierungen bzw. der Wiedervereinigung.“ (BACH et al. 2018, S. 15)

#### **Vor 1945**

Im Jahr 1911 stellte DIEM eine erste Forderung des Spielplatzgesetzes auf, das im Entwurf 1917 folgte (BREUER 1997, S. 21). Die Sportfläche pro Bürger sollte 3 m<sup>2</sup> betragen. Im Jahr 1914 betrug die ermittelte Sportfläche pro Bürger 1,0 m<sup>2</sup>. Durch eine starke Zunahme an Spiel-, Sport- und Turnplätzen in den 1920er Jahren wurden 1928 bereits 2,81 m<sup>2</sup> Sportfläche pro Einwohnenden erhoben. (BREUER 1997, S. 22) Während des Nationalsozialismus gab es kaum Weiterentwicklungen im Sportstättenbau (EULERING 2001a, S. 218).

#### **13.3.2.1 Bundesrepublik Deutschland (1945 bis 1989)**

##### **1945 bis 1960**

Den Zeitraum von 1945 bis 1960 beschreibt BREUER (1997, S. 9) als Bestandssicherung bestehender Sportanlagen. Zugleich wurde an einer flächendeckenden Sportanlagen-Versorgung gearbeitet, um möglichst zeitnah und wirtschaftlich eine Bedarfsdeckung zu erreichen (BREUER 1997, S. 7). Hierbei wurde „unter Berücksichtigung des Prinzips der Subsidiarität zwischen staatlichen Institutionen und privaten, freiwilligen Vereinigungen [...] in der Bundesrepublik Deutschland nach 1945 ein System der öffentlichen Sportverwaltung errichtet“ (BREUER 1997, 38f.). Die „Volksgesundheit“ (BREUER 1997, S. 140) war eines der wichtigsten Argumente für die Legitimation des Sports und des Sportstättenbaus.

##### **1961 bis 1975**

Der Zeitraum von 1961 bis 1975 ist bestimmt durch den „Goldener Plan“, das Richtlinienprogramm zur Sportstättenförderung, das die Deutsche Olympische Gesellschaft (DOG) im

Jahr 1961 entwickelte. Die Aufgabe des „Goldenen Plans“ lag in einer Planungs- und Finanzierungsgrundlage, um Maßnahmen gegen den Sportanlagenmangel zu entwickeln und „das Ziel ´Sport für alle´ umzusetzen“ (EBIG et al. 2015, S. 31). Hierbei wurde die Sportanlage nicht mehr losgelöst betrachtet, sondern es sollte ein Aufenthaltsort zum Rückzug, zum Gemeinschaftsleben, zur Aktivität und Ruhe geschaffen werden (BREUER 1997, S. 7).

Es wurde ein richtwertbezogenes Verfahren entwickelt, das den Mindestbedarf der Sportanlagenfläche anhand der Einwohnerzahl ermittelte (GÖRING et al. 2018, S. 6). Gefordert wurden 3 m<sup>2</sup> Sportfläche pro Einwohnenden, wobei sich die Richtmaße der einzelnen Sportflächen aus den Wettkampfvorgaben ergab. Großspielfelder wurden mit verschiedenen leichtathletischen Flächen in die Wettkampfanlagen-Typen A, B, C und D eingeteilt. (BREUER 1997, S. 46)

#### Breiten- und Freizeitsport neben dem Leistungssport

1970 wurde die „Trimm-Aktion“ zur Entwicklung des Freizeitsports seitens des Deutschen Sportbunds (DSB), als hauptamtliche Abteilung für Breitensport, gestartet (BREUER 1997, S. 65). Diskussionen zu den Zielen, Inhalten, Methoden und der Organisation von Breiten- und Freizeitsport führten zu neuen Anforderungen an die Sportanlagen. Sie sollten neben der Wettkampfausrichtung auch für Angebote vom Freizeitsport nutzbar sein. Entsprechend der Zunahme an der gesellschaftlichen Differenzierung und Individualisierung des Breiten- und Freizeitsports (BREUER 1997, S. 84) wurden „vielfältigere Angebote an Sportstätten“ mit „einer vielseitigen Nutzbarkeit“ (BREUER 1997, S. 65) erwartet.

#### Empfehlungen zur Objektplanung von Sportfreianlagen

Die Sportfreianlagen sollten den sportlichen Betätigungen des Leistungssports, der Schulen und Vereine sowie der wettkampfungelunden sportlichen Erholung der Bevölkerung dienen (BREUER 1997, S. 46). Zur konkreten Objektplanung empfahl ROSKAM (1966):

„Abgesehen von Anlagen in kleinsten Gemeinden, die nur durch ein bis zwei Schulklassen und Mannschaften benutzt werden, sollen deshalb in Orten bis zu 5000 Einwohner, in denen nach den DOG-Richtlinien nur ein wettkampfgerechtes Spielfeld angelegt werden kann, nur Tennenspielfelder gebaut werden. Bei Anlagen in größeren Gemeinden sind 2 oder mehrere Plätze erforderlich. Hier soll neben dem Rasenspielfeld innerhalb einer Kampfbahn mit 400-m-Laufbahn – das Übungsspielfeld gleichzeitig auch als Ausweichplatz benutzbar, in Tennenbelag hergestellt werden. Jede Sportanlage sollte, unabhängig von den Großspielfeldern und Leichtathletikanlagen, ein oder mehrere Kleinspielfelder für verschiedene Kleinfeldspiele, wie Kleinfeldhandball, Basketball, Volleyball, Badminton, zugeordnet werden.“ (ROSKAM 1966, S. 37)

### Zwischenergebnis des Richtlinienprogramms „Goldener Plan“

Der Fehlbestand an Sportanlagen wurde von 1961 bis 1975 mit dem „Goldenen Plan“ ausgeglichen (BREUER 1997, S. 56). Was dazu führte, „daß einige Politiker das Erzielte als ausreichend für den Sportstättenbau der näheren Zukunft erachteten“ (BREUER 1997, S. 75). Im Jahr 1972 wurde eine Fortschreibung des „Goldenen Plans“ auf der Kultusministerkonferenz verabschiedet (BREUER 2011, S. 81). Vor allem Städte und Gemeinden erhielten bis 1975 einen großen Anteil der 17 Milliarden DM zur Verbesserung der Sportanlagen (EßIG et al. 2015, S. 32).

#### **1976 bis 1989**

Der Zeitraum von 1976 bis 1989 wird als Phase der „zunehmenden (Neu)Orientierung hinsichtlich der Bedarfs- und Objektplanung“ (BREUER 1997, S. 9) bezeichnet. Von 1976 bis 1993 wurden weitere „20 Milliarden DM in den Bau von Sportstätten investiert“ (EßIG et al. 2015, S. 32). Zur Standardisierung der bautechnischen Anforderungen ist in den 1970er Jahre die Normenreihe DIN 18035 für Sportplätze herausgegeben worden. Diese wurden in der Normung mit folgender Definition beschreiben:

„Ein Sportplatz ist eine Freianlage, die sowohl dem organisiertem Wettkampfsport nach den nationalen und international vereinbarten Regeln der Sportfachverbände als auch der nicht wettkampforientierten, spielerisch-sportlichen Freizeitbetätigung dient.“ (DIN 18035-1:1979-07)

#### **13.3.2.2 Deutschen Demokratischen Republik (1945 bis 1989)**

Das 1967 gegründete Zentrale Investitionsbüro (ZIB) Sportbauten war für den Gesamtprozess der Realisierung des zentralen Sportbautenprogramms verantwortlich. „Zum Aufgabenbereich des ZIB gehörten auch die Unterstützung der Städte und Gemeinden bei der Realisierung örtlicher Baumaßnahmen.“ (STANGE 2001, S. 119). Die Sportstättenpolitik war ein wichtiger Baustein in der Gesellschaftspolitik der DDR. EULERING (2001a) erklärt:

„Aus politischen Prämissen erfolgte eine rasch wachsende einseitige Zuteilung der relativ geringen Ressourcen auf den Hochleistungssport, die zeitweise einseitige Konzentration des Ausbaus auf den Raum Berlin ging zu Lasten anderer Regionen; die Mittel im Städte- und Wohnungsbau reichten oft nicht aus, um den propagierten Sportstättenbau auch noch zu bewältigen“ (EULERING 2001a, S. 289).

Planungsgrundlagen gab das wissenschaftlich-technische Zentrum (WTZ) Sportbauten in Leipzig vor (STANGE 2001). „Das WTZ Sportbauten nahm [...] die Funktion einer Leitstelle für Informationen im Sportstättenbau war und fungierte zugleich als Fachbibliothek.“ (STANGE 2001, S. 125) Ab 1978 wurden sogenannte „Netzpläne für Sporteinrichtungen“ ausgearbeitet, welche nach EULERING (2001a) dem Richtlinienkonzept „Goldener Plan“ in Westdeutschland

entsprachen. Im Jahr 1982 wurde festgestellt, dass „von den bereits minimierten städtebaulichen Programmen nur rund ein Drittel der geplanten Sportfreiflächen in den Wohngebieten hergestellt wurde“ (TEICHLER 1999).

### **Bautechnischer Standard**

Zur bautechnischen Umsetzung der Sportfreianlagen in der DDR gab es die Technischen Normen, Gütevorschriften und Lieferbedingungen (TGL). „Der TGL-Standard galt dabei als Rechtsvorschrift und nicht wie bei den heute gültigen DIN-Normen als eine Empfehlung.“ (GOMOLL et al. 2016) TGL 43358/01, Ausgabe 08/1987, beschreibt die allgemeinen Festlegungen an Sportflächen. Hier ist die „Sportplatzanlage“ als „Komplex einzelner Anlagen für mehrere Sportarten einschließlich aller Nebenfunktionseinrichtungen“ (TGL 43358/01:1987-08) beschrieben. Ferner gibt es eine Differenzierung in folgende Begriffe:

- Sportplatz: Platz für Leichtathletik und Großspielfelder.
- Spiel- und Übungsplatz: Platz für Leichtathletik und Kleinspielfelder – insbesondere im Schulsport – mit Nutzungsmöglichkeiten für Übungs-, Trainings- und Wettkampfbetrieb in anderen Nutzerbereichen.
- Sportfläche: für die Sportausübung bestimmte Fläche einschließlich Sicherheitsabstände.
- Sportboden: oberste, unmittelbar sportlich genutzte Schicht, die durch Materialarten, Schichtung, Herstellungs- und Pflegeverfahren der speziellen Nutzung entspricht. (TGL 43358/01:1987-08, S. 1f.).

Darüber hinaus sind Hartplatzflächen als „mehrschichtige, wasserdurchlässige, aus bindemittelfreien mineralischen Korngemischen aufgebaute Sportflächen“ (TGL 43358/02:1987-08, S. 1) beschrieben. Sie entsprechen vom bautechnischen Aufbau den Tennenflächen.

### **13.3.2.3 Wiedervereinigte Bundesrepublik Deutschland (1990 bis heute)**

Die Entwicklung der Sportanlagen ab 1990 bis heute lässt sich u. a. durch folgende Veröffentlichungen und Förderprogramme in drei thematische Bereiche gliedern:

- 1990 bis 1999: „Goldener Plan Ost“ und gültige Fassung der Sportstättenstatistik der Länder zur Information über bundesdeutsche Sportanlagen (SMK et al. 2002).
- 2001 bis 2009: „Grundlagen zur Weiterentwicklung von Sportanlagen zur Sportentwicklung“ (WETTERICH et al. 2009) mit hinsichtlich der Anpassung zwischen Sportanlagenangebot und -nachfrage.
- 2010 bis heute: Gesellschafts- und umweltpolitische Diskussionen sowie bautechnische Innovationen führen zu einer intensiveren Auseinandersetzung mit der Nachhaltigkeit von Sportanlagen (EBIG et al. 2018, S. 12).

### 1990 bis 1999

BRINGMANN erklärt, dass „die Versorgung mit ausreichend bedarfsgerechten Sportanlagen die Grundvoraussetzung für den Sport“ darstelle und somit „der Sportstättenbau in der Sportpolitik einen hohen Stellenwert“ (BRINGMANN 2001, S. 337) hat. Nach der Sportstättenstatistik in den Bundesländern der ehemaligen DDR von 1992 wurde festgestellt, „dass nur 11,3 % der Sportplätze [...] in einem Zustand waren, der die Nutzung ohne neue Investitionen erlaubte“ (EULERING 2001a, S. 291). Um diesen Sanierungsbedarf zu decken, wurde das Sportstättenförderprogramm „Goldener Plan Ost“ (BISp 1992) entwickelt. Ähnlich dem Konzept „Goldenen Plan“ in Westdeutschland ist ein Verfahren mit modifizierten Richtwerten zu Grunde gelegt worden (EULERING 2001a, S. 286). Für die Sanierung im Rahmen des „Goldenen Plans Ost“ sind von 1992 bis 2007 rund 300 Mio. DM an Bundesfördermitteln an die ostdeutschen Länder gezahlt worden (Deutscher Bundestag 2020a).

EULERING (2001a, S. 286) erklärt, dass sich das Tempo des Sportanlagenbaus in den 1990er Jahren verlangsamte, da Diskussionen und Arbeitsaufgaben den Betrieb und die Instandhaltung betreffend in den Vordergrund rückten. Er konstatiert, dass:

- die Kommunen mit der „bisher geschaffenen Sportinfrastruktur an die Grenzen ihrer finanziellen Leistungskraft gestoßen sein“ (EULERING 2001a, S. 286) sowie
- „mit der zunehmenden Individualisierung und dem Schwund an Solidarität in der Gesamtgesellschaft [...] auch die Empfänglichkeit gegenüber Sportgeräuschen erheblich angewachsen“ (EULERING 2001a, S. 285) sei.

1999 beschloss die Sportministerkonferenz der Länder, dass das richtwertbezogene Verfahren nicht mehr geeignet sei, um dem Sanierungsbedarf und der veränderten Sportnachfrage gerecht zu werden. Vielerorts galten die normativen Richt- und Orientierungswerte als erfüllt, „obwohl durch eine wachsende Beteiligung der Bevölkerung am Sport, [...] ein örtlicher Bedarf bestand“ (BRINGMANN 2001, S. 341).

Seither wird der verhaltensorientierte Ansatz des „Leitfadens für die Sportstättenentwicklungsplanung“ (BISp 2000) empfohlen (EBIG et al. 2015, S. 37). Hier wird der Bedarf an Sportanlagen über die Sportnachfrage und den Sportanlagenbestand ermittelt (GÖRING et al. 2018, S. 6). Ein alternatives Verfahren ist der kooperative Ansatz. Im Sinne der integrierten Planung werden Nutzende, Betreibende, Entscheidende, Planende und weitere Betroffene in netzwerk-basierte Abstimmung einbezogen (GÖRING et al. 2018, S. 7).

### 2000 bis 2009

Bereits Anfang der 2000er Jahre lag die Herausforderung darin, dass der Sportanlagenbestand überwiegend 30 Jahre alt war und geänderten Sportbedürfnissen gegenüberstand. Sportanlagen wurden in „vielen Fällen als nicht mehr bedarfsgerecht“ (BRINGMANN 2001, S. 341) erachtet, da sie u. a. entsprechend der Empfehlungen von ROSKAM (1966) errichtet

wurden. Eine Anpassung des Bestands an sich ändernde Bedürfnisse wurde mit den Stichworten „Modernisierung, Anpassung und Erweiterung“ (BRINGMANN 2001, S. 342) gefordert. EULERING (2001b) ergänzt, dass das Ziel zu verfolgen sei, eine „umfassende Einbindung des Sportstättenbaus in die Stadtentwicklung unter dem Leitbild der `sportgerechten Stadt‘“ (EULERING 2001b, S. 299) zu erreichen. Dies schaffe gleichwertige Lebensverhältnisse.

WETTERICH et al. (2009, S. 30) konstatieren, dass durch den Strukturwandel von Gesellschaft und Sport komplexe Steuerungsprobleme im Sport sichtbar werden, die zunehmend Innovations- und Handlungsbedarf bei Sportanlagen in Richtung einer Anpassung an veränderte Rahmenbedingungen nach sich ziehen. Sie weisen sechs Problembereiche aus:

- demografischer Wandel der Gesellschaft und der damit verbundene Bedeutungsgewinn/-verlust unterschiedlicher Zielgruppen,
- Wandel des Sportverhaltens und der Sportnachfrage der Bevölkerung,
- Ansprüche an Sportanlagen aus Sicht des organisierten Sports,
- Entwicklungstendenzen im Bildungssystem und Anforderungen an Sportanlagen aus Sicht des Schulsports,
- Entwicklung wirtschaftlicher Rahmenbedingungen und das damit verbundene Nachdenken über unterschiedliche Finanzierungs- und Betreibermodelle sowie über Ausstattungs- und Komfortmerkmale von Sportanlagen und
- Entwicklung der urbanen und natürlichen Umwelt des Sporttreibens und die damit verbundene Einordnung der Sportstättendiskussion in das Leitbild einer nachhaltigen Stadtentwicklung.

(WETTERICH et al. 2009, S. 30)

## 2010 bis heute

Der „Sanierungsstau bei den Sportstätten [wird] als zentraler Engpass der Sportentwicklung“ (BACH et al. 2018, S. 15) beschrieben. Bereits die Sportstättenstatistik der Länder (SMK et al. 2002) zeigt, „dass rund 40 Prozent der Sportanlagen in den alten und 70 Prozent in den neuen Bundesländern stark sanierungsbedürftig“ (EßIG et al. 2015, S. 33) sind, was zu einem „enormen Engpass in der Sportstättenentwicklung führt“ (EßIG et al. 2015, S. 33). Zudem halte der Sportanlagenbau an den Konzepten der vergangenen Jahrzehnte fest (EßIG et al. 2015, S. 21). Eine zahlenmäßige Entwicklung der Sportfreianlagen in Deutschland zeigt Tabelle 13.15. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass sich die Zahlen bis 1976 nur auf Westdeutschland beziehen.

Tabelle 13.15: Anzahl von Sportfreianlagen in der Bundesrepublik Deutschland [Quellen: BREUER 1997, S. 79; Sportstättenstatistik 2002, S. 12<sup>107</sup>; BMWi 2012, S. 13]

Jahr	1955	1960	1965	1967	1972	1976	2002	2012
Anzahl Sportfreianlagen	15.143	19.000 <sup>1)</sup> 21.900 <sup>2)</sup>	22.303	27.500	28.744	33.206	60.161	52.595 <sup>3)</sup> 66.463 <sup>4)</sup>

1) nach: Roskam, 2) nach: Deutscher Sportbund, 3) ohne Bolzplätze, 4) mit Bolzplätzen

<sup>107</sup> 2002 fließen die 12.137 Sportfreianlagen der Bundesländer Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen mit in die Statistik ein. Die Sportfreianlagen aus Westdeutschland für die Jahre 2002 und 2012 sind nicht zu beziffern, da Berlin keine getrennte Erfassung hat.

### 13.4 Anhang zur Bestandsanalyse

Neben den Angaben zu den Nutzergruppen nach Sportflächentypen in Tabelle 13.16 sowie zu den weiteren Nutzenden in Abbildung 13.1 bis Abbildung 13.3 sind im Folgenden ergänzende Abbildungen zur Bestandsanalyse dargestellt. Hierbei handelt es sich um die Abbildungen der *kleinen Sportflächen* und *leichtathletischen Flächen*. Die Abbildungen der *großen Sportflächen* befinden sich im Hauptteil der vorliegenden Arbeit. Abschließend werden in Tabelle 13.17 die Kernaussagen aus den Kombinationen von Merkmalen und allen Parametern aufgelistet.

Tabelle 13.16: Nutzergruppen der Sportflächentypen

Sportflächentyp	Große Sportflächen		Kleine Sportflächen		Leichtathletische Flächen	
	Hauptnutzende	Weitere Nutzende	Hauptnutzende	Weitere Nutzende	Hauptnutzende	Weitere Nutzende
Leistungssport	9	1	5	8	43	0
Breitensport	42	9	63	31	68	43
Schul- und Hochschulsport	18	43	90	37	22	81
Bundeswehrsport	5	4	15	2	37	0
Individualsport	0	26	32	7	0	36

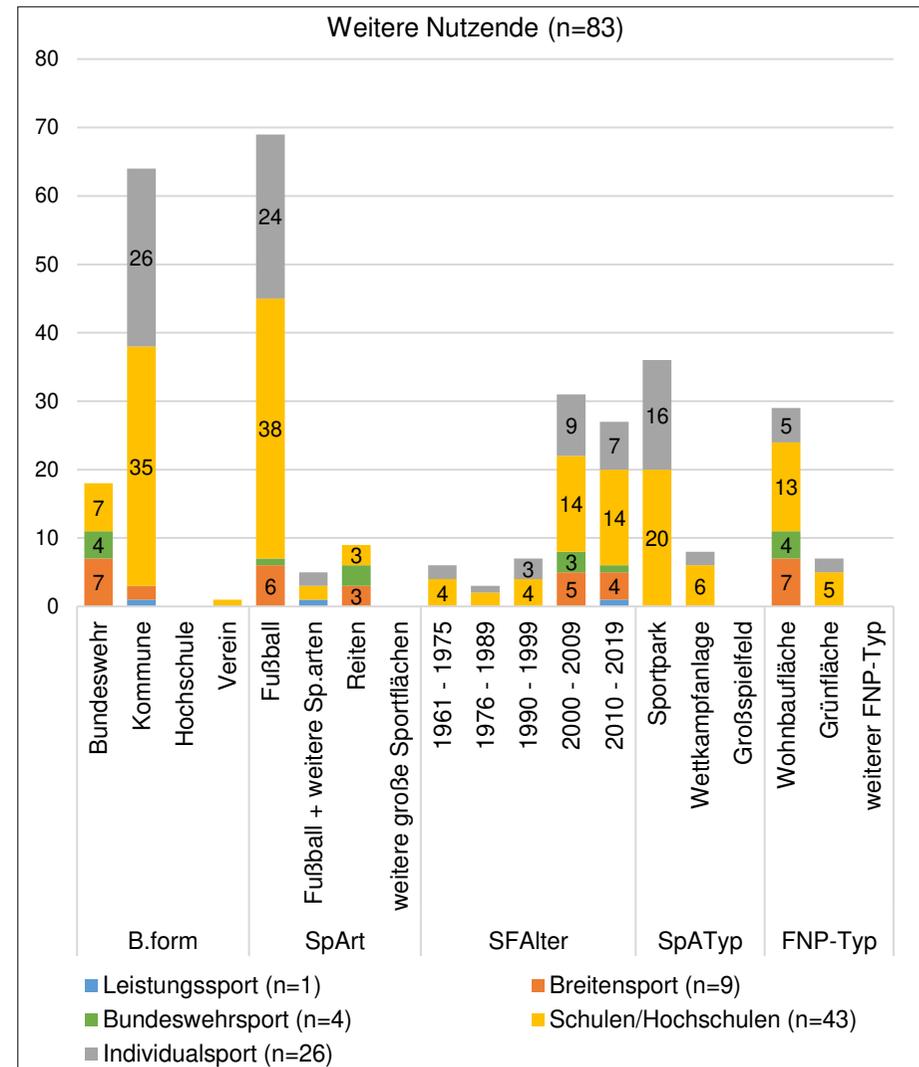


Abbildung 13.1: Weitere Nutzende der großen Sportflächen (Datenbeschriftung ≥ 3)

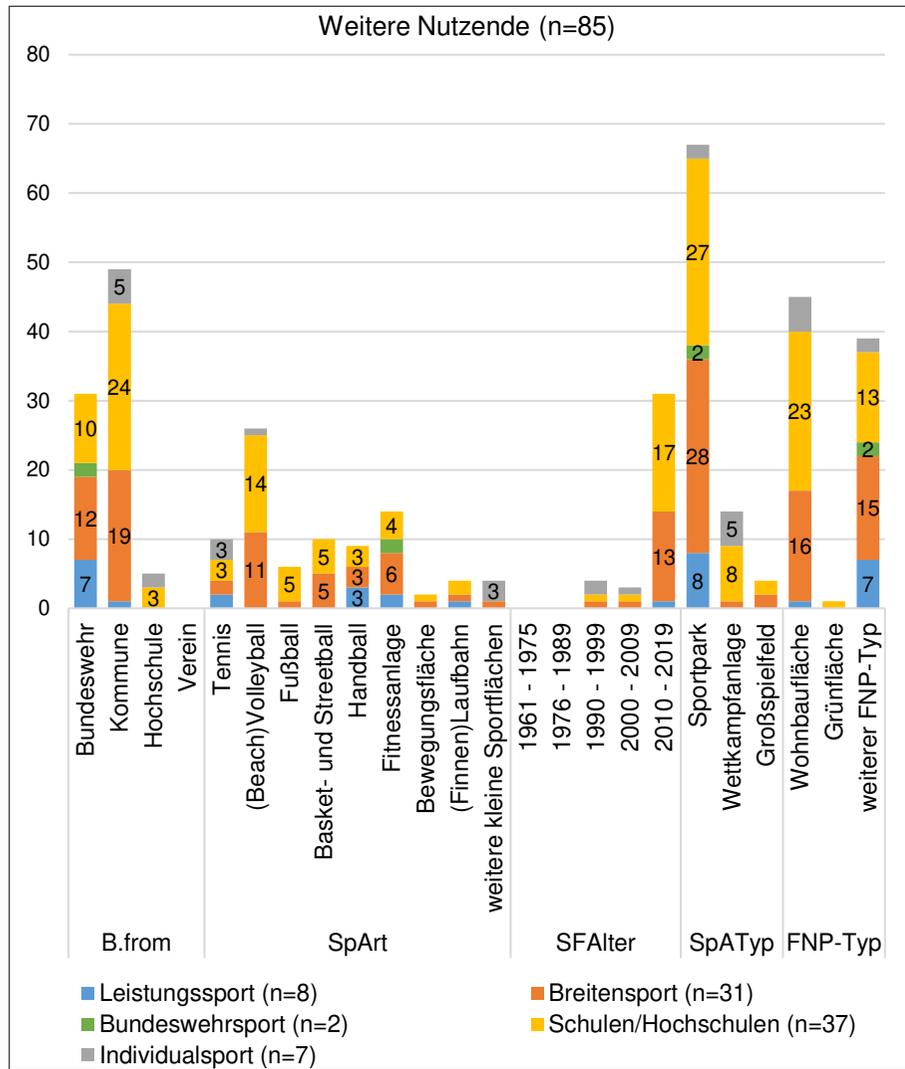


Abbildung 13.2: Weitere Nutzende der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung ≥ 3)

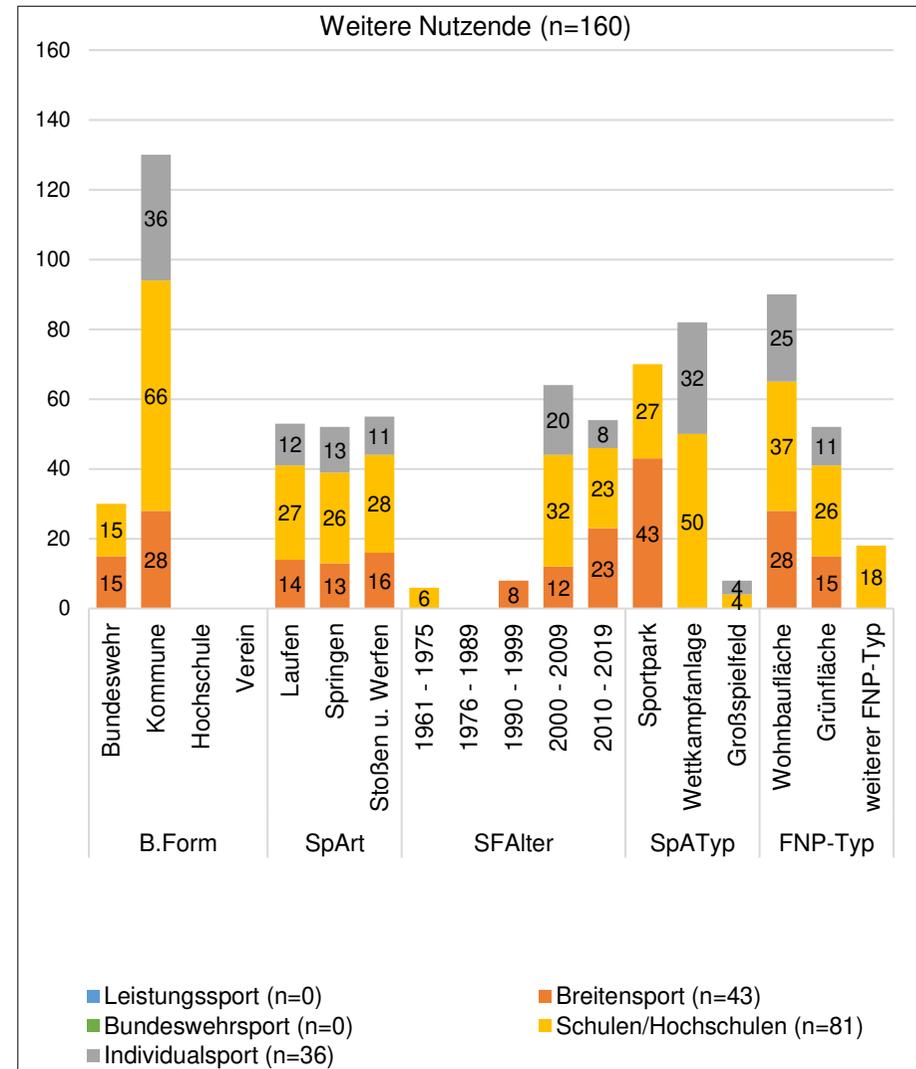


Abbildung 13.3: Weitere Nutzende der leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung ≥ 3)

### 13.4.1 Versorgung: kleine Sportflächen und leichtathletische Flächen

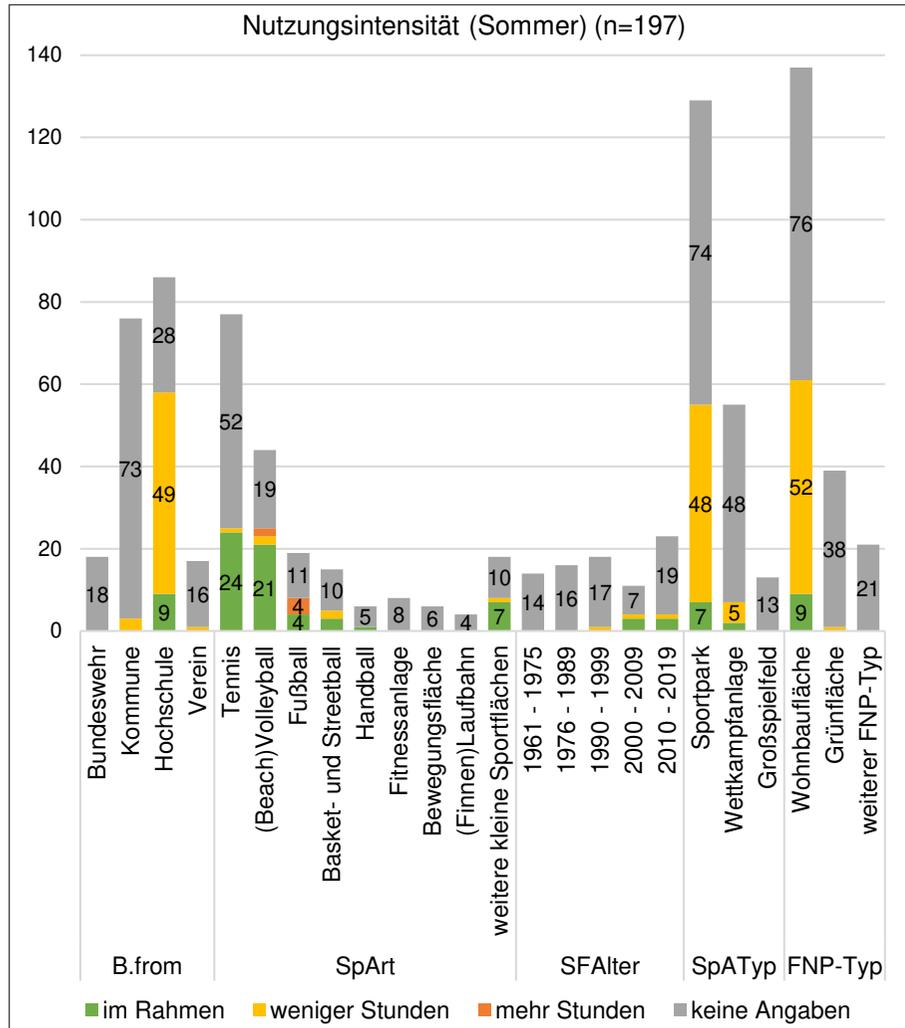


Abbildung 13.4: Nutzungsintensität (Sommer) der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

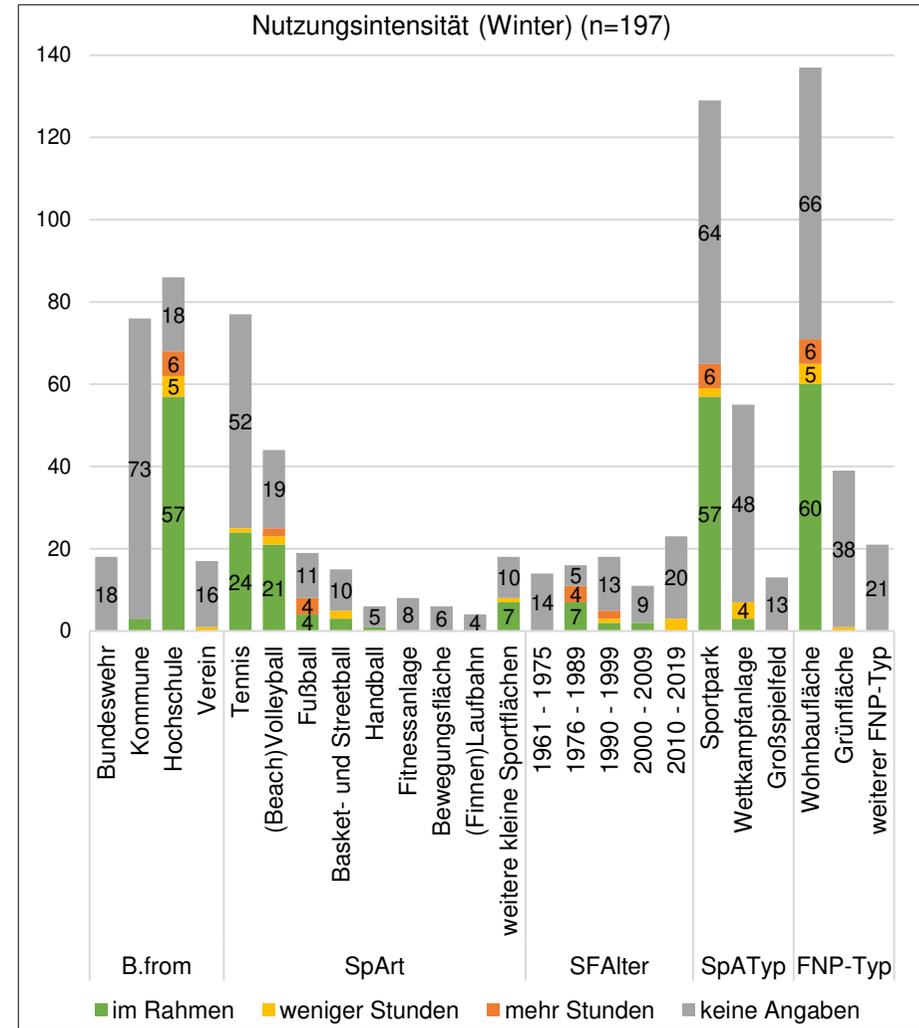


Abbildung 13.5: Nutzungsintensität (Winter) der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

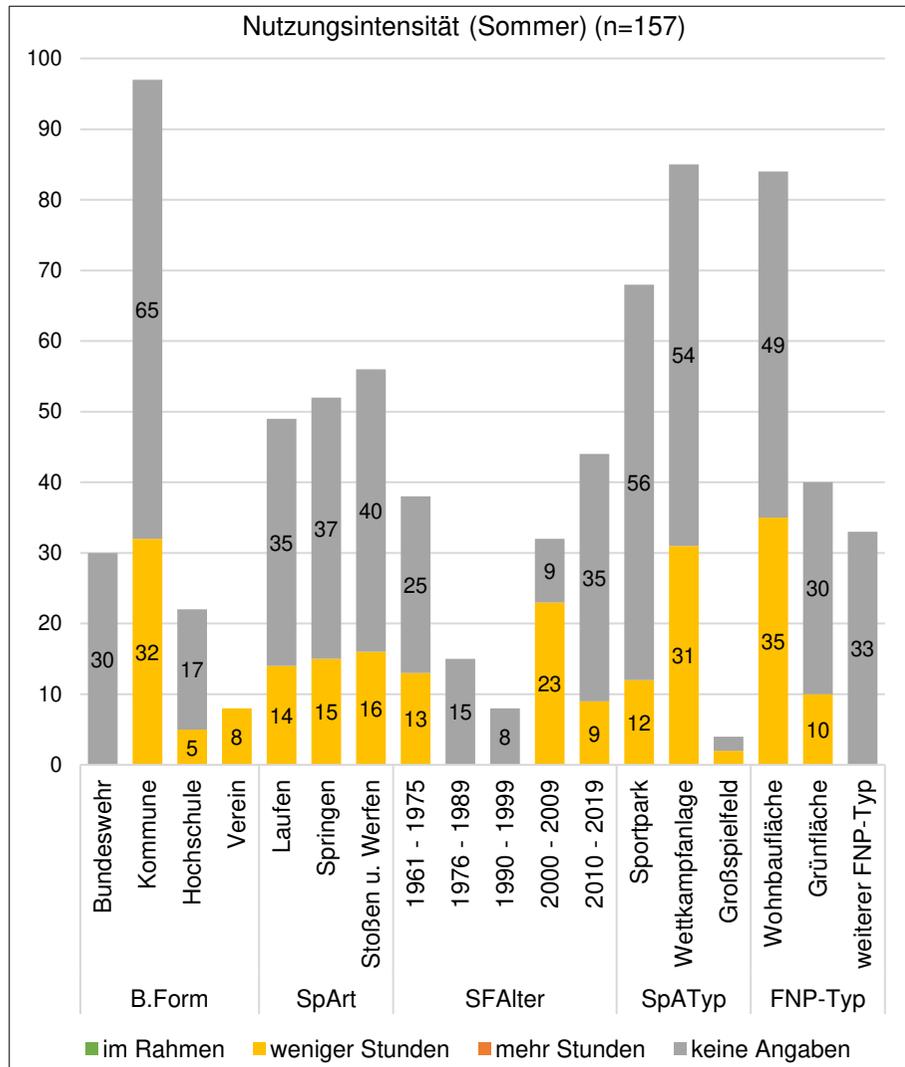


Abbildung 13.6: Nutzungsintensität (Sommer) der leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung  $\geq 4$ )

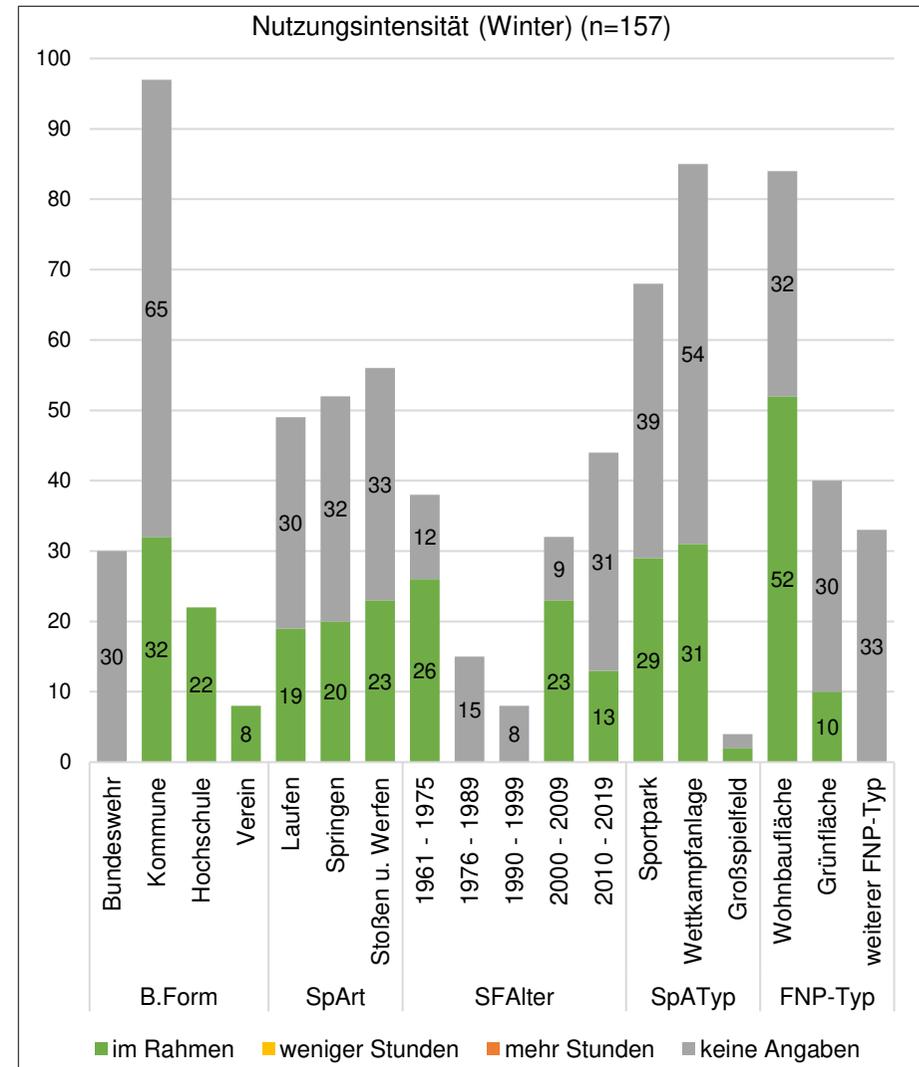


Abbildung 13.7: Nutzungsintensität (Winter) der leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung  $\geq 4$ )

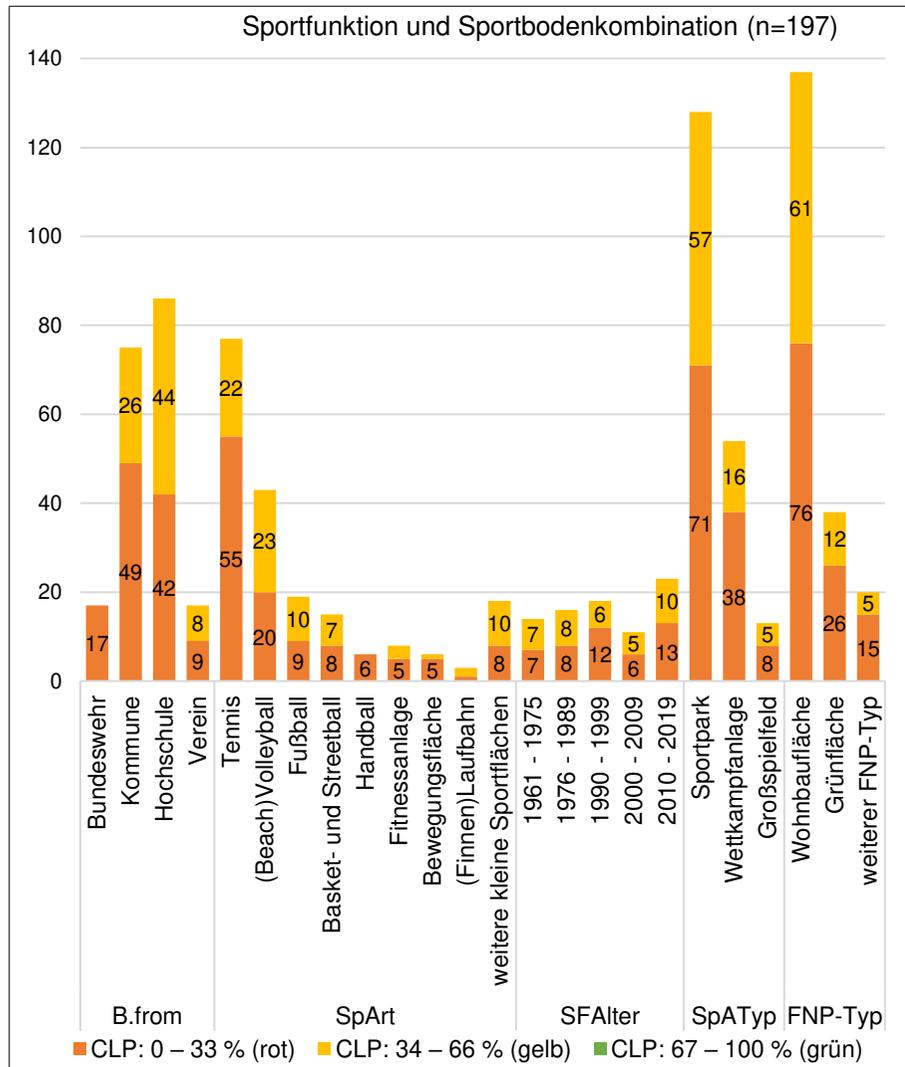


Abbildung 13.8: Sportfunktion und Sportbodenkombination der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

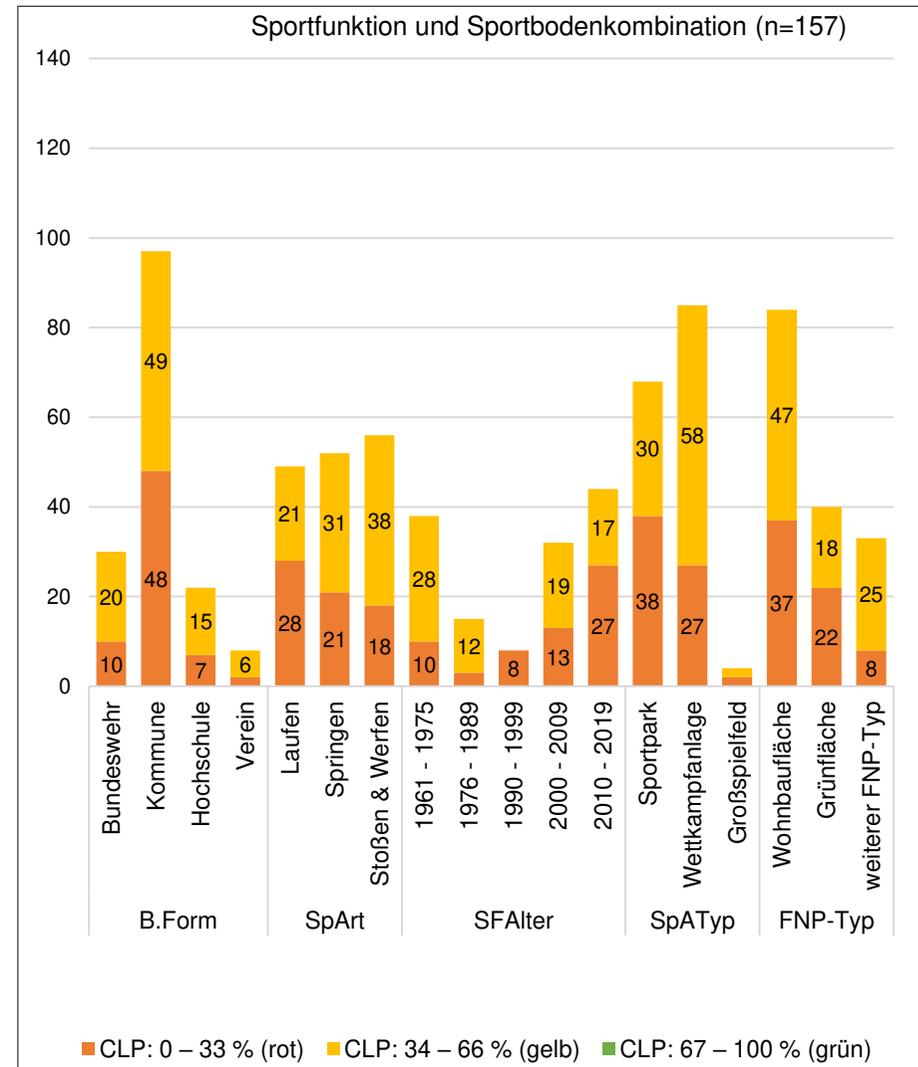


Abbildung 13.9: Sportfunktion und Sportbodenkombination der leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

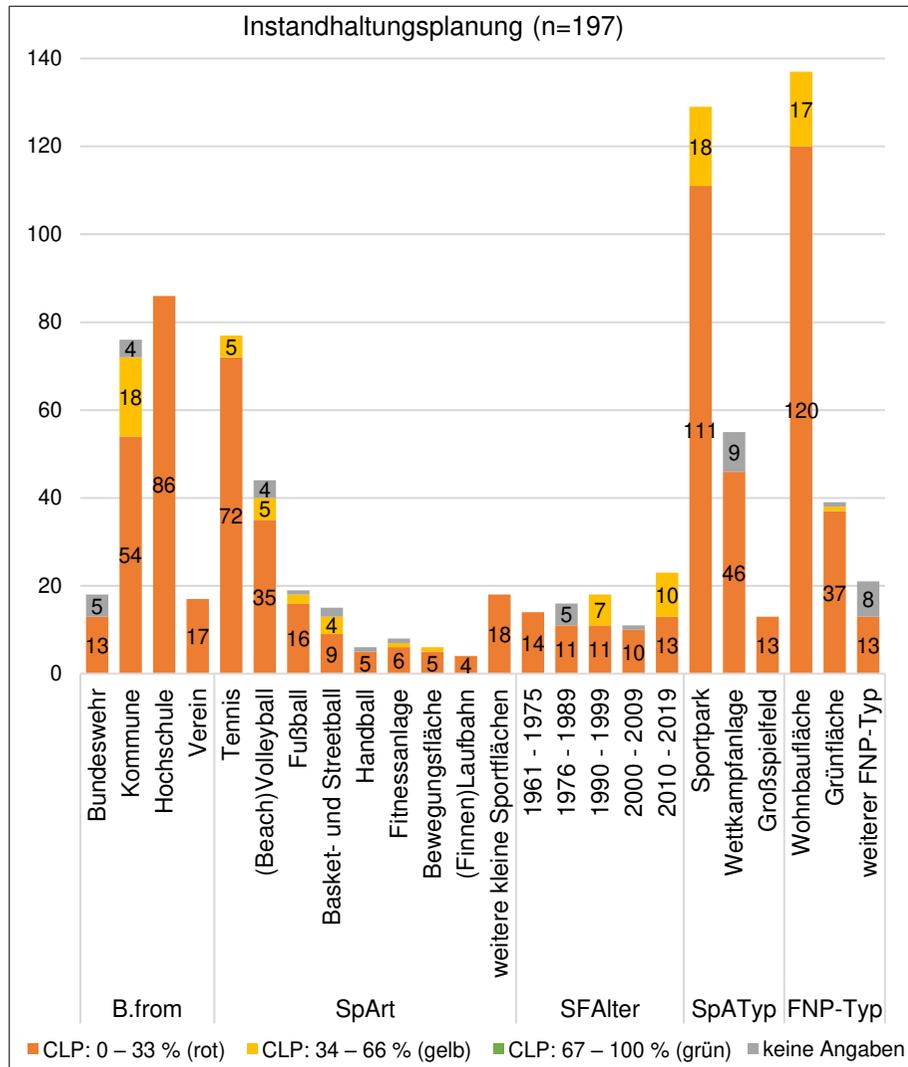


Abbildung 13.10: Instandhaltungsplanung der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

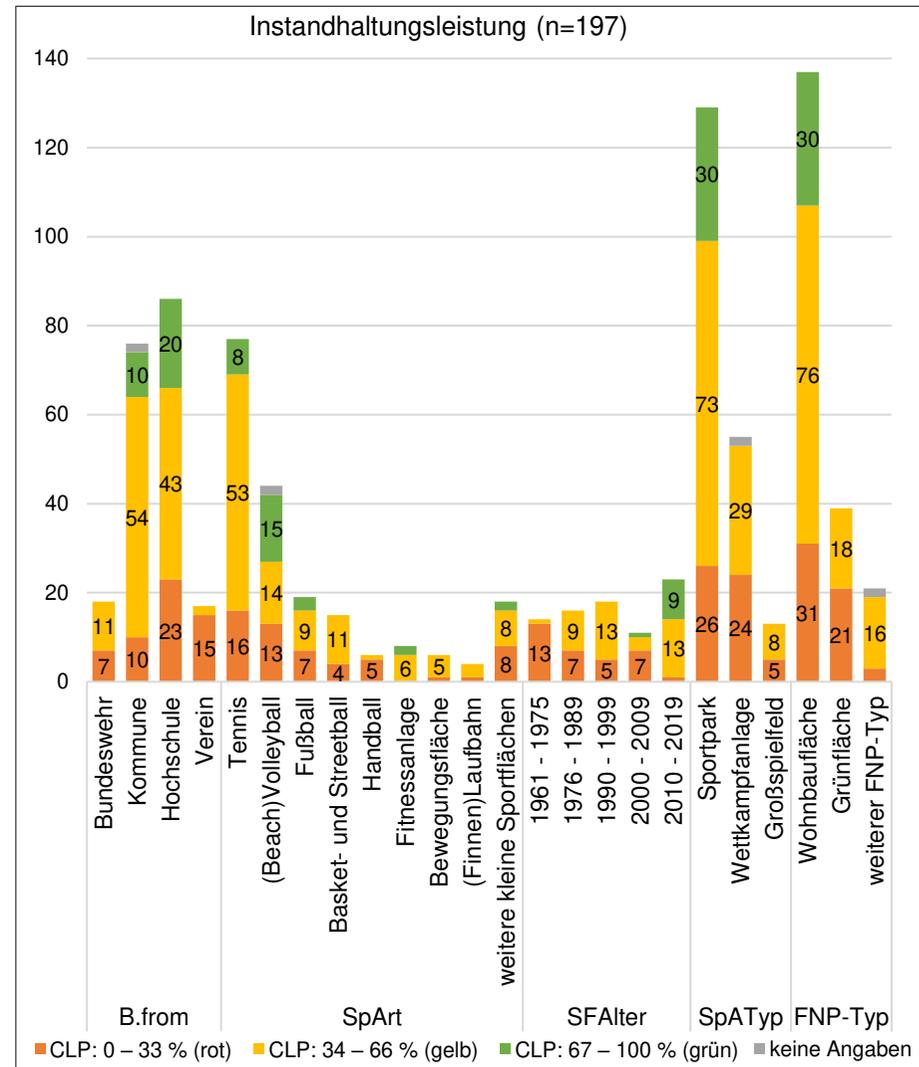


Abbildung 13.11: Instandhaltungsleistung der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

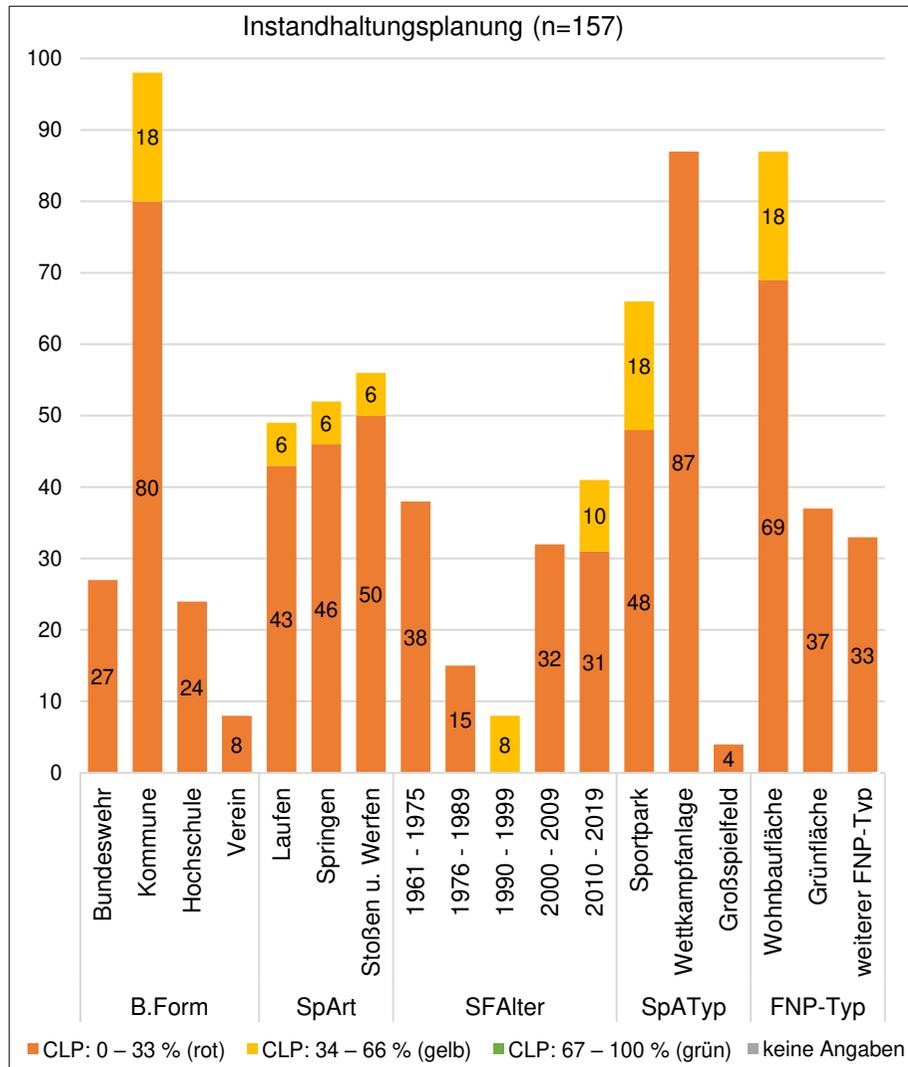


Abbildung 13.12: Instandhaltungsplanung der leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

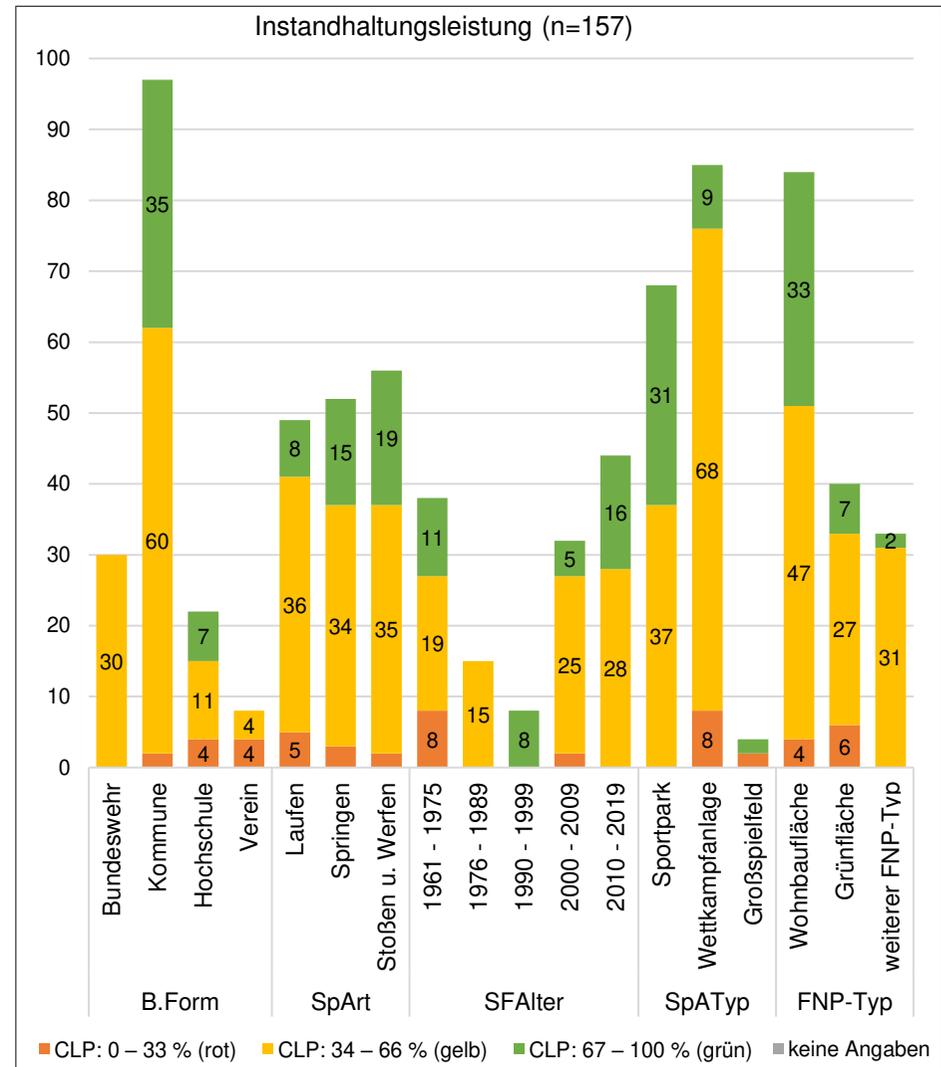


Abbildung 13.13: Instandhaltungsleistung der leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

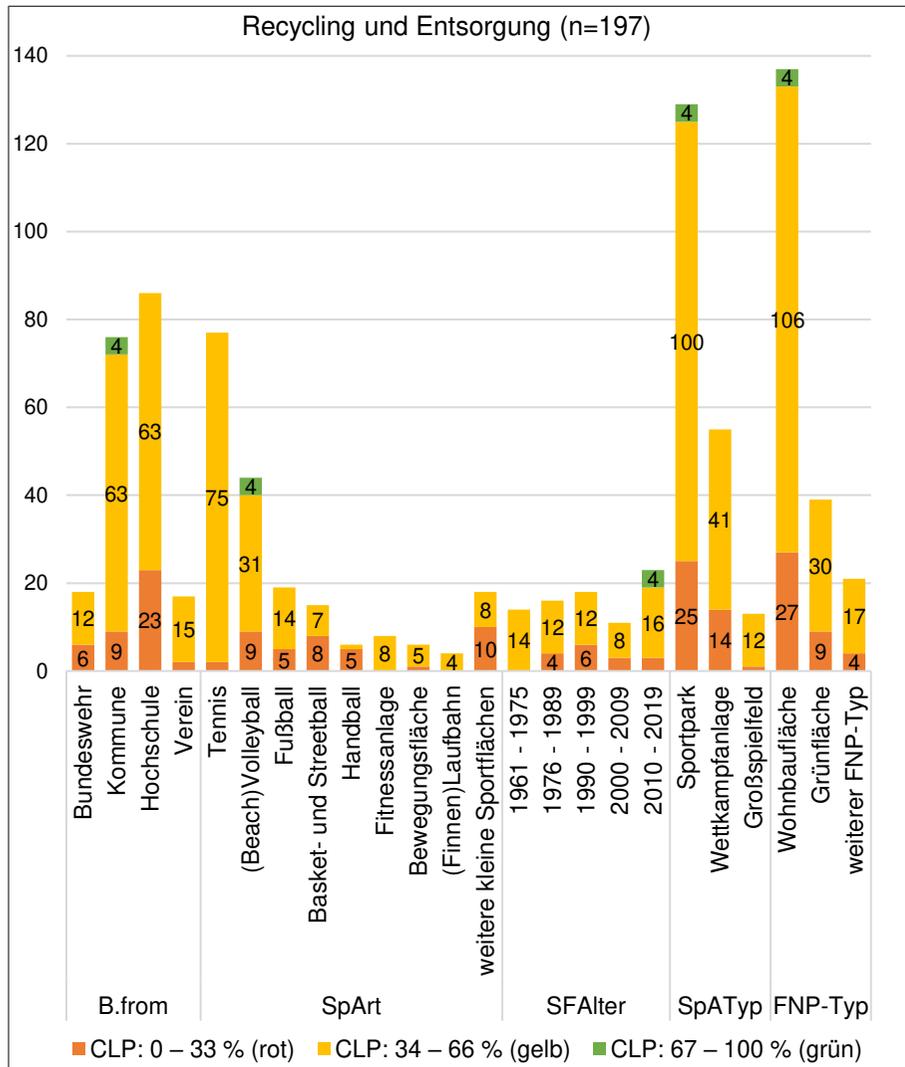


Abbildung 13.14: Recycling und Entsorgung der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

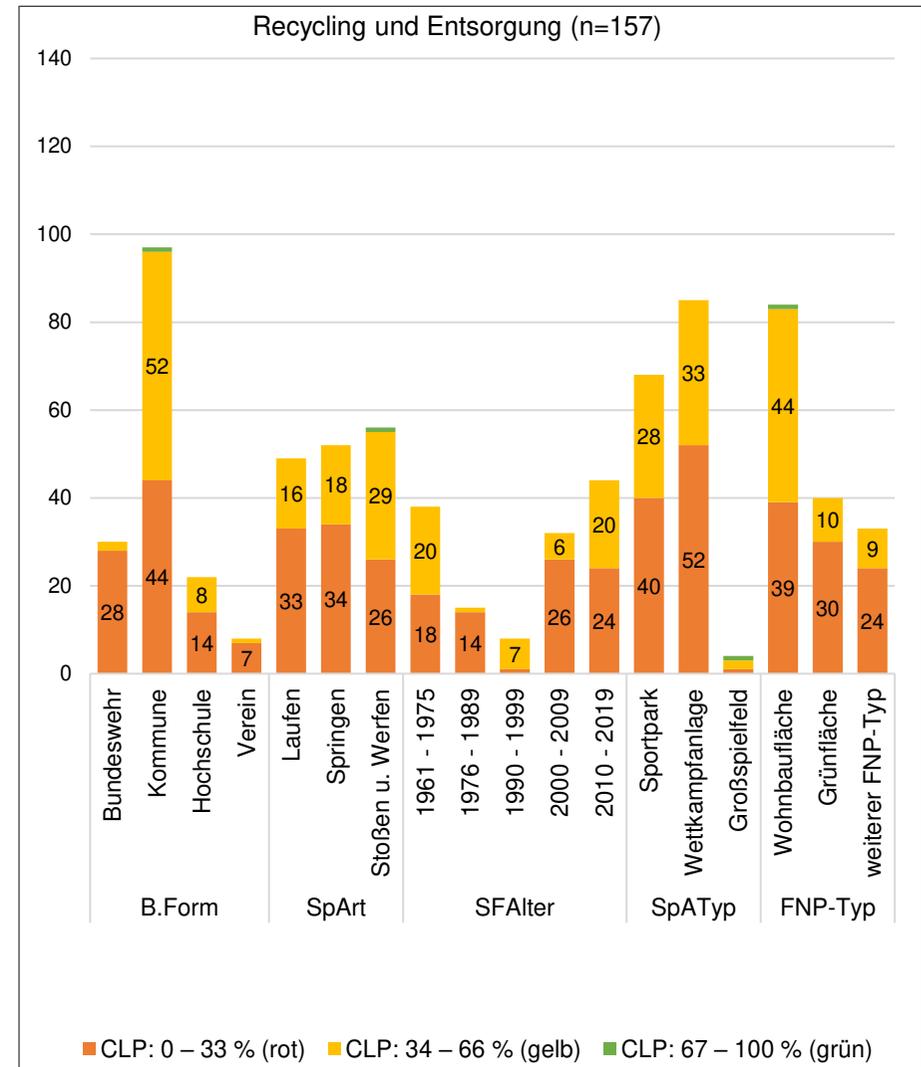


Abbildung 13.15: Recycling und Entsorgung der leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

### 13.4.2 Gemeinwohl: kleine Sportflächen und leichtathletische Flächen

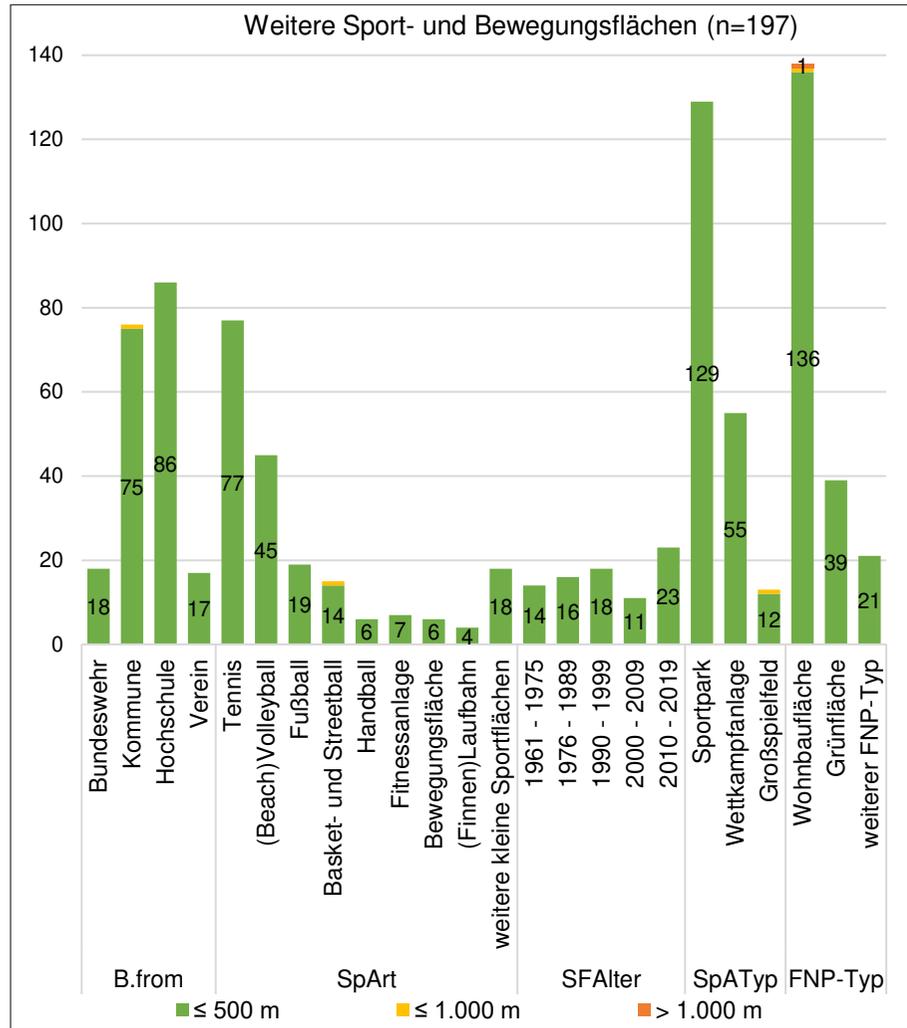


Abbildung 13.16: Weitere Sport- und Bewegungsflächen der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

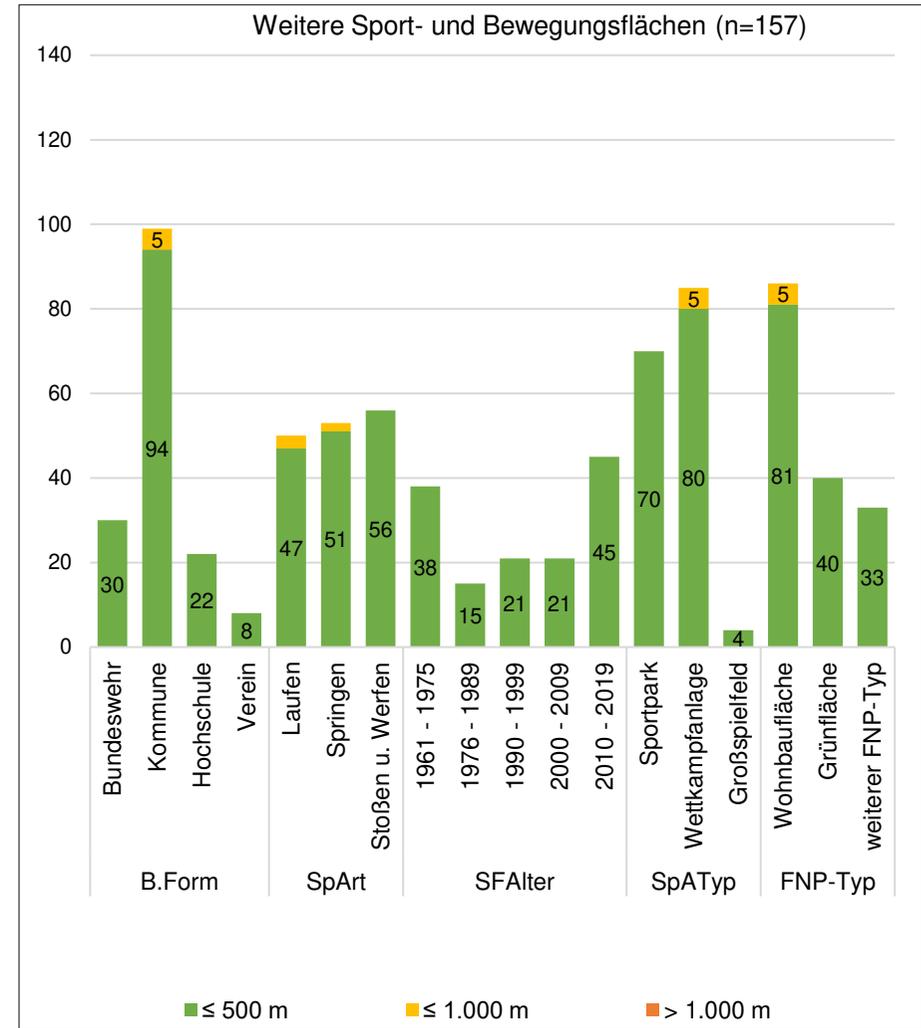


Abbildung 13.17: Weitere Sport- und Bewegungsflächen der leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

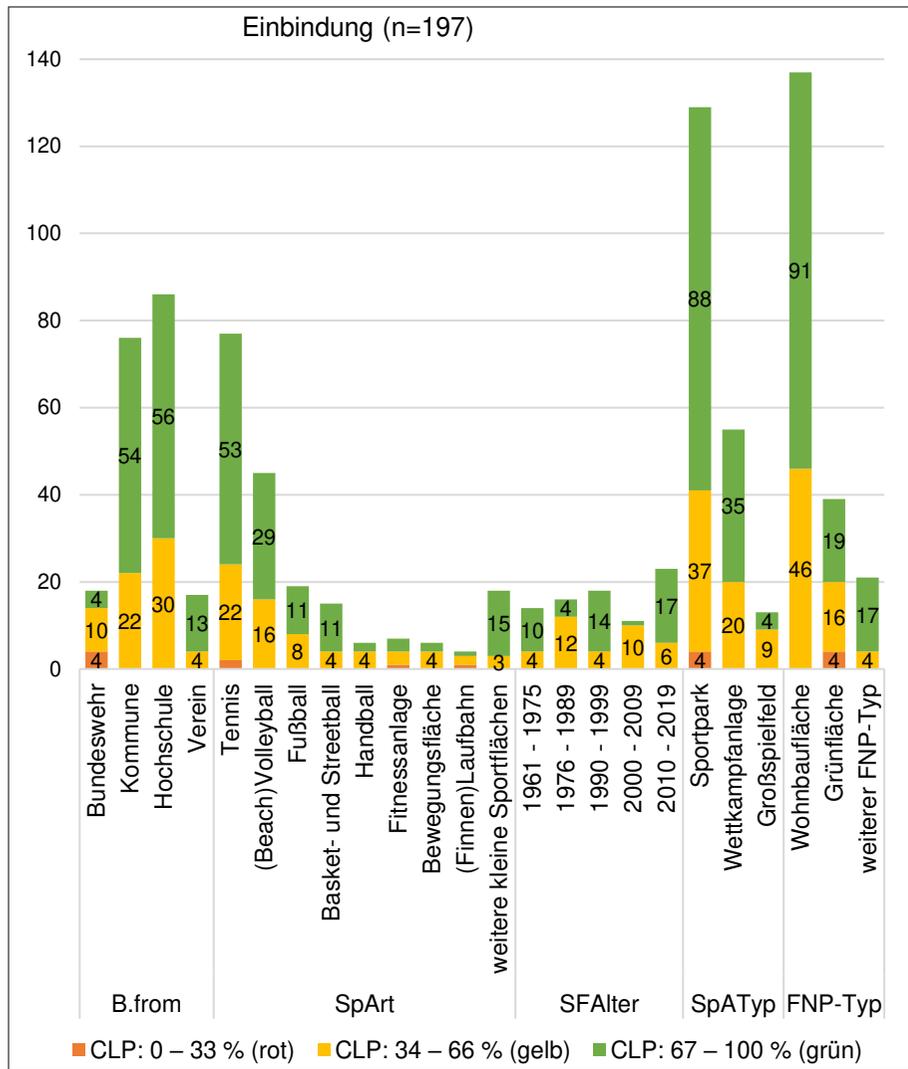


Abbildung 13.18: Einbindung der kleinen Sportflächen in das Umfeld (Datenbeschriftung ≥ 4)

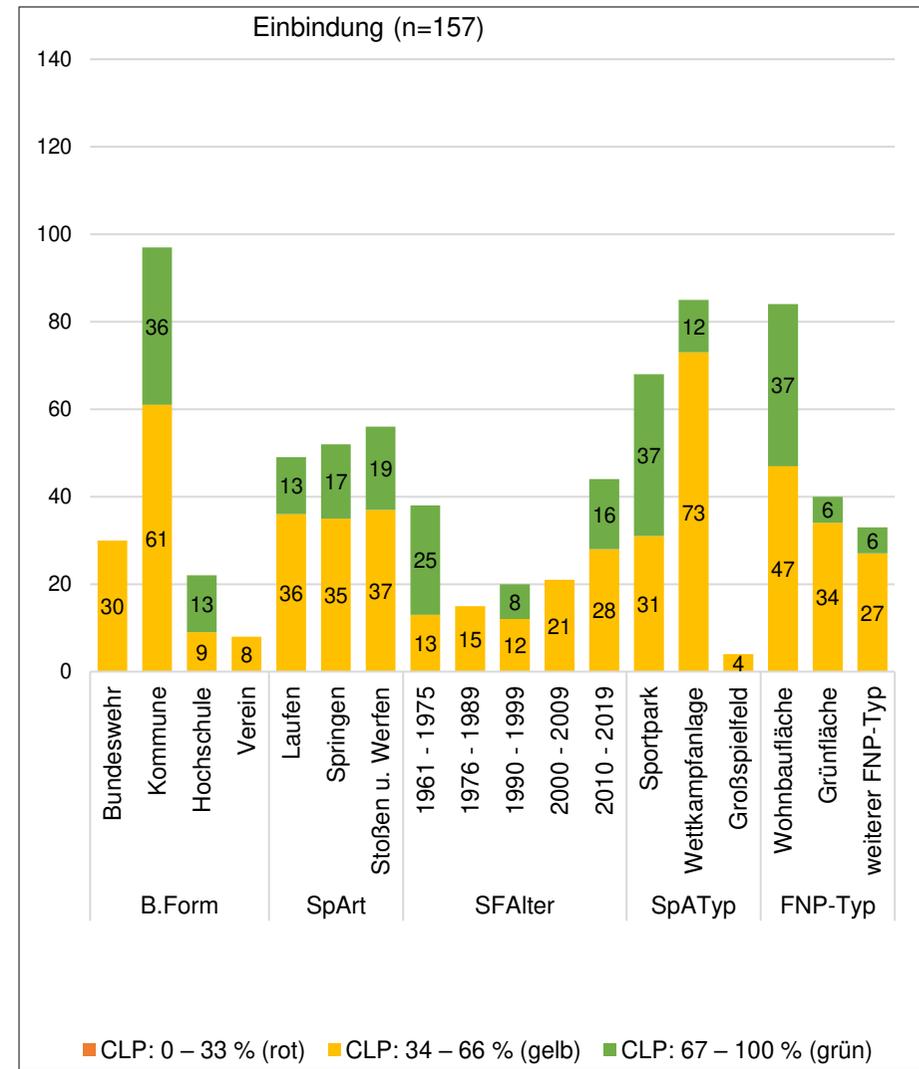


Abbildung 13.19: Einbindung der leichtathletischen Flächen in das Umfeld (Datenbeschriftung ≥ 4)

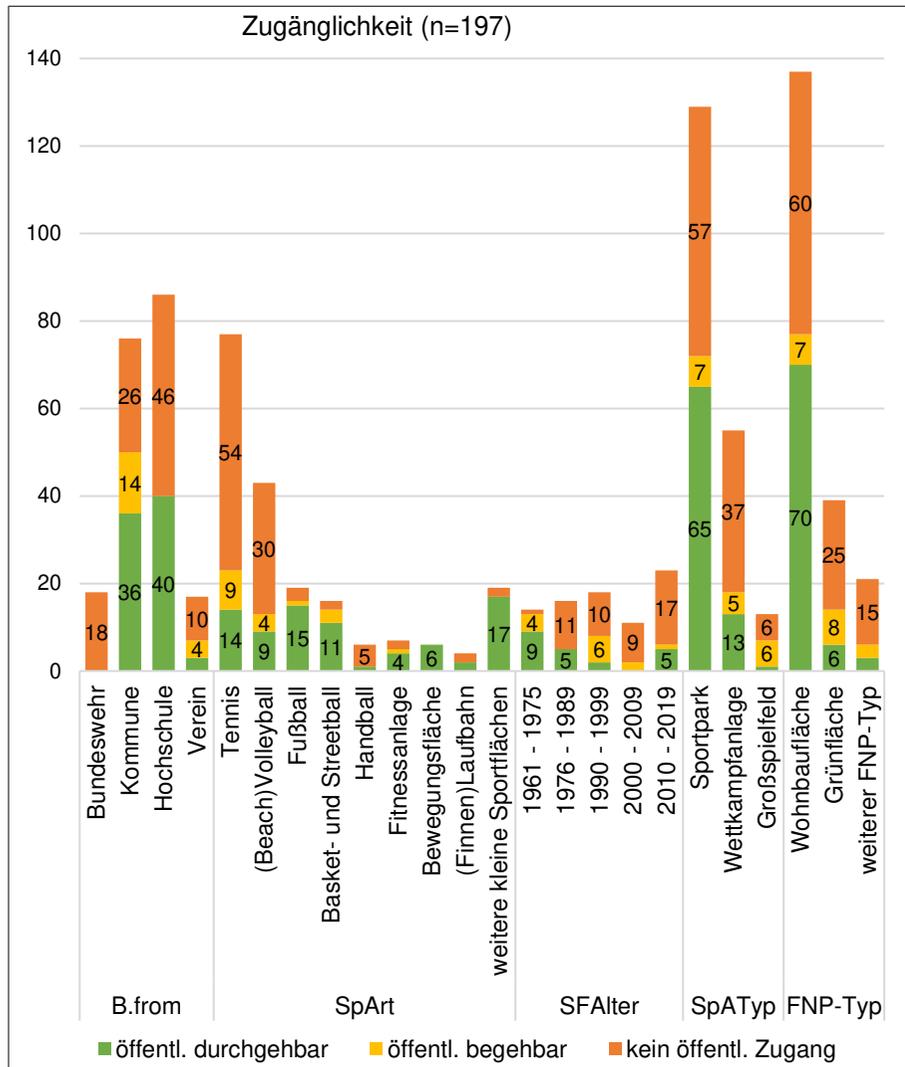


Abbildung 13.20: Zugänglichkeit der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

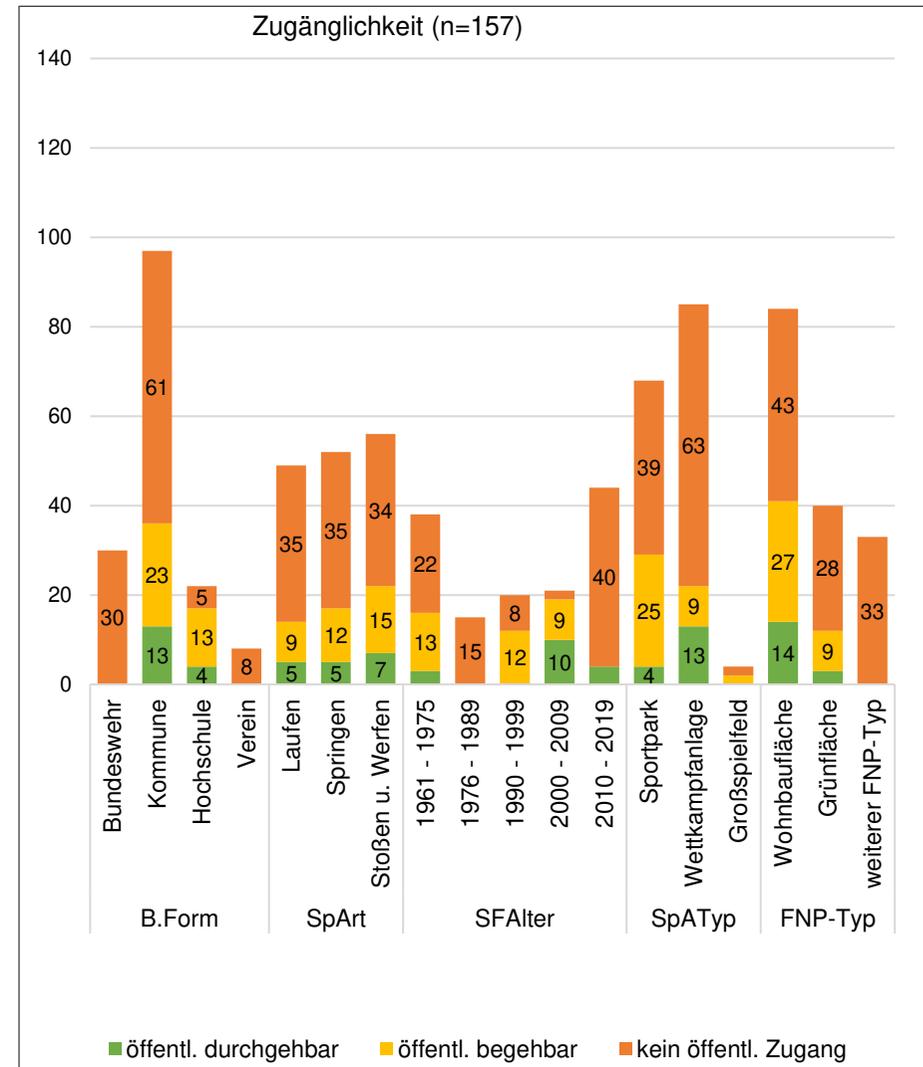


Abbildung 13.21: Zugänglichkeit der leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

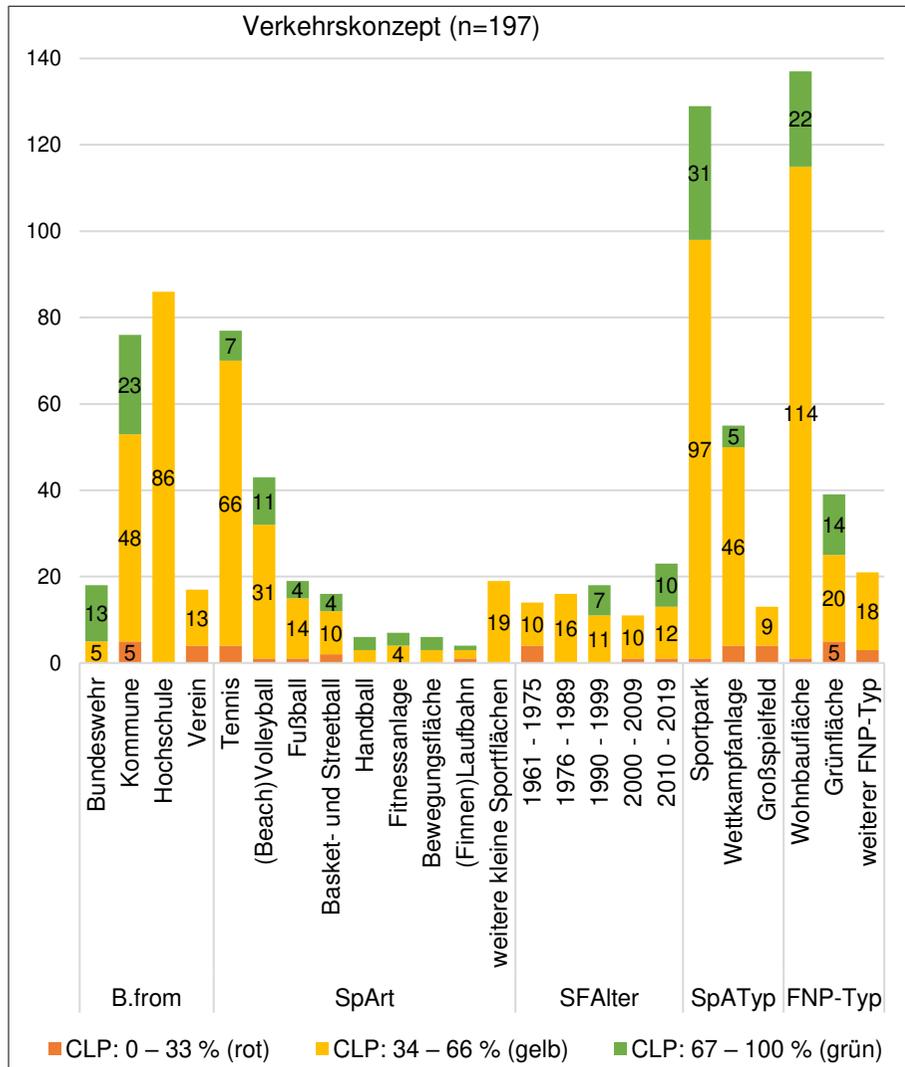


Abbildung 13.22: Verkehrskonzept der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

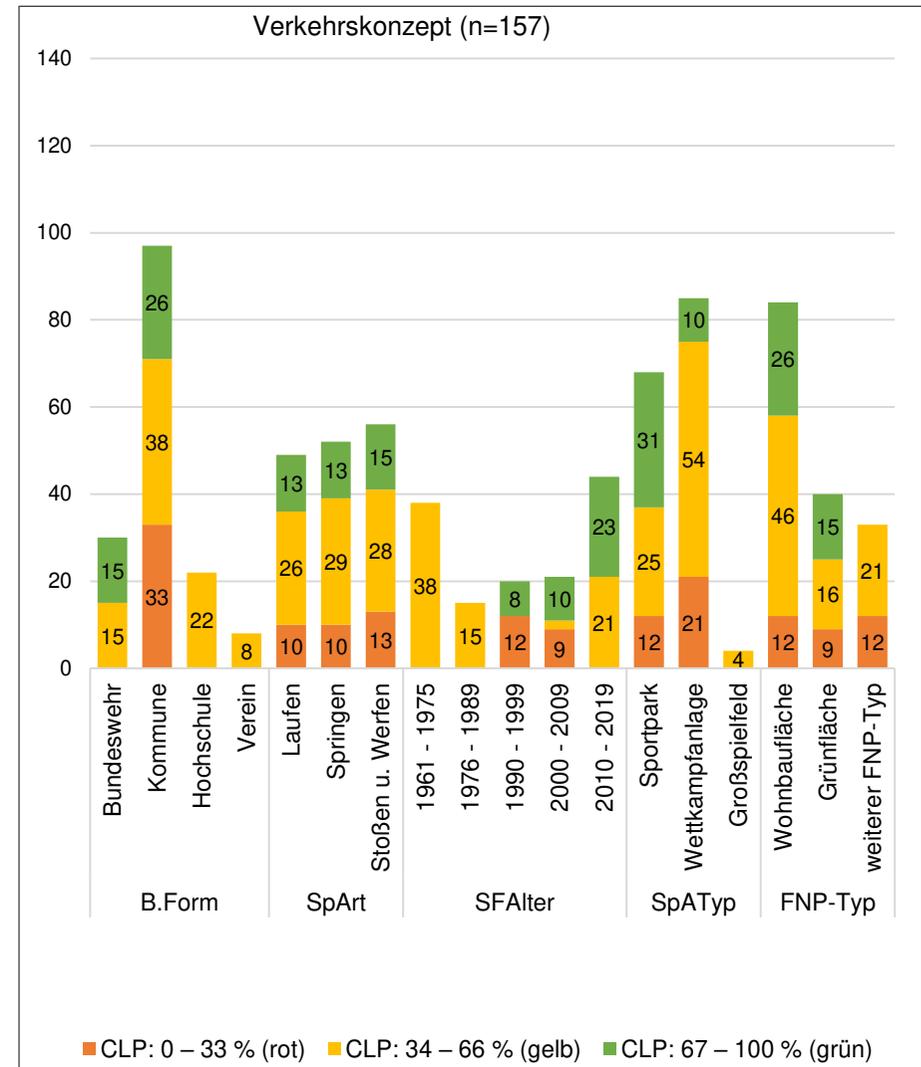


Abbildung 13.23: Verkehrskonzept der leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

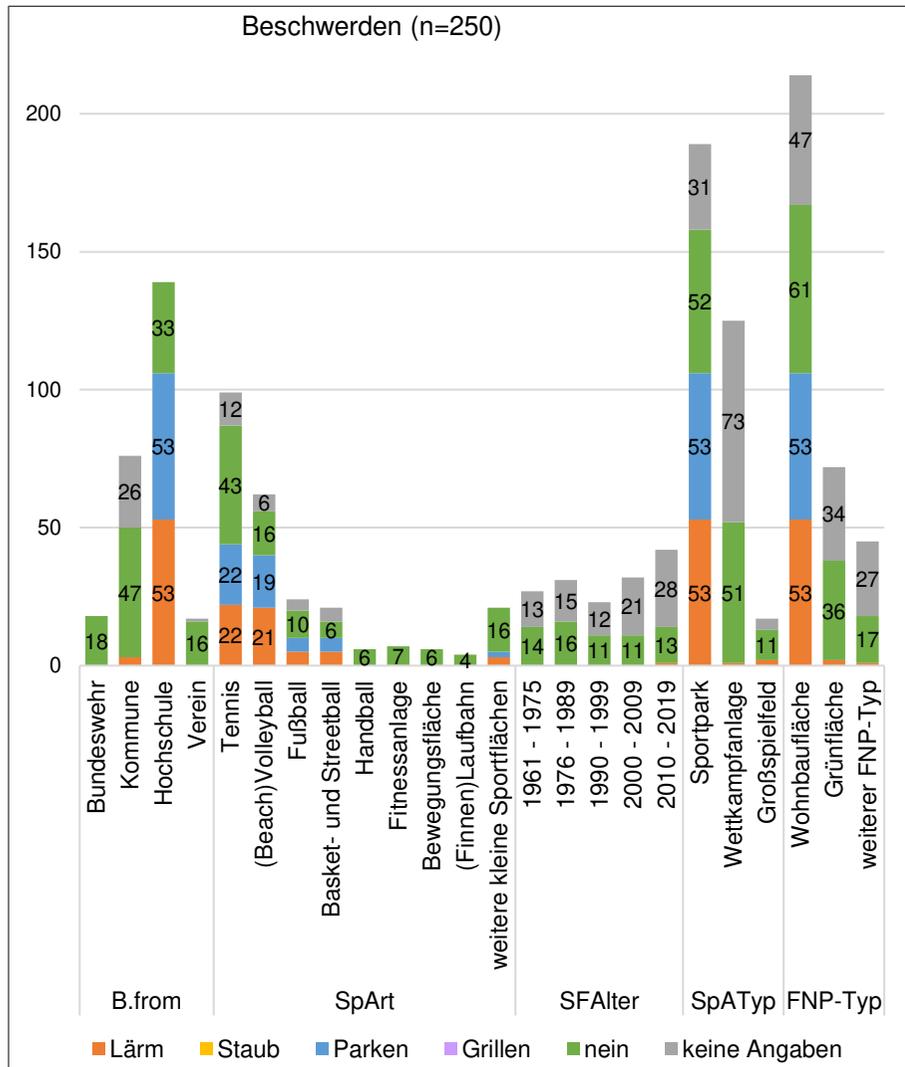


Abbildung 13.24: Beschwerden bei kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

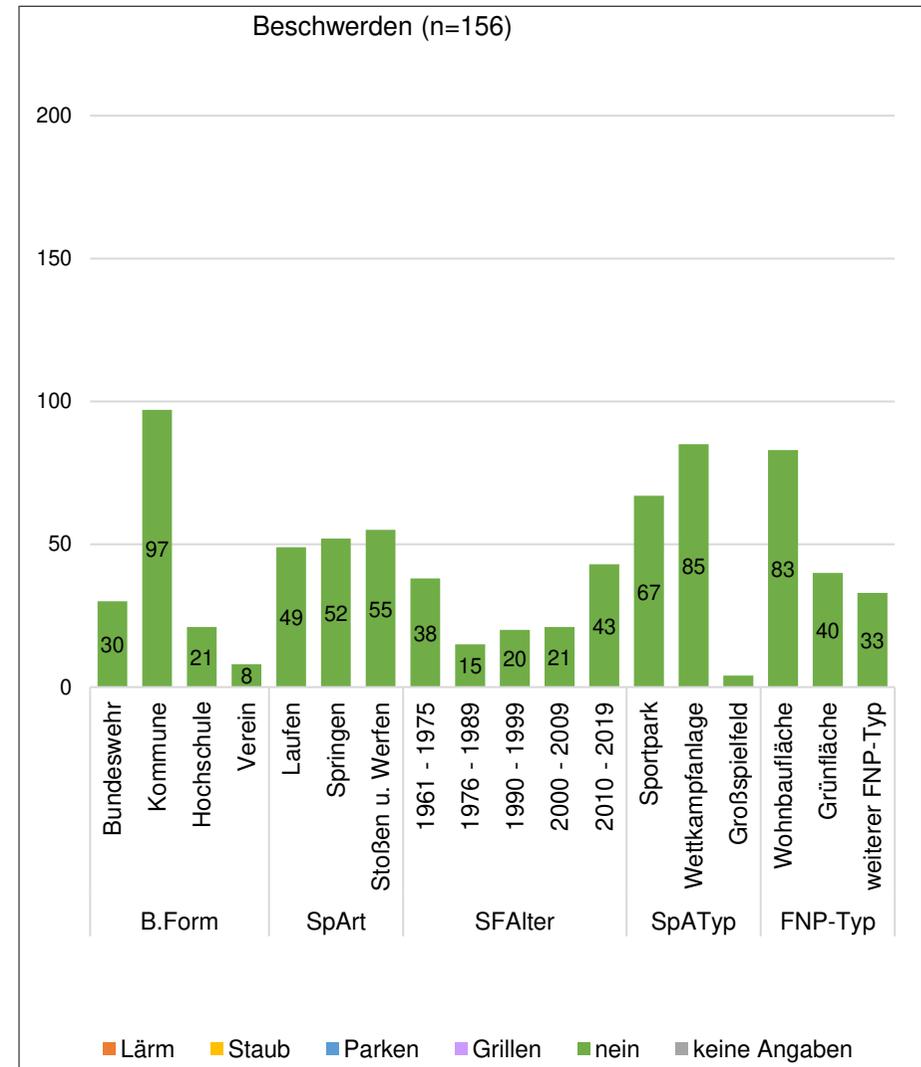


Abbildung 13.25: Beschwerden bei leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

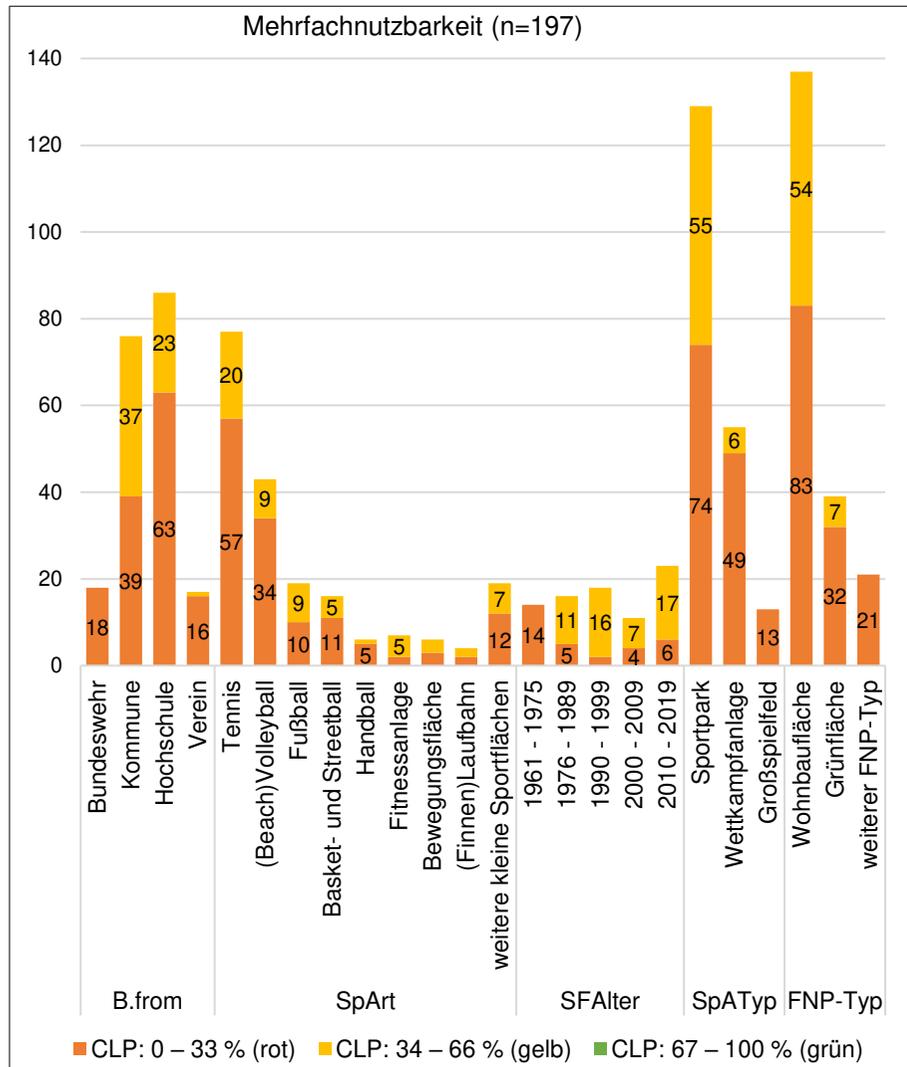


Abbildung 13.26: Mehrfachnutzbarkeit der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

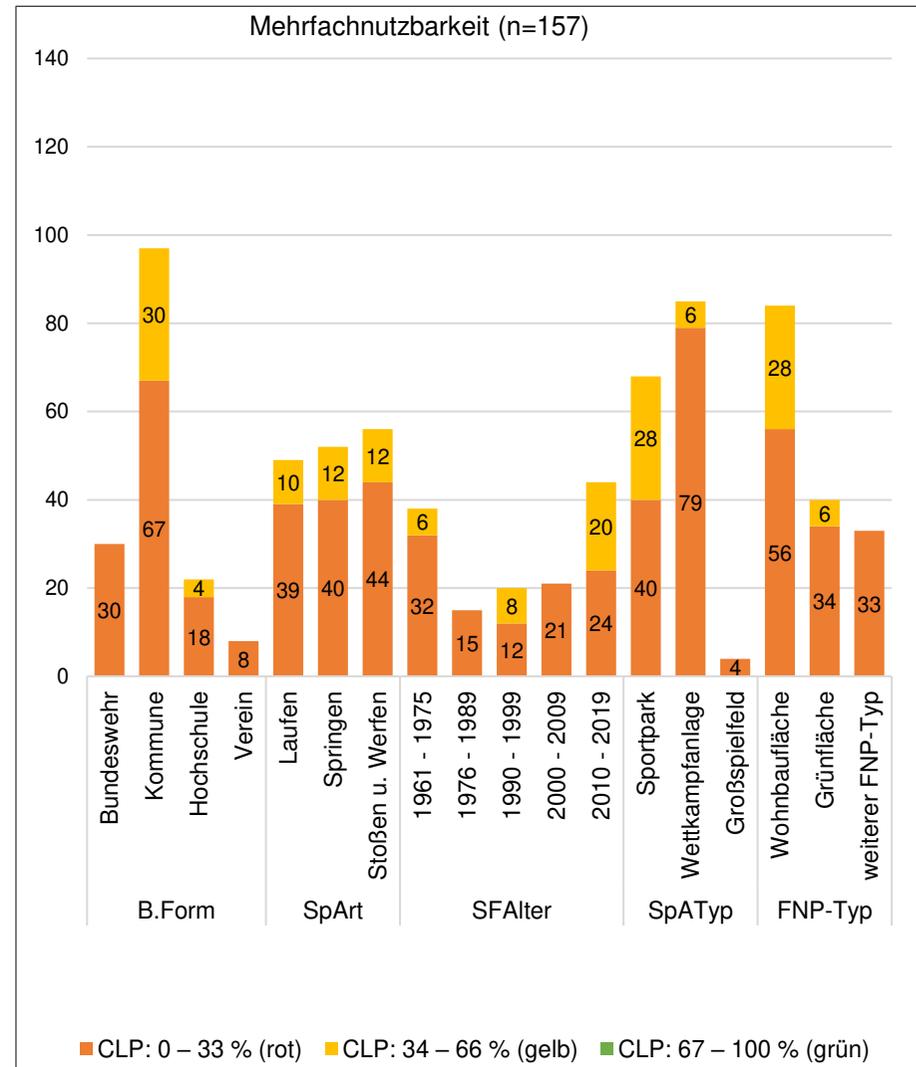


Abbildung 13.27: Mehrfachnutzbarkeit der leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

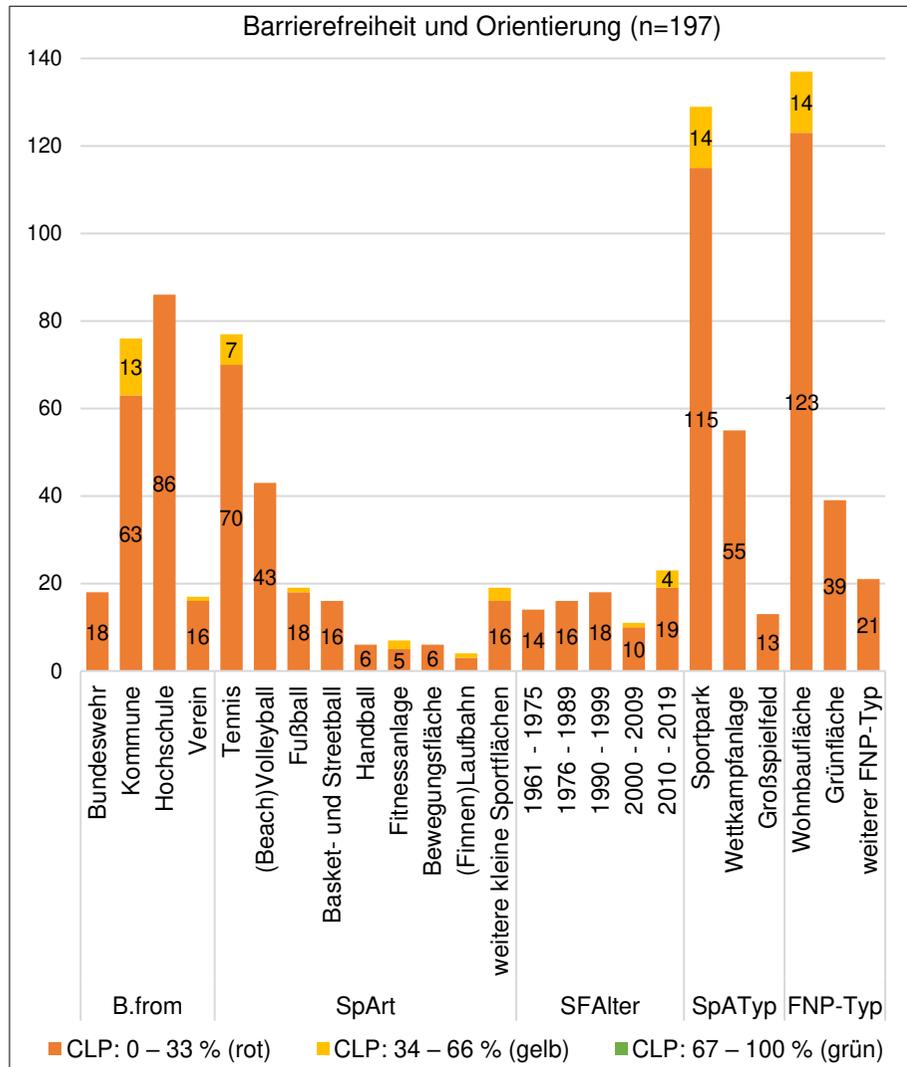


Abbildung 13.28: Barrierefreiheit und Orientierung der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

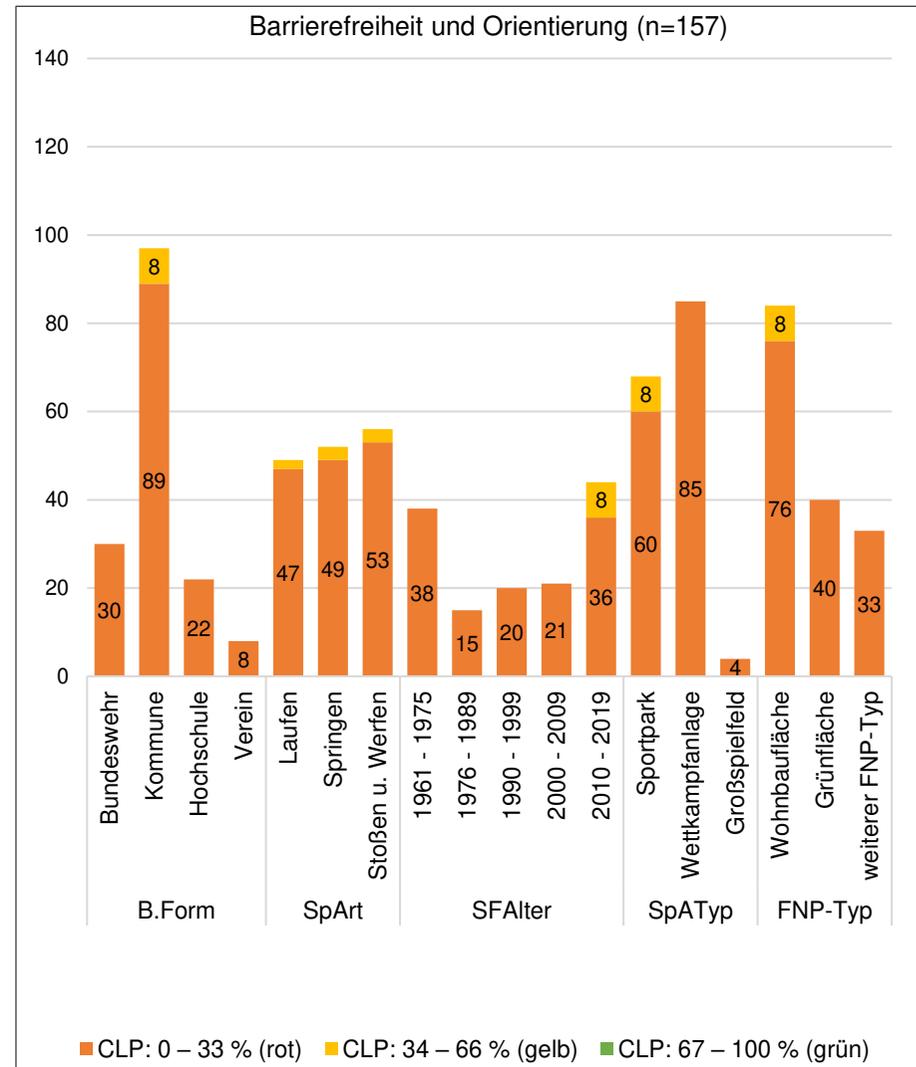


Abbildung 13.29: Barrierefreiheit und Orientierung der leichtathletischen Flächen

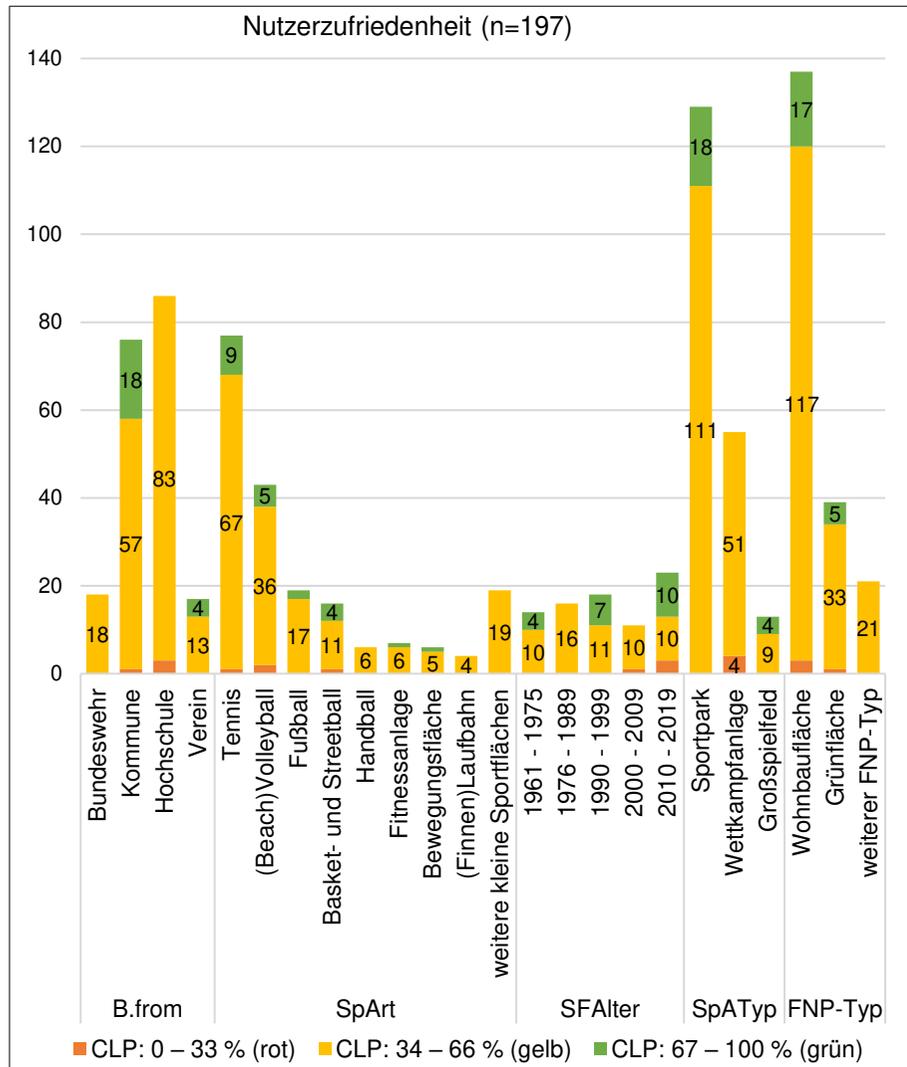


Abbildung 13.30: Nutzerzufriedenheit der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

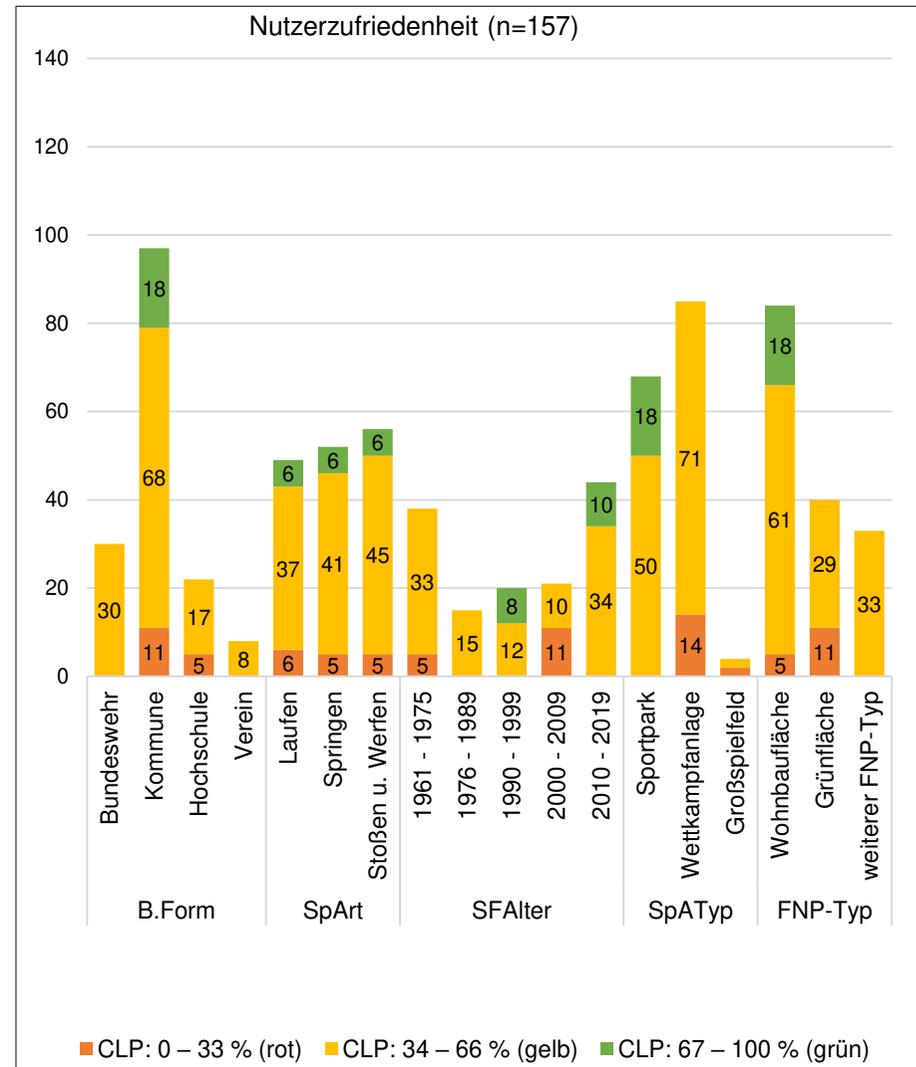


Abbildung 13.31: Nutzerzufriedenheit der leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

### 13.4.3 Klima und Umwelt: kleine Sportflächen und leichtathletische Flächen

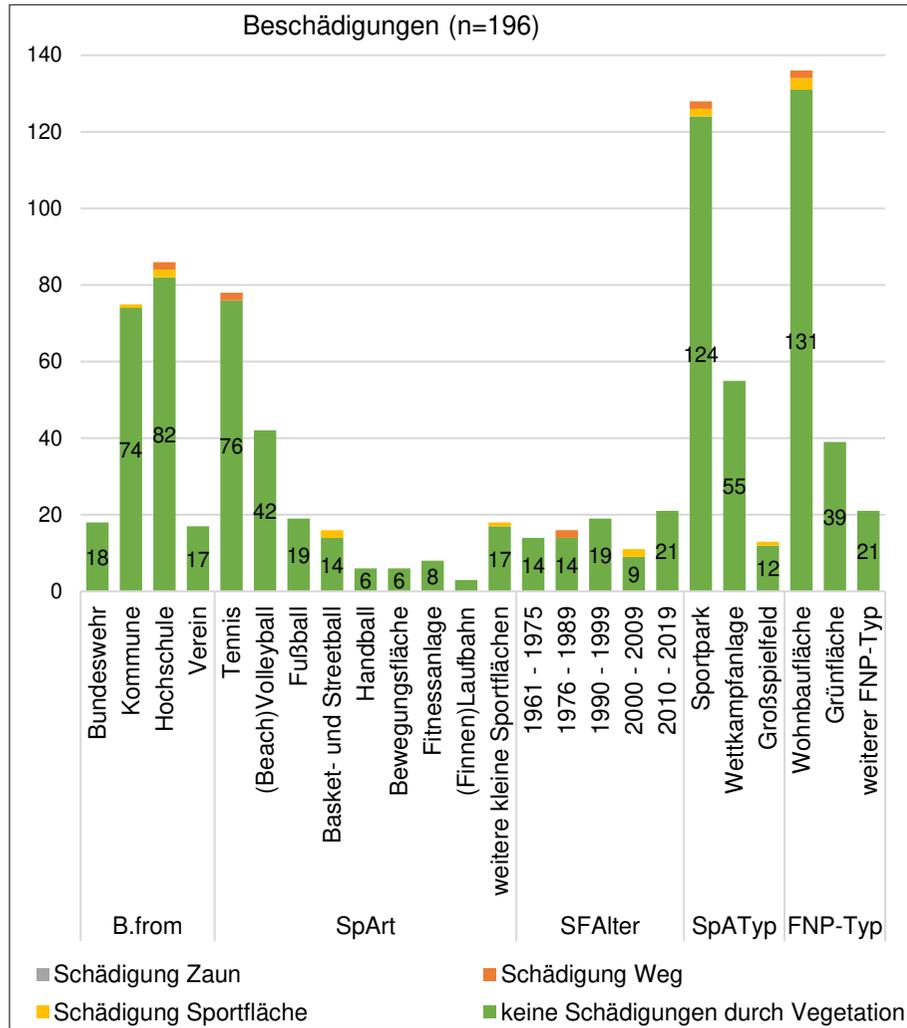


Abbildung 13.32: Beschädigungen durch Gehölze an den kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung  $\geq 4$ )

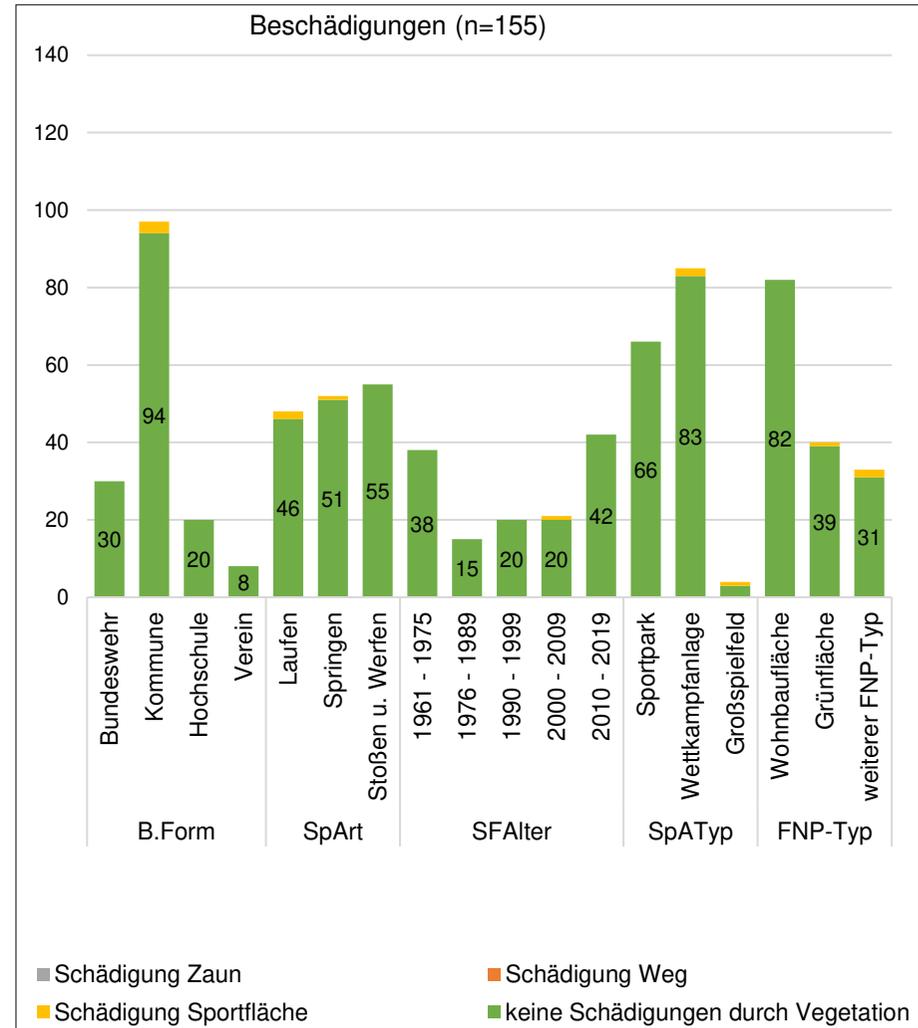


Abbildung 13.33: Beschädigungen durch Gehölze an den leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung  $\geq 4$ )

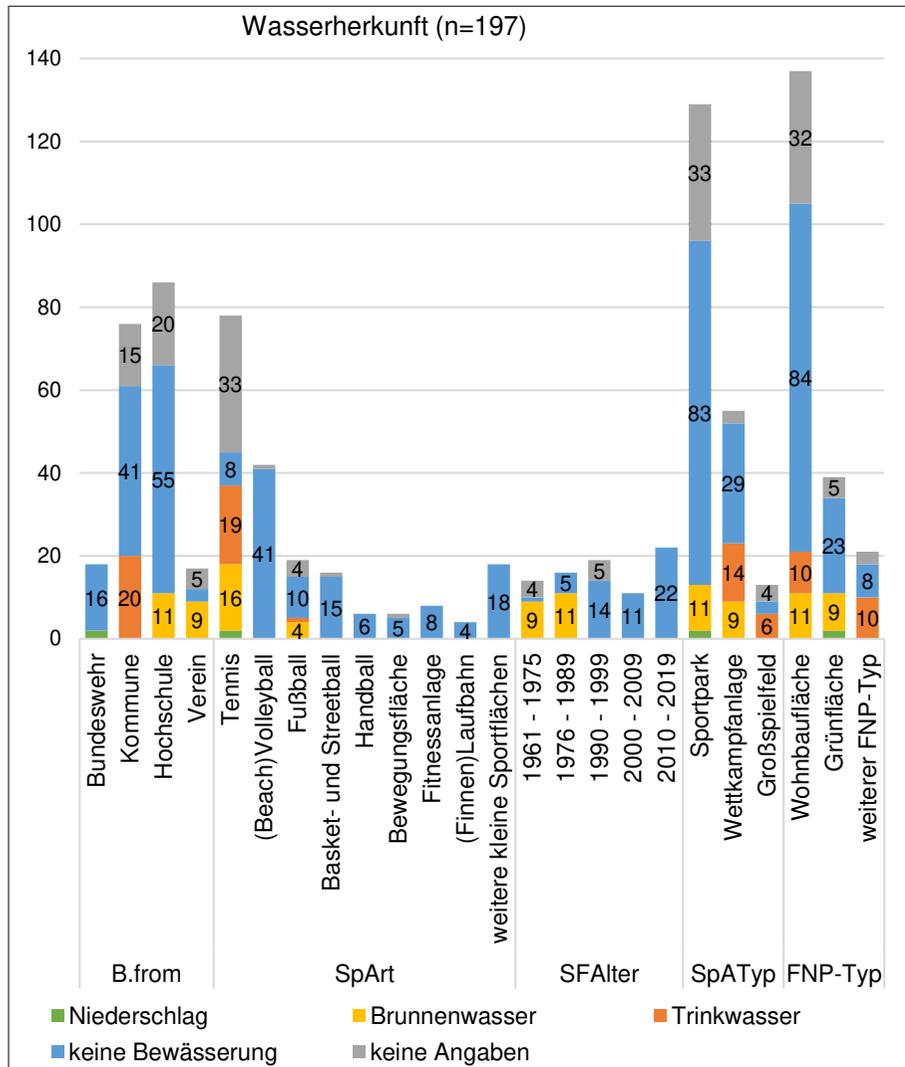


Abbildung 13.34: Wasserherkunft der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

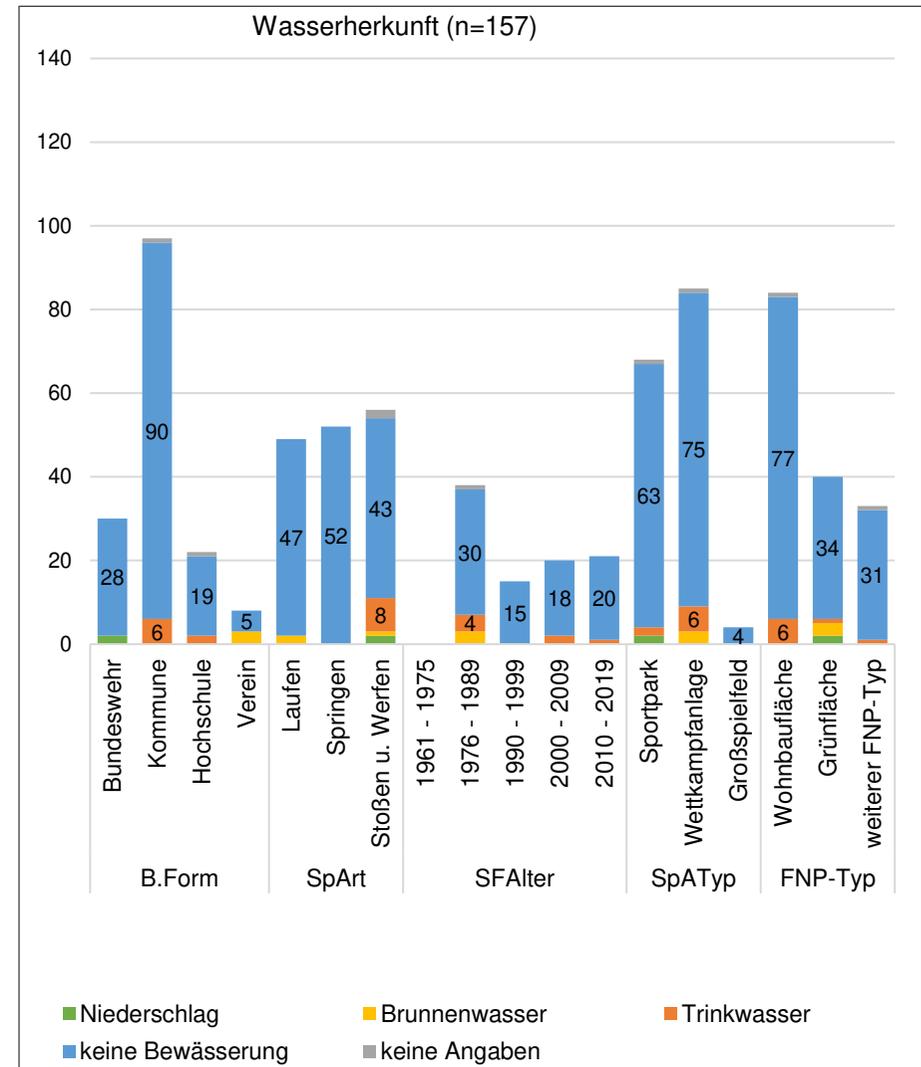


Abbildung 13.35: Wasserherkunft der leichtathletischen Flächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

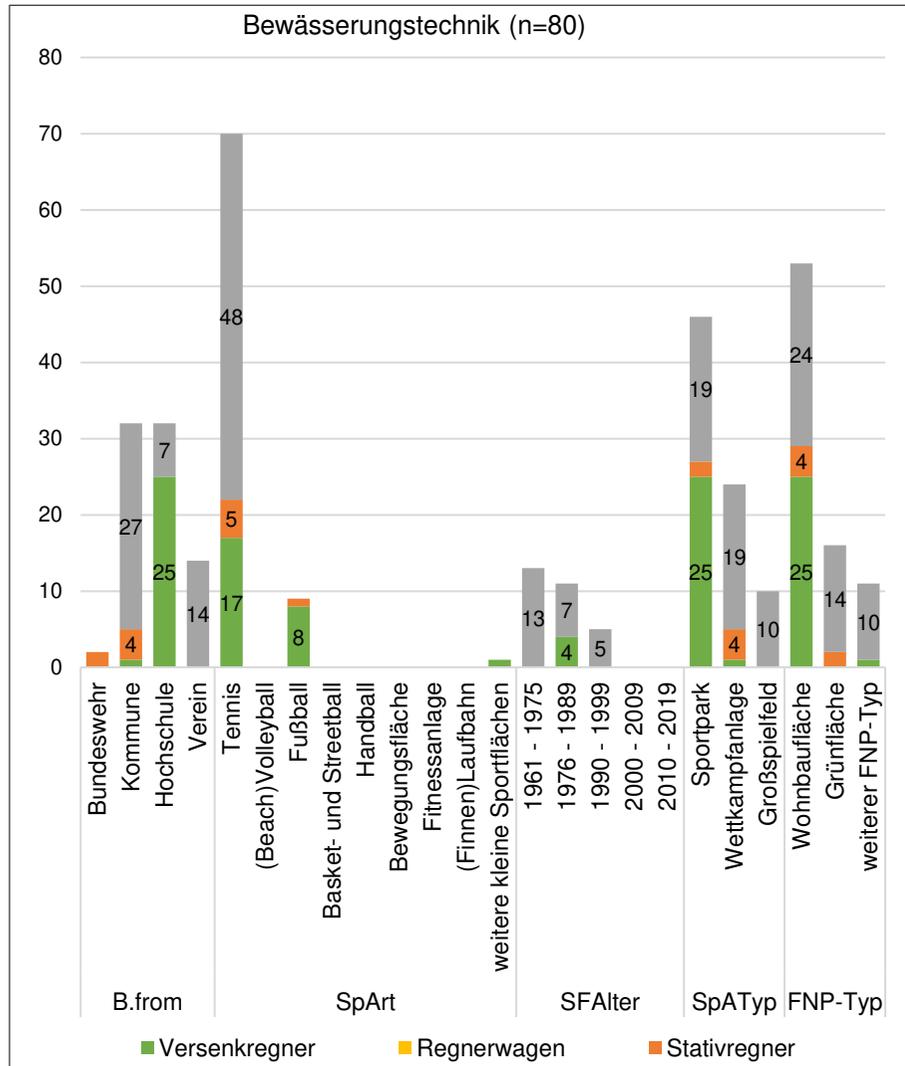


Abbildung 13.36: Bewässerungstechnik der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

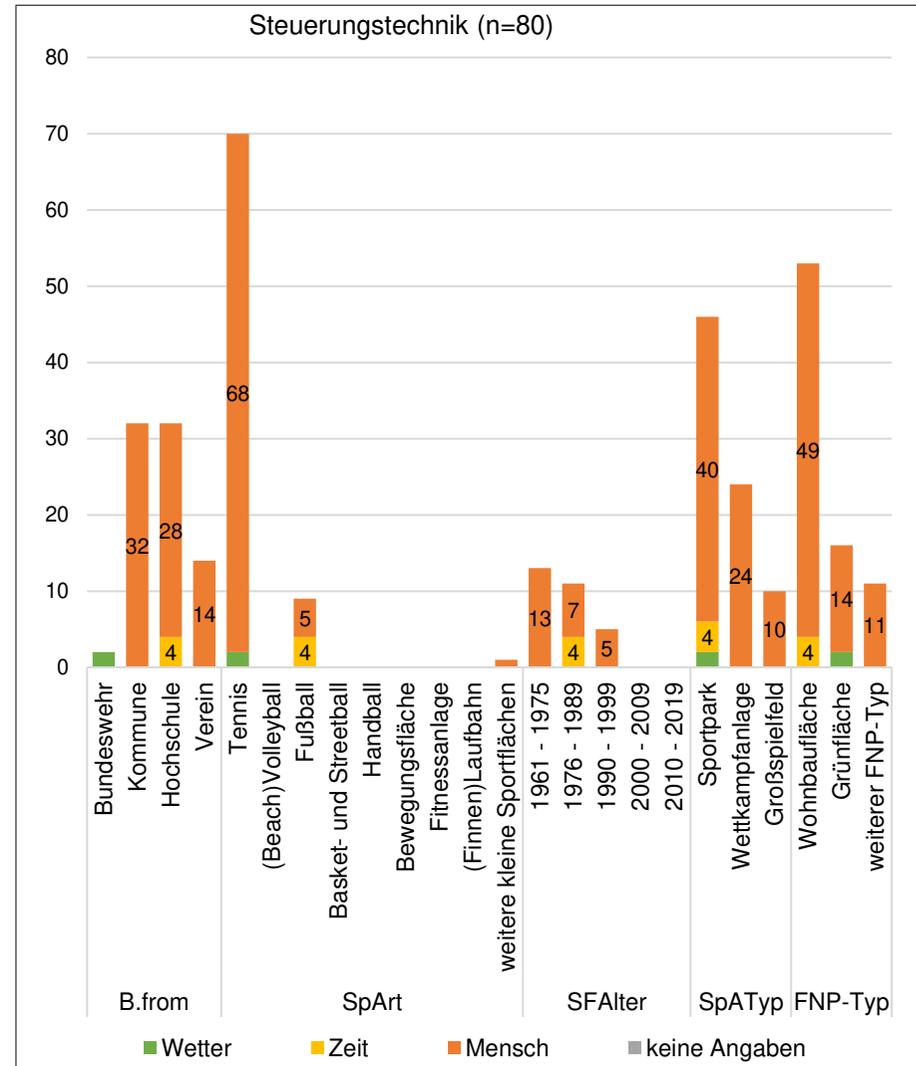


Abbildung 13.37: Steuerungstechnik der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

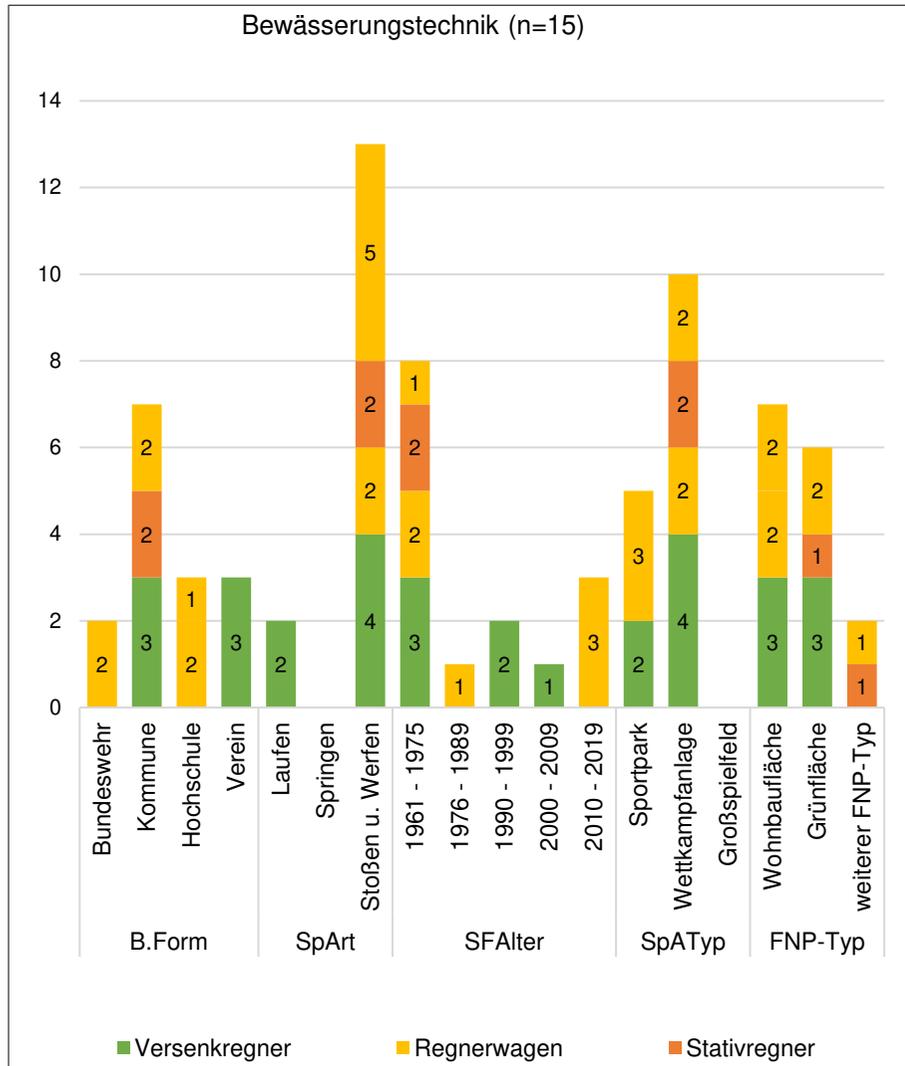


Abbildung 13.38: Bewässerungstechnik der leichtathletischen Flächen

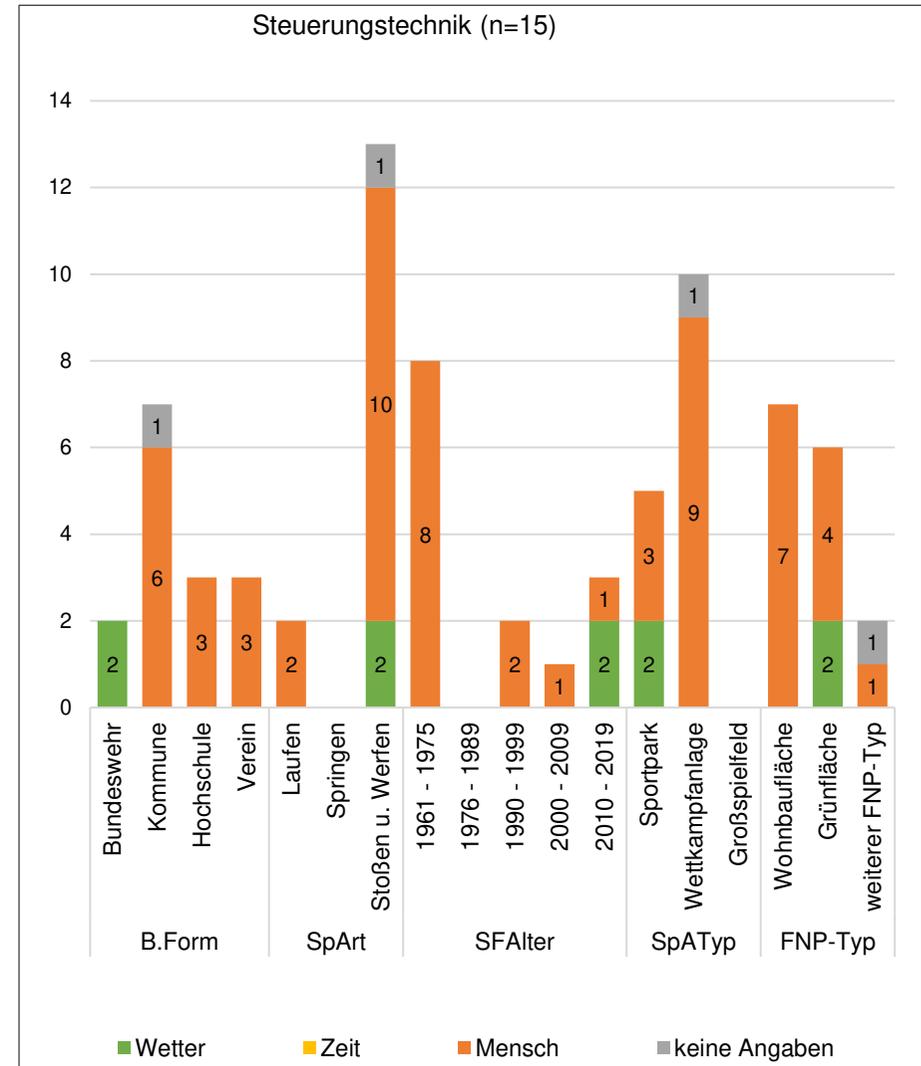


Abbildung 13.39: Steuerungstechnik der leichtathletischen Flächen

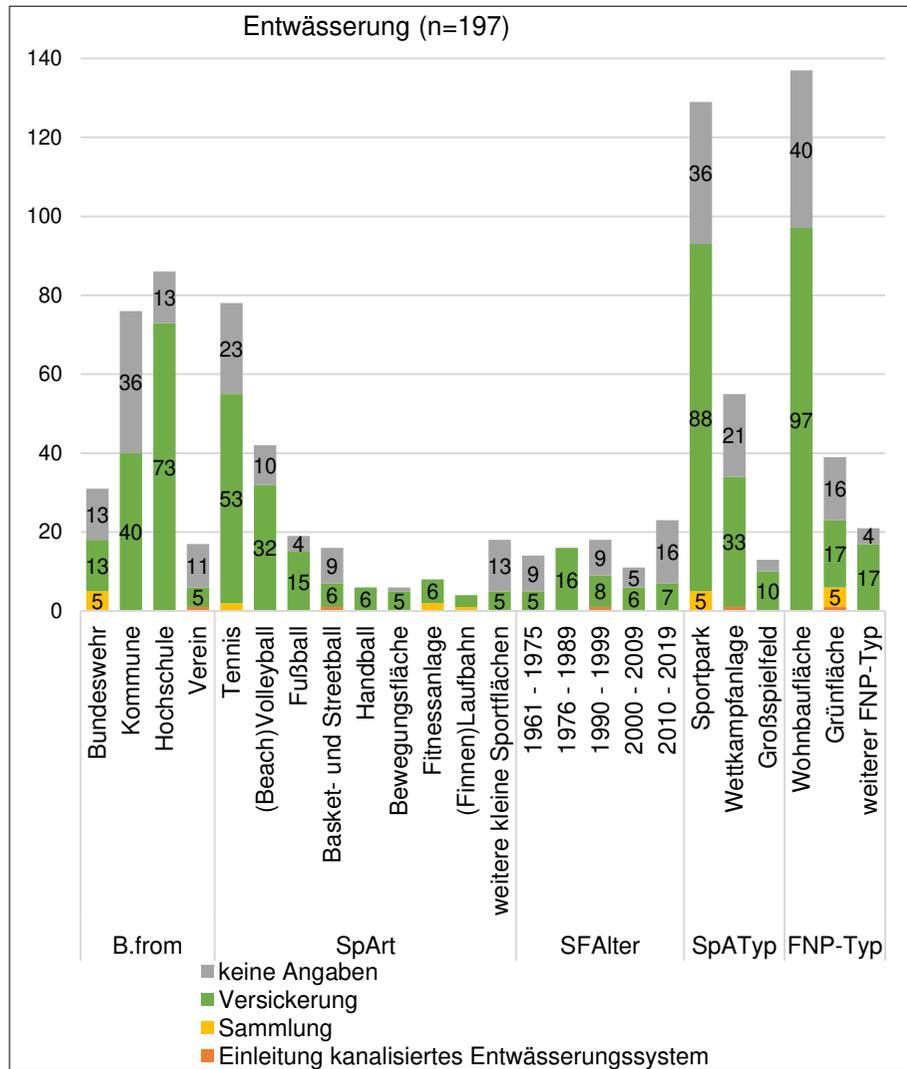


Abbildung 13.40: Entwässerung der kleinen Sportflächen (Datenbeschriftung ≥ 4)

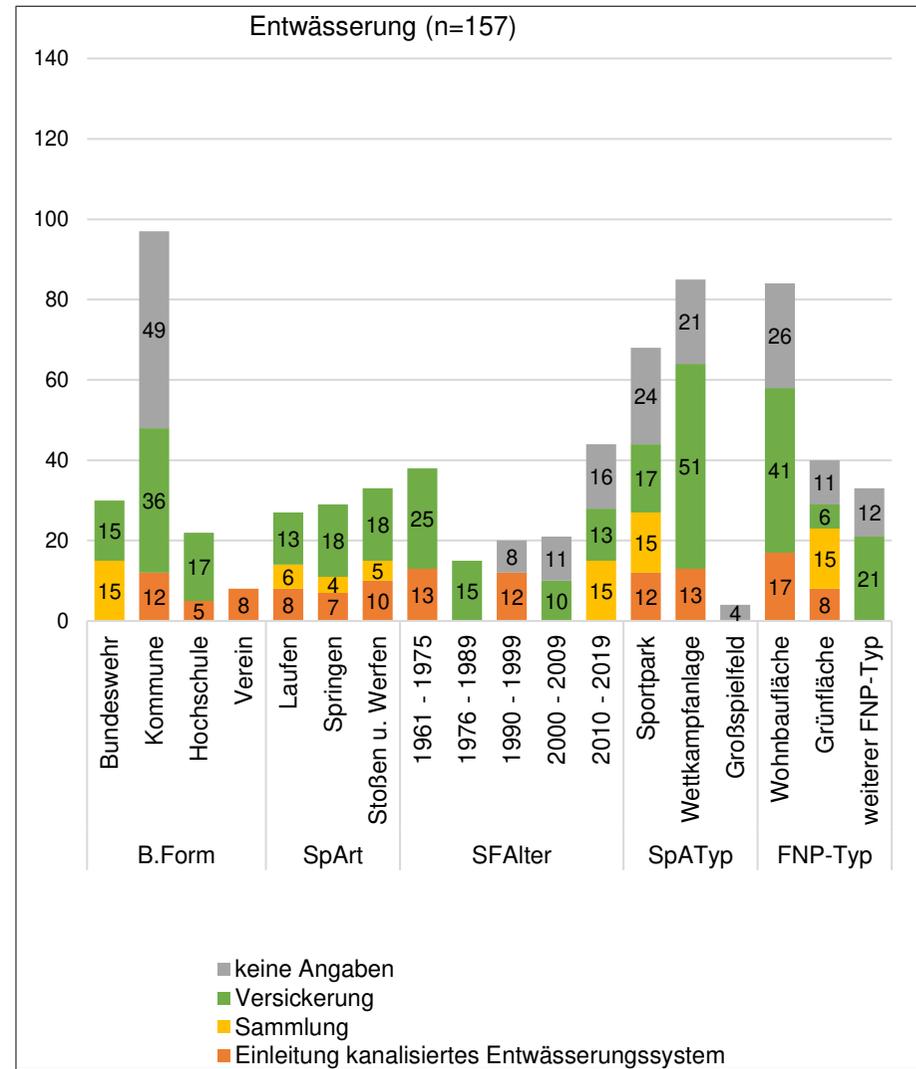


Abbildung 13.41: Entwässerung der leichtathletischen Flächen

### 13.4.4 Ergebnisse zur Bestandsanalyse

Tabelle 13.17: Kernaussagen aus den Kombinationen von Merkmalen mit Parametern

Cluster Merkmalgruppe Merkmal	Parameter					
	Betreiberform	Hauptsportart	Sportflächenalter	Sportanlagentyp	FNP-Typ	
Versorgung Instandhaltung und Rückbau	Nutzungsintensität	Sportflächen von Kommunen und Hochschule verfügen im Sommer teilweise über freie Kapazitäten.	Nicht alle Fußballplätze sind vollausgelastet.	Ältere Sportrasenplätze haben im Sommer die meisten freien Kapazität.	-	Sportflächen an Wohnbauflächen haben die meisten Kapazitäten im Sommer.
	Sportfunktion und Sportbodenkombination	Bei allen Betreiberformen: teilweise fehlende Bedarfsplanung und -prüfung.	-	Erfahrungen zur Sportfunktion und Sportbodenkombination werden bei jüngeren Sportflächen i. d. R. berücksichtigt.	-	-
	Instandhaltungsplanung (Teilmerkmal)	Bei fast allen Betreiberformen fehlen Pflegehandbücher und GIS/GRIS-Systeme.	-	-	-	-
	Instandhaltungsleistung (Teilmerkmal)	Bundeswehr: Instandhaltungskonzept ergänzend zur Standardplanung.	-	Jüngere Anlagen haben schriftlich fixierte Instandhaltungsziele.	-	Sportflächen an Wohnbauflächen haben schriftlich fixierte Instandhaltungsziele.
	Recycling und Entsorgung	Bei allen Betreiberformen fehlen Recycling- und Entsorgungskonzepte.	-	In allen Altersklassen fehlen Recycling- und Entsorgungskonzepte.	-	-
Gemeinwohl Standort	Weitere Sport- und Bewegungsflächen	Bei allen Betreiberformen: weitere Sport- und Bewegungsflächen im Umfeld.	-	-	-	Unabhängig vom FNP-Typ gibt es im Umfeld weitere Sportflächen.

Cluster Merkmalgruppe Merkmal	Betreiberform	Hauptsportart	Parameter				
			Sportflächenalter	Sportanlagentyp	FNP-Typ		
Gemeinwohl	Standort	Einbindung und Zugänglichkeit	Insbesondere die Sportflächen der Hochschulen und Vereinen liegen in oder an anderen Freianlageninfrastrukturen. Öffentlich zugänglich sind kommunale Sportflächen.	Große Sportflächen für Fußball und Reiten: geringe Einbindung und Zugänglichkeit. Kleine Sportflächen für Fußball und Basketball: hohe Einbindung und Zugänglichkeit.	Große und kleine Sportflächen der Altersklasse 1960 - 1975 sowie kleine Sportflächen der Altersklasse 2011 - 2019 sind öffentlich durchgehbar und weisen eine gut infrastrukturelle Einbindung nach.	Insbesondere Sportparks verfügen über eine gute infrastrukturelle Einbindung und Zugänglichkeit.	Sportflächen an Wohnbauflächen und Grünflächen haben eine gute Einbindung, jedoch sind Sportflächen an Grünflächen seltener öffentlich zugänglich als Sportflächen an Wohnbauflächen.
		Verkehrskonzept	Unabhängig von der Betreiberform gibt es Defizite in der Abstell-Infrastruktur für Fahrräder und motorisierte Fahrzeuge.	-	Jüngere Sportflächen aus der Altersklasse 2011 - 2019 haben bessere Verkehrskonzepte als ältere Sportfreianlagen.	Sportparks verfügen tendenziell über bessere Verkehrskonzepte.	Sportflächen an Wohnbauflächen verfügen über Defizite in den Verkehrskonzepten bei der Fahrrad- und ÖPNV-Infrastruktur.
		Beschwerden	Beschwerden gibt es bei kommunalen und hochschuleigenen Sportflächen häufig.	-	-	Prozentual gibt es beim Typ Großspielplatz die meisten Beschwerden durch Dritte.	Häufig gibt es Beschwerden bei Sportflächen an Wohnbauflächen.
		Nutzung	Mehrfachnutzbarkeit	Schwächen bestehen insbesondere in der fehlenden Flexibilität der Nutzbarkeit und Umnutzbarkeit sowie in fehlenden Zwischennutzungs- und Anpassungskonzepten.	-	Sportflächen aus der Altersklasse 2011 bis 2019 sind teilweise mehrfach nutzbar. Ältere Sportflächen der Altersklasse 1960 bis 1975 kaum.	Sportflächen in Sportparks werden oft mehrfach genutzt.

Cluster Merkmalgruppe Merkmal	Betreiberform	Hauptsportart	Parameter			
			Sportflächenalter	Sportanlagentyp	FNP-Typ	
Gemeinwohl Nutzung	Barrierefreiheit und Orientierung	Bei allen Betreiberformen: ungenügend.	Bedingt durch die Sportböden sind einige Sportarten eher barrierefrei als andere.	Eine barrierefreie Gestaltung gibt es aber nur bei jüngeren Sportflächen.	-	-
	Nutzerzufriedenheit	Im Rahmen von Sportentwicklungsplänen werden i. d. R. Nutzerbefragungen durchgeführt.	Sportfreianlagen mit Sportentwicklungsplanung sind konzeptionell durchdacht und gut gestaltet.	-	-	-
Klima und Umwelt Vegetation	Vegetationsflächenanteil	Kommunale Sportanlagen haben einen geringen Vegetationsflächenanteil.	-	Ältere Sportfreianlagen haben einen höheren Vegetationsflächenanteil als jüngere: Altersklasse < 1945: 67 - 100 % Altersklasse 1945 - 1959: 0 - 33 %	Sportparks und Wettkampfanlagen verfügen durchschnittlich über mehr Vegetationsflächen.	Sportanlagen an Grünflächen verfügen durchschnittlich über mehr Vegetationsflächen als Sportfreianlagen an Wohnbauflächen.
	Beschädigung durch Gehölze	Zäune und Wege von Kommunen haben zum Teil Beschädigungen.	-	-	-	Zäune und Wege an Wohnbauflächen haben teilweise Beschädigungen.
	Ökologische Wirkung	Bei allen Betreibern: wenig vernetzte Strukturen.	-	-	-	-
	Wasser	Wasserherkunft	Kommunale Sportflächen werden häufig mit Trinkwasser bewässert. Bei der Bundeswehr wird Niederschlagswasser gesammelt und genutzt.	-	Jüngere Sportflächen werden oft mit gesammeltem Niederschlagswasser und mit einer Steuerung nach Witterung bewässert.	-

Cluster Merkmalgruppe Merkmal	Parameter					
	Betreiberform	Hauptsportart	Sportflächenalter	Sportanlagentyp	FNP-Typ	
Klima und Umwelt Wasser	Bewässerungs- und Steuerungstechnik	Unabhängig von der Betreiberform werden häufig Versenkregner angewendet, die von Personal bedient. Die Bundeswehr nutzt eine Steuerung nach aktuellen Wetterdaten.	Eher abhängig vom Sportboden als der Sportart.	Jüngere Sportflächen werden oft mit gesammeltem Niederschlagswasser und mit einer Steuerung nach Witterung bewässert. Anpassung an sich ändernde Arbeits- und Umweltbedingungen.	-	-
	Entwässerung	Der Anteil der Versickerung von Niederschlagswasser ist hoch.	Eher abhängig vom Sportboden als der Sportart.	Ältere Sportflächen entwässern häufig über einen Anschluss an die Vorflut.	-	-

## 13.5 Anhang zur Expertenbefragung

### 13.5.1 Ableitung der Statements aus der Bestands- und Literaturanalyse

Die nachfolgende Tabelle 13.18 zeigt die Ableitung der Statements aus der Kombination der Aspekte der Literaturanalyse mit den Bewertungsergebnissen der Bestandsanalyse.

Tabelle 13.18: Statements aus den Ergebnissen der Bestands- und Literaturanalyse

	Sportanlagenangebot	Sportanlagenachfrage	Stadtklima und Umweltwirkung
Versorgung		<i>Freie Kapazitäten im Sommer bei Fußballplätzen oft am FNP-Typ Wohnbaufläche.</i>	
		Sportarten und Sportfreianlage <ul style="list-style-type: none"> <li>· gleichbleibende Sportfreianlagenanzahl, geänderte Sportböden</li> <li>· Erweiterung um Sportgelegenheiten</li> <li>· Entwicklungen im Bildungssystem</li> </ul>	
		<b>1. Die Nutzungszeiten sind an die Nutzungskapazitäten (keine Unter-/Überbeanspruchung) der Sportböden anzupassen.</b>	
		<i>Trotz fehlender Bedarfsplanung gibt es eine Berücksichtigung von Sportfunktion und Sportbodenkombination.</i>	
		Sportflächen im urbanen Raum <ul style="list-style-type: none"> <li>· Bestandserhalt und Modernisierung vor Neubau</li> <li>· Kommune = häufigster Betreiber</li> <li>· Abbau von Planungskapazitäten</li> </ul>	
		<b>2. Beim Umbau von Sportfreianlagen sind Kriterien zur Bedarfsplanung wie z. B. Sportart, Sportboden und Geräteausstattung zu berücksichtigen, um die Effekte von Sportflächenangebot mit Sportartennachfrage abzuwägen.</b>	
		<i>Trotz fehlender Instandhaltungsplanung, Konzepte bei jüngeren Anlagen am FNP-Typ Wohnbaufläche.</i>	
		Kosten im Lebenszyklus <ul style="list-style-type: none"> <li>· Sanierungsbedarf</li> <li>· Lebenszykluskostenberechnung</li> <li>· Herstellkosten</li> <li>· Betriebskosten</li> <li>· Instandhaltungskosten</li> <li>· gestiegene Instandhaltungskosten</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>· steigende Baupreise</li> <li>· Investitionsbedarf für Modernisierung und Ersatz</li> <li>· freiwillige Leistung</li> </ul>	
		<b>3. Um die Kosten im Lebenszyklus von Sportfreianlagen zu planen, zu kontrollieren und zu steuern, müssen neben den Investitionskosten auch Kosten für die Instandhaltung und den Rückbau berücksichtigt werden.</b>	
	<b>4. Es sind Pläne zur Instandhaltungszielen zu erstellen und während der Nutzung fortzuschreiben.</b>		

	Sportanlagenangebot	Sportanlagenachfrage	Stadtklima und Umweltwirkung
Versorgung	<i>Häufig fehlen ganzheitliche Recycling- und Entsorgungskonzepte.</i>		
	<p><b>5. Es sind umfassende Rückbaukonzepte für Sportböden im Sinne der Nachhaltigkeit zu schaffen.</b></p> <p><b>6. Es werden innovative Sportböden benötigt, die lange nutzbar und gut recycelbar sind.</b></p>		
Gemeinwohl	<i>Gute Versorgung an Sport- und Bewegungsflächen im Umfeld und hohe Einbindung ins Quartier.</i>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Verfügbarkeit von Flächen</li> <li>· hohe Nachfrage in Quartieren mit hoher Bevölkerung</li> </ul>	Anforderungen der Sportnachfrage <ul style="list-style-type: none"> <li>· individuelle kommunale Sportstättenentwicklungsplanung</li> <li>· gedeckter Bedarf an Sportanlagen</li> <li>· Sportstättenplanung als Teil der Stadtentwicklungsplanung</li> </ul>	
	<b>7. Im Quartier müssen Sport- und/oder Bewegungsflächen möglichst nah zur Verfügung stehen.</b>		
		<i>Jüngere kleine kommunale Sportflächen in Sportparks und/oder am FNP-Typ Wohnbaufläche sind oft öffentlich zugänglich.</i>	
	Stadt- und Sportentwicklung/ Finanzierung von Sportanlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>· Erreichbarkeit der Sportanlage</li> <li>· Zugänglichkeit</li> </ul>		
	<b>8. Kommunale und mit öffentlichen Mitteln geförderte Sportfreianlagen müssen öffentlich nutzbar sein.</b>		
	<i>Jüngere Sportflächen in Sportparks und am FNP-Typ Grünfläche haben bessere Verkehrskonzepte.</i>		
	<b>9. Sport- und Bewegungsflächen müssen in Fuß- und Radwegenetze und in ÖPNV-Liniennetze eingebunden sein.</b>		
			<i>Bei Wettkampfanlagen an Wohnbauflächen von Kommunen oder Hochschulen gibt es häufiger Beschwerden durch Dritte.</i>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>· Sportlärm und Erreichbarkeit</li> <li>· Immissionsschutz</li> </ul>
<b>10. Sportfreianlagen dürfen lauter sein als die Grenzwerte im Bundes-Immissionsschutzgesetz.</b>			
	<i>Mehrfach nutzbar sind wenn jüngere Sportflächen in Sportparks und am FNP-Typ Wohnbaufläche. Generell gibt es eine geringe Flexibilität in den Nutzbarkeiten.</i>		

	Sportanlagenangebot	Sportanlagennachfrage	Stadtklima und Umweltwirkung
Gemeinwohl	wirtschaftliche Bedeutung · Wettbewerb zwischen Kommunen · Aufnahmestopps in Vereinen	Anforderungen der Sportnachfrage/Organisationsformen und Sportanlage/ausgeübte Sportarten: · Regelkonformität · Ausstattung und Komfort · Größe und Gliederung · regelgebundene und funktionale/wenige Anlagentypen · Zunahme an Sportarten: Verlagerung und Ausdifferenzierung · Anpassungsbedarf und kürzere Modernisierungsabstände · Witterungsschutz	
	<b>11. Ein Sportboden muss für mehrere Sportarten nutzbar sein, z. B. multifunktional nutzbare Kunststofffläche für Handball, Basketball und Kleinfeld-Fußball oder Sportrasen-Großspielfeld für Fußballsport und Leichtathletik.</b>		
	<b>12. Ein Sportboden muss für eine Sportart optimiert sein, z. B. Fußball- oder Hockey-Kunststoffrasen-Großspielfeld.</b>		
		<i>Ungenügende Barrierefreiheit besonders bei älteren Sportfreianlagen.</i>	
		Organisationsform und Sportanlage · demographischer Wandel: Anpassungsbedarf · Gestaltungskonzepte	
	<b>13. Sportfreianlagen im Bestand sind barrierefrei zu gestalten und umzubauen.</b>		
		<i>Nutzerbefragungen im Rahmen von Sportentwicklungsplanung.</i>	
		· Wirkung von sportlicher Aktivität · Empfehlung zu Sport · Gesundheit, Wohlbefinden, Spaß, Ausgleich, Entspannung, Fitness und Geselligkeit · Organisationsformen im Sport · partizipatives Planungsverfahren	
	<b>14. Während der Nutzungsphase der Sportfreianlage sind Befragungen bei sportlich aktiven Personen, Anwohnende und interessierten Dritten durchzuführen, um Wünsche und Anregungen aufnehmen.</b>		
			· Schadstoffe in Kunststoffen/Freisetzung Mikroplastik
Klima und Umwelt	<b>15. Sportböden dürfen keine Gefährdung für die Gesundheit darstellen. Sollten Baustoffe von Sportböden im Verdacht stehen, Gesundheitsgefährdungen auszulösen, dürfen sie unverzüglich nicht mehr verwendet werden.</b>		
	<b>16. Sportböden dürfen keine Gefährdung für die Umwelt darstellen. Sollten Baustoffe von Sportböden im Verdacht stehen, Umweltgefährdungen auszulösen, dürfen sie unverzüglich nicht mehr verwendet werden.</b>		
	<i>Schäden durch Vegetation sind selten, wenn in den Ergänzungsflächen von kommunalen Anlagen zu finden.</i>		<i>Ältere kommunale Großspielfelder an Wohnbauflächen haben oft geringe Vegetationsflächenanteile.</i>

	Sportanlagenangebot	Sportanlagenachfrage	Stadtklima und Umweltwirkung
Klima und Umwelt			Baustoffdaten Ökobilanzierung / Vergleich Sportböden <ul style="list-style-type: none"> <li>· „Ökobilanz Rasen“ (ITTEN et al. 2020)</li> <li>· Ökosystemleistungen regulierend</li> <li>· Ökosystemleistungen kulturell</li> </ul>
	<b>17. Sportfreianlagen müssen über hohe Grünflächenanteile verfügen. Diese Grünflächen können zugleich Bewegungsflächen sein.</b>		
			<i>Wenig vernetzende Strukturen zur ökologischen Vielfalt.</i>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>· Sportrasenflächen (Tennenflächen/ Kunststoffrasen und -flächen)</li> <li>· Vernetzung von Grünstrukturen</li> </ul>
	<b>18. Sportfreianlagen müssen mit anderen Grünflächen verbunden werden und so einen Beitrag zu vernetzen Grünstrukturen liefern.</b>		
	<i>Ältere Sportflächen sind oft mit Trinkwasser bewässert, neuere Sportflächen sind nicht oder mit gesammeltem Niederschlag bewässert.</i>		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>· Bewässerung von Sportböden</li> <li>· Wasserverbrauch und -herkunft</li> </ul>
	<b>19. Sportfreianlagen dürfen nicht mit Trinkwasser bewässert werden.</b>		
	<i>Bewässerung häufig mit Versenkregnern, per Mensch gesteuert.</i>		
	<b>20. Bewässerungstechnik und -steuerung müssen geringe Wasserverluste aufweisen.</b>		
			<i>Hoher Anteil an Sportflächen, auf denen anfallender Niederschlag versickert.</i>
		Stadtklima: Schwammstadt/ Oberflächentemperatur von Sportböden <ul style="list-style-type: none"> <li>· Starkregen</li> <li>· Hitze und Trockenheit</li> <li>· Oberflächentemperatur</li> </ul>	
<b>21. Sportböden müssen einen Beitrag zum Klimawandel im Sinne des Sponge City Konzepts (Schwammstadt, Maßnahmen gegen Überflutung bei Starkregenereignissen sowie Hitze und Trockenheit) leisten.</b>			

**Legende:**

Anforderungen der Literaturanalyse

*Ergebnisse der Bestandsanalyse***Statements für den Fragebogen**

### 13.5.2 Befragungsbogen

Bitte bewerten Sie folgende 21 Statements zur Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen nach ihrer 1.) Relevanz und der 2.) Praktikabilität. Hierbei bedeutet: 1 = nicht wichtig, 2 = weniger wichtig, 3 = wichtig, 4 = sehr wichtig bzw. 1 = nicht anwendbar, 2 = kaum anwendbar, 3 = anwendbar, 4 = sehr gut anwendbar.

Bitte pro Zeile „wichtig“ und „anwendbar“ je ein „x“ verwenden.

		1	2	3	4
<b>Lebenszyklus</b>					
1. Die Nutzungszeiten sind an die Nutzungskapazitäten (keine Unter-/Überbeanspruchung) der Sportböden anzupassen.	wichtig				
	anwendbar				
2. Um die Kosten im Lebenszyklus von Sportfreianlagen zu planen, zu kontrollieren und zu steuern, müssen neben den Investitionskosten auch Kosten für die Instandhaltung und den Rückbau berücksichtigt werden.	wichtig				
	anwendbar				
3. Es sind Pläne zu Instandhaltungszielen zu erstellen und während der Nutzung fortzuschreiben.	wichtig				
	anwendbar				
4. Es sind umfassende Rückbaukonzepte für Sportböden im Sinne der Nachhaltigkeit zu schaffen.	wichtig				
	anwendbar				
5. Es werden innovative Sportböden benötigt, die lange nutzbar und gut recyclebar sind.	wichtig				
	anwendbar				
6. Beim Umbau von Sportfreianlagen sind Kriterien zur Bedarfsplanung wie z. B. Sportart, Sportboden und Geräteausstattung zu berücksichtigen, um die Effekte von Sportbodenangebot mit Sportartennachfrage abzuwägen.	wichtig				
	anwendbar				
<b>Gemeinwohl</b>					
7. Ein Sportboden muss für mehrere Sportarten nutzbar sein, z. B. multifunktional nutzbare Kunststofffläche für Handball, Basketball und Kleinfeld-Fußball oder Sportrasen-Großspielfeld für Fußballsport und Leichtathletik.	wichtig				
	anwendbar				
8. Ein Sportboden muss für eine Sportart optimiert sein, z. B. Fußball- oder Hockey-Kunststoffrasen-Großspielfeld.	wichtig				
	anwendbar				
9. Sportfreianlagen im Bestand sind barrierefrei zu gestalten und umzubauen.	wichtig				
	anwendbar				
10. Im Quartier müssen Sport- und/oder Bewegungsflächen zur Verfügung stehen.	wichtig				
	anwendbar				
11. Kommunale und mit öffentlichen Mitteln geförderte Sportfreianlagen müssen öffentlich nutzbar sein.	wichtig				
	anwendbar				
12. Sportfreianlagen dürfen lauter sein als die Grenzwerte im Bundes-Immissionsschutzgesetz.	wichtig				
	anwendbar				
13. Während der Nutzungsphase der Sportfreianlage sind Befragungen bei sportlich aktiven Personen, Anwohnende und interessierten Dritten durchzuführen, um Wünsche und Anregungen aufzunehmen.	wichtig				
	anwendbar				
14. Sport- und Bewegungsflächen müssen in Fuß- und Radwegenetze und in ÖPNV-Liniennetze eingebunden sein.	wichtig				
	anwendbar				
<b>Klima und Umwelt</b>					
15. Sportböden dürfen keine Gefährdung für die Gesundheit darstellen. Sollten Baustoffe von Sportböden im Verdacht stehen, Gesundheitsgefährdungen auszulösen, dürfen sie unverzüglich nicht mehr verwendet werden.	wichtig				
	anwendbar				
16. Sportböden dürfen keine Gefährdung für die Umwelt darstellen. Sollten Baustoffe von Sportböden im Verdacht stehen, Umweltgefährdungen auszulösen, dürfen sie unverzüglich nicht mehr verwendet werden.	wichtig				
	anwendbar				
17. Sportböden müssen einen Beitrag zu Maßnahmen gegen den Klimawandel im Sinne des Sponge City Konzepts (Schwammstadt, Maßnahmen gegen Überflutung bei Starkregenereignissen sowie Hitze und Trockenheit) leisten.	wichtig				
	anwendbar				

		1	2	3	4
18. Sportfreianlagen müssen über hohe Grünflächenanteile verfügen. Diese Grünflächen können zugleich als Bewegungsflächen dienen.	wichtig				
	anwendbar				
19. Sportfreianlagen müssen mit anderen Grünflächen verbunden werden und so einen Beitrag zu vernetzten Grünstrukturen liefern.	wichtig				
	anwendbar				
20. Sportfreianlagen dürfen nicht mit Trinkwasser bewässert werden.	wichtig				
	anwendbar				
21. Bewässerungstechnik und -steuerung müssen geringe Wasserverluste aufweisen.	wichtig				
	anwendbar				

**Freitext (optional) - Haben Sie weitere Punkte, die bei nachhaltigen Sportfreianlagen im Bestand zu beachten sind?**

### 13.6 Indikatoren der Agenda zur Nachhaltigkeit von Sportfreianlagen

In Tabelle 13.19 ist aufgelistet, wie die Indikatoren aus der Kombination von Merkmalen der Bestandsanalyse und Statements der Expertenbefragung gebildet wurden.

Tabelle 13.19: Bildung der Indikatoren aus den Merkmalen und Statements

Nr.	Indikatoren der Agenda	Merkmale der Bestandsanalyse	Statements der Expertenbefragung
1	Barrierefreiheit	Barrierefreiheit und Orientierung	Barrierefreie Umgestaltung
2	Baustoffe/Gesundheit und Umwelt	-	Baustoffe/Gesundheit Baustoffe/Umwelt
3	Bedarfsplanung/Sportfunktion	Sportfunktion/-bodenkombination	Bedarfsplanung
4	Bewässerungstechnik	Bewässerungs- und Steuerungstechnik	Bewässerungstechnik
5	Biologische Vielfalt	Biologische Vielfalt	Vernetzte Grünstrukturen
6	Grünflächen und Gehölze	Beschädigungen durch Gehölze Vegetationsflächenanteil	Gehölze Grünflächenanteil
7	Instandhaltung	Instandhaltungsplanung Instandhaltungsleistung	Instandhaltungsziele
8	Lebenszykluskosten	-	Lebenszykluskosten
9	Multifunktionaler Sportboden (monofunktionaler Sportboden)	Mehrfachnutzbarkeit	Sportboden/mehrere Sportarten (Sportboden/eine Sportart)
10	Nutzerbefragung/-zufriedenheit	Nutzerzufriedenheit	Nutzerbefragung
11	Nutzungsintensität	Nutzungsintensität	Nutzungszeiten/-kapazitäten
12	Öffentliche Zugänglichkeit	Zugänglichkeit	Öffentlich nutzbar
13	Rückbau und Recycling	Recycling- und Rückbau-konzepte	Recyclingfähigkeit Rückbaukonzept
14	Schwammstadt (mineralische oder Kunststoff-Sportböden)	Entwässerung	Schwammstadt
15	Sportflächen im Wohnquartier	Weitere Sport- und Bewegungs-flächen Einbindung	Im Quartier
16	Sportlärm	Beschwerden	Sportlärm
17	Verkehrskonzept	Verkehrskonzept	Fuß/Rad/ÖPNV
18	Wasserherkunft	Wasserherkunft	Wasserherkunft