



Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik

Konzeption der AgriQ-App - Ein praxisorientierter Ansatz für optimierte Abläufe im Qualitätsmanagement der Getreideprozesskette

Nina Zimmermann, M.Sc.

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät TUM School of Life Sciences der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Agrarwissenschaften genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Prof. Dr. Kurt-Jürgen Hülsbergen

Prüfende der Dissertation:

1. Prof. Dr. Heinz Bernhardt
2. Prof. Dr. Dirk Engelhardt

Die Dissertation wurde am 11.11.2019 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Fakultät TUM School of Life Sciences am 15.10.20 angenommen.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	IX
Formelverzeichnis	XI
Abkürzungsverzeichnis	XIII
Kurzfassung	XVII
Abstract	XIX
1 Einführung	1
1.1 Über die Notwendigkeit von mehr Transparenz in der Lebensmittelprozesskette.....	1
1.2 Eingrenzung des Themas und Zielsetzung der Arbeit	4
1.3 Vorgehensweise	6
2 Stand des Wissens	9
2.1 Getreide: Produkt, Markt und Wertschöpfungskette	9
2.1.1 Warenkunde Getreide.....	9
2.1.2 Getreidemarkt und Getreidehandel.....	11
2.1.2.1 Ausgewählte Daten zur landwirtschaftlichen Produktion in Deutschland	11
2.1.2.2 Politische Rahmenbedingungen in der Landwirtschaft: GAP	12
2.1.2.3 Bedeutung des internationalen Getreidehandels	14
2.1.3 Die Getreide-Wertschöpfungskette	15
2.2 Qualitätsmanagement und -sicherung in der Getreideprozesskette	17
2.2.1 Abgrenzung der Begrifflichkeiten	17
2.2.2 Definition der Qualitätsparameter von Getreide	21
2.2.3 Qualitätsmanagement im Lebensmittelbereich	28
2.2.3.1 Internationale Regularien und Initiativen	28
2.2.3.1.1 WHO - Der Codex Alimentarius und das INFOSAN Warnsystem.....	28
2.2.3.1.2 WTO - Übereinkommen mit Einfluss auf die Lebensmittelsicherheit...29	
2.2.3.1.3 Global Food Safety Initiative	30
2.2.3.2 EU-übergreifende Regelungen	31
2.2.3.2.1 Weißbuch zur Lebensmittelsicherheit.....	32
2.2.3.2.2 VO (EG) 178/2002 - Basisverordnung zur Lebensmittelsicherheit.....	32
2.2.3.2.3 VO (EG) 852/2004 über Lebensmittelhygiene	34
2.2.3.2.4 VO (EG) 396/2005 über Höchstwerte für Pestizidrückstände	34
2.2.3.2.5 VO (EG) 466/2001 Höchstgehalte bestimmter Kontaminanten	35
2.2.3.2.6 VO (EG) 834/2007 Produktion und Kennzeichnung ökologischer Erzeugnisse.....	35
2.2.3.2.7 Richtlinie 85/374/EWG und Produkthaftungsgesetz.....	36
2.2.3.2.8 Entwicklung der EU Qualitätspolitik für Agrarerzeugnisse.....	37

2.2.3.3 Qualitätsmanagement in der Anwendung.....	38
2.2.3.3.1 Die ISO 9000 Serie.....	38
2.2.3.3.2 DIN EN ISO 22000:2005.....	39
2.2.3.3.3 HACCP - Hazard Analysis Critical Control Points	41
2.2.3.3.4 GLOBALGAP.....	44
2.2.3.3.5 QS – Qualitätssicherung – stufenübergreifend	45
2.2.3.3.6 Der GMP+ Standard	47
2.2.3.3.7 International Featured Standards (IFS)	51
2.2.3.3.8 Das Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF).....	52
2.4 Neue Technologien in der Landwirtschaft.....	59
2.4.1 Von Industrie 4.0 zu Landwirtschaft 4.0.....	59
2.4.2 „Precision Agriculture“ und „Smart Farming“	60
2.4.2.1 MyJohnDeere	61
2.4.2.2 FarmFacts	63
2.4.2.3 365FarmNet	64
2.4.2.3 Die LaSeKo-Box und die Agro-MICoS-Box	65
2.4.2.4 Das SmartControl for iPad-Projekt.....	66
2.4.2.5 Radiofrequenzidentifikation zur transparenten Rückverfolgung	67
2.4.2.6 Rückverfolgung über Tracer in Lebensmittelqualität	69
2.4.3 Branchenfremde Best-Practise-Lösungen und Erfahrungswerte	71
2.4.4 Zusammenfassende Einschätzung der Branchenaffinität	72
2.5 Bedeutung der theoretischen Aspekte für die vorliegende Arbeit.....	74
3 Material, Methoden und Durchführung.....	77
3.1 Die RWZ Rhein-Main eG als Referenzunternehmen	77
3.2 Methoden der IST-Analyse.....	80
3.3 Methoden der empirischen Datenerhebung.....	81
3.3.1 Beobachtung.....	81
3.3.2 Befragung	83
3.3.3 Experteninterviews und -gespräche	86
3.4 Anwendung der Methoden	86
4 Ergebnisse.....	91
4.1 Prozesserfassung.....	91
4.1.1 Teilprozess Primärproduktion und Ernte.....	91
4.1.2 Teilprozess Transport.....	94
4.1.3 Teilprozess Lager.....	100
4.1.3.1 Getreideannahme und Einlagerung.....	101
4.1.3.2 Lagerung.....	106
4.1.3.3 Auslagerung	108

4.1.4 Zwischenfazit IST-Analyse	108
4.2 Ergebnisse der Befragungen	109
4.2.1 Ergebnisse Befragung der Landwirtschaft	109
4.2.2 Befragung der Kraftfahrer	120
4.3 Informationen aus Experteninterviews	126
5 Diskussion der Ergebnisse und Konzeption eines Lösungsansatzes	129
5.1 Bewertung der Ergebnisse	129
5.1.1 Bewertung der IST-Analyse	129
5.1.2 Statistische Auswertung der Befragungsergebnisse	131
5.1.3 Bewertung und Diskussion der Befragung der Landwirte	134
5.1.4 Bewertung und Diskussion der Befragung des Fahrpersonals	139
5.1.5 Bewertung und Diskussion der IST-Analyse für Lager und Transport	143
5.1.6 Bewertung und Diskussion der Experteninterviews /-gespräche	144
5.2 Ableitung eines SOLL-Zustands	145
5.2.1 SOLL-Zustand: Prozessüberblick	145
5.2.2 SOLL-Zustand: Detaillierter Ablauf der Teilprozesse	147
5.2.2.1 Eindeutige, prozessübergreifende Identifikationsnummer	147
5.2.2.2 SOLL-Zustand: Primärproduktion	151
5.2.2.3 SOLL-Zustand: Transport	155
5.2.2.4 SOLL-Zustand: Lagerung	162
5.3 Expertenbewertung der SOLL-Prozesse	168
5.4 Betriebswirtschaftliche Betrachtung	170
5.4.1 Kostenkalkulation	170
5.4.2 Markteintritt und Preisgestaltung	172
5.4.3 Ermittlung des zu erwartenden Nutzens für die Prozesskette	174
5.4.3.1 Quantitativer Nutzen	174
5.4.3.2 Qualitativer Nutzen	180
5.5 Übertragbarkeit der Ergebnisse	181
5.5.1 Übertragbarkeit auf andere Produkte und weitere Akteure	181
5.5.2 Internationale Übertragbarkeit der Lösung	182
5.6 Datenschutz und -sicherheit	183
6. Schlussbetrachtung	185
6.1 Überprüfung der Ziele und Hypothesen	185
6.2 Kritische Würdigung	186
6.3 Fazit und Ausblick	188
Literaturverzeichnis	XXI
Anhang	XLI

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Auszug aus Lebensmittelskandalen in Deutschland seit 2002.....	2
Abb. 2: Mögliche Verteilung einer kontaminierten Getreidepartie	3
Abb. 3: Übersicht Getreideprozesskette – vereinfachte Darstellung	16
Abb. 4: Qualitätsparameter von Getreide.....	22
Abb. 5: Auszug aus der Gefahrenanalyse der RWZ-Logistik	42
Abb. 6: Auszug aus Beherrschungsmaßnahmen der RWZ-Logistik.....	43
Abb. 7: QS Siegel.....	46
Abb. 8: Übersicht GMP Standard/Zertifizierungen	49
Abb. 9: Warnmeldungen des BVL (Stand 28.06.2018)	54
Abb. 10: Wirkungsweise des RASFF System	55
Abb. 11: RASFF-Meldungen 2016.....	57
Abb. 12: RASFF-Meldungen 2012 - 2016.....	58
Abb. 13: RASFF-Meldungen nach Herkunft.....	58
Abb. 14: Systemlandschaft der RWZ.....	72
Abb. 15: Geschäftsgebiet der RWZ Rhein-Main eG	78
Abb. 16: Produktpass für Winterweizen.....	92
Abb. 17: CarLo Auftragserfassung	95
Abb. 18: CarLo Dispositionsoberfläche.....	96
Abb. 19: Elektronische Mehrkammerdisposition (Screenshot).....	97
Abb. 20: Tagestourenbericht der RWZ Logistik	99
Abb. 21: Bestätigung des Frachtführers/Fahrers	102
Abb. 22: Laufzettel Silo RWZ Hanau	104
Abb. 23: Eingangsbescheinigung	104
Abb. 24: Magnettafel im Silo Hanau	105
Abb. 25: Musterbeutel mit Etikett.....	105
Abb. 26: Temperaturbericht des Silos Hanau	106
Abb. 27: Silozelle mit kritischer Temperatur.....	106
Abb. 28: Formblatt „Korrekturmaßnahmen Getreide“.....	107
Abb. 29: Tätigkeitsschwerpunkt der befragten landwirtschaftlichen Betriebe.....	109
Abb. 30: Bewirtschaftete Fläche der befragten landwirtschaftlichen Betriebe	110
Abb. 31: Einsatz von elektronischen Geräten auf den befragten Betrieben	110
Abb. 32: Einsatz von Software und Apps in den befragten Betrieben.....	111
Abb. 33: Einschätzung Auswahl und Qualität branchenspezifischer Apps.....	112
Abb. 34: Aktuelle Qualitätsstandards der Betriebe.....	113
Abb. 35: Gründe für die Einführung von einem Qualitätsstandard	114
Abb. 36: Bewertung der Klarheit der Standardvorgaben.....	115

Abb. 37: Bewertung der Praxistauglichkeit der Standardanforderungen.....	115
Abb. 38: Bewertung der Lückenlosigkeit der Standards	116
Abb. 39: Bewertung der Wirkungsgrade der Standards.....	116
Abb. 40: Bewertung des Zusammenhangs zwischen Standard und Produktqualität	117
Abb. 41: Bewertung der Prävention von Produktrückrufen durch die Standards.....	117
Abb. 42: Bewertung des Zertifizierungsstatus der vor- und nachgelagerten Betriebe	118
Abb. 43: Bewertung der Möglichkeit einer Chargen-Rückverfolgung.....	118
Abb. 44: Bewertung des Dokumentationsaufwands	119
Abb. 45: Bewertung der aktuellen Dokumentationsart.....	119
Abb. 46: Zustimmung in Prozent zu vorformulierten Aussagen	120
Abb. 47: Altersstruktur der befragten RWZ Berufskraftfahrer (geclustert).....	121
Abb. 48: Dauer der Betriebszugehörigkeit.....	122
Abb. 49: Genutzter Fahrzeugaufbau	122
Abb. 50: Täglicher Zeiteinsatz zum Erstellen des Tagestourenberichtes.....	123
Abb. 51: Durchschnittlicher Zeiteinsatz zum Ausfüllen von Lieferscheinen.....	123
Abb. 52: Rücklauf der Tagestourenberichte	124
Abb. 53: Affinität der Fahrer zu elektronischen Tagestourenberichten	125
Abb. 54: Affinität der Fahrer zu elektronischen Tagestourenberichten (2. Befragung)....	125
Abb. 55: Übersicht SOLL - Datenfluss.....	146
Abb. 56: AgriQ App – Mögliche visuelle Umsetzung des Moduls Landwirtschaft.....	151
Abb. 57: Beispiel-QR-Code für die Primärproduktion	155
Abb. 58: AgriQ-App – Mögliche visuelle Umsetzung des Moduls Transport	159
Abb. 59: AgriQ-App – Mögliche visuelle Umsetzung des Moduls Lagerbetrieb	166

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Gegenüberstellung Anlieferung Getreide Teil 1	101
Tab. 2: Gegenüberstellung Anlieferung Getreide Teil 2	102
Tab. 3: Gegenüberstellung Anlieferung Getreide Teil 3	103
Tab. 4: Gegenüberstellung Anlieferung Getreide Teil 4	103
Tab. 5: Gegenüberstellung Anlieferung Getreide Teil 5	104
Tab. 6: Gegenüberstellung Anlieferung Getreide Teil 6 - Überwachungsfunktionen	105
Tab. 7: Kontingenztafel Beziehung von Betriebsgröße und Smartphone-Einsatz	132
Tab. 8: Übersicht Bij, Eij und Bij2 / Eij.....	133
Tab. 9: AgriQ-App – Registrierung Landwirtschaft.....	149
Tab. 10: AgriQ-App – Login.....	150
Tab. 11: AgriQ-App – Startbildschirm Landwirtschaft	151
Tab. 12: AgriQ-App – Vorgang „Ab Feld“.....	152
Tab. 13: AgriQ-App – Vorgang „Selbsteintritt“ – Erweiterung des Ablaufs „Ab Feld“	153
Tab. 14: AgriQ-App – Vorgang „Ab Hof“ – Erweiterung des Ablaufs „Ab Feld“	154
Tab. 15: AgriQ-App – Registrierung Transport	156
Tab. 16: AgriQ-App – Login „Transport“	158
Tab. 17: AgriQ-App – Ablauf Auftrags-/Ladungsannahme	159
Tab. 18: AgriQ-App – Datenübertragung Speditionssoftware	160
Tab. 19: AgriQ-App – „Eigener QR-Code“ - Spedition	160
Tab. 20: AgriQ-App – Ablauf Abladen.....	161
Tab. 21: AgriQ-App – Registrierung Lagerbetrieb.....	162
Tab. 22: AgriQ-App – Login „Lagerbetrieb“.....	164
Tab. 23: AgriQ-App – Ablauf Getreideannahme	164
Tab. 24: AgriQ-App – Optionale Eingabe der Analysedaten	165
Tab. 25: AgriQ-App – Ablauf Getreideauslagerung 1.....	166
Tab. 26: AgriQ-App – Ablauf Getreideauslagerung 2.....	167
Tab. 27: Kostenkalkulation technische Entwicklung.....	171
Tab. 28: Zeiteinsparung durch AgriQ in der Landwirtschaft	175
Tab. 29: Zeiteinsparung pro LKW und Fahrer durch AgriQ im Transport.....	176
Tab. 30: Zeiteinsparung durch AgriQ im Lager der RWZ nach 2015.....	178
Tab. 31: Zeiteinsparung durch AgriQ im Lager der RWZ vor 2015	179
Tab. 32: Gesamteinsparung durch AgriQ – nach 2015.....	180
Tab. 33: Gesamteinsparung durch AgriQ – vor 2015.....	180

Formelverzeichnis

Formel I: Berechnung Kontingenzkoeffizient C

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + N}} \dots\dots\dots 131$$

Formel II: Berechnung χ^2

$$\chi^2 = \sum \frac{(B_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} = \left(\sum \frac{B_{ij}^2}{E_{ij}} \right) - N \dots\dots\dots 133$$

Formel III: Berechnung C_{\max}

$$C_{\max} = \sqrt{\frac{m-1}{m}} \dots\dots\dots 133$$

Formel IV: Berechnung C_{korr}

$$C_{\text{korr}} = \frac{C}{C_{\max}} \dots\dots\dots 133$$

Abkürzungsverzeichnis

AMS	Agrarmanagement-Systemlösung
AO	Agrar Office
BAG	Bundesamt für Güterverkehr
BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BSE	Bovine Spongiforme Enzephalopathie
BVL	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
BRV	Bundesverband der Deutschen Volksbanken und Raiffeisenbanken
CAC	Codex Alimentarius Commission
CAN	Controlled Area Network
CIES	Comité International d'Entreprises à Succursales
DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung
DGRV	Deutscher Genossenschafts- und Raiffeisen Verband
DIN	Deutsches Institut für Normierung
DLG	Deutsche Landwirtschafts Gesellschaft
DRV	Deutscher Raiffeisenverband
dt	Dezitonne
EEA	European Economic Area
Eh	Einheiten
EHEC	Enterohämorrhagische Escherichia coli
EN	Europäische Norm
EFSA	European Food Safety Authority
EFTA	European Free Trade Association
ERP	Enterprise Resource Planning
EWR	Europäischer Wirtschaftsraum
F	Feuchteanteil
FAO	Food and Agriculture Organization

FDA	Food and Drug Administration
FMIS	Farm Management Information System
FSA	Feed Safety Assurance
FVO	Food and Veterinary Office
g	Gramm
GAP	Good Agricultural Practice
GIZ	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GFSI	Global Food Safety Initiative
GVO	Genetisch veränderte Organismen
ha	Hektar
HACCP	Hazard Analysis Critical Control Points
HPMC	Hydroxypropylmethylcellulose
ICC	International Association for Cereal Science and Technology
ICRT	International Committee Road Transport
IDTF	International Database Transport (for) Feed
IFS	International Featured Standards
INFOSAN	International Food Safety Authorities Network
ISO	International Organization for Standardization
i.Tr.	in der Trockenmasse
KBA	Kraftfahrtbundesamt
KFZ	Kraftfahrzeug
KTBL	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft
lat	lateinisch
LaSeKo	Landwirtschaftliches Selbstkonfigurierendes Kommunikations- system
ml	Milliliter
M2M	Machine-to-Machine
NASA	National Aeronautics and Space Administration

PCB	Polychlorierte Biphenyle
ProdHaftG	Produkthaftungsgesetz
PRP	Präventivprogramme
QM	Qualitätsmanagement
QMB	Qualitätsmanagementbeauftragter
QS	Qualitätssicherung – stufenübergreifend
RASFF	Rapid Alert System for Food and Feed
RFID	Radio Frequency Identification
RWZ	Raiffeisen Waren-Zentrale Rhein-Main eG
SPS	Sanitary and Phytosanitary Measures
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
SZM	Sattelzugmaschine
TBT	Technical Barriers to Trade
TKG	Tausendkorngewicht
USD	US Dollar
USDA	United States Department of Agriculture
WHO	World Health Organization
WTO	World Trade Organization
ZdK	Zentralverband deutscher Konsumgenossenschaften
ZGV	ZGV - Der Mittelstandsverbund

Kurzfassung

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Erarbeitung eines Lösungsansatzes für effizientere und transparentere Prozesse im Qualitätsmanagement der Getreideprozesskette.

Vorgaben aus Nationaler- oder EU-Gesetzgebung sowie aus den zum Teil „verpflichtenden“ Qualitätsstandards zwingen die Akteure auf jeder Stufe der Prozesskette umfangreichen Dokumentationsmaßnahmen, um gegebenenfalls die Rückverfolgung eines Produkts bis zum Rohstoff zu ermöglichen. Die Prozessaufnahmen in der Landwirtschaft, im Agrartransport und im Lager bestätigen, dass auf allen drei Ebenen zwar bereits Softwaresysteme im Einsatz sind, die die tägliche Arbeit sinnvoll unterstützen, dass Dokumentationen aber oftmals noch händisch durchgeführt und Dokumente in Papierform ausgetauscht werden. Durch die Befragung von Landwirten und Kraftfahrern werden zusätzliche Daten erhoben und die Affinität der beiden Anspruchsgruppen in Bezug auf neue technologische Lösungen überprüft. Basierend auf diesen Ergebnissen wird der Lösungsansatz „AgriQ“ entwickelt, der es den Prozessbeteiligten ermöglicht dokumentationsrelevante Daten über QR-Codes auszutauschen und - wenn notwendig - in die eigene Software zu übertragen. Gleichzeitig beinhaltet AgriQ durch die Vergabe einer eindeutigen Chargenidentifikationsnummer die Möglichkeit, dass Behörden im Fall eines Produktrückrufs mit einem Klick den Weg einer Getreidecharge bis zu ihrem Ausgangsschlag zurückzuverfolgen und alle Prozessbeteiligten auf einmal identifizieren können.

AgriQ könnte dadurch auf den drei untersuchten Stufen der Prozesskette zu teilweise deutlichen Zeit- und damit auch monetären Einsparungen beitragen und die Rückverfolgung von Massengutchargen potentiell beschleunigen.

Abstract

The present thesis focusses on developing an approach for more efficient and transparent processes within quality management of the grain process chain.

Due to specifications deriving from national or EU wide legislation as well as requirements that can be deduced from obligatory quality standards, every player on each process stage is forced to perform extensive documentation to assure the possibility of retracing a product to its raw materials, if need be. Process mappings in Agriculture, Agricultural transport and Warehousing confirm, that all three levels already use software systems that sensibly support their days' work. Necessary documentation though, is often still executed by hand and documents are exchanged in paper. In supplementary surveys of farmers and truck drivers additional data are collected and the affinity of these stakeholders towards new technology is reviewed. Based on these findings, the approach "AgriQ" is developed that allows each process party to exchange documentation relevant information via QR-Codes and to transfer them into their own software programs. For public authorities, AgriQ includes the possibility of a direct tracing function for each batch of grain in case of a necessary product recall due to a unique Identification Number. By using AgriQ it is possible to retrace a specific batch of grain with one click right back to the field where it was grown and to identify every involved party in the process.

On all three reviewed process levels, AgriQ can save - partly extensive - amounts of time and therefore of money, while potentially expediting the retracing process for batches of bulk commodities.

1 Einführung

1.1 Über die Notwendigkeit von mehr Transparenz in der Lebensmittelprozesskette

Die vergangenen zwei Jahrzehnte haben die Lebensmittelbranche in Deutschland und Europa im Hinblick auf sichere Lebensmittel aus zwei Perspektiven geprägt: Durch die erlebten Lebensmittelskandale, die die Bevölkerung, die Behörden und nicht zuletzt die Branche alarmiert haben, aber auch durch die daraus resultierenden Änderungen und Verschärfungen in Gesetzgebung und den Qualitätsstandards. Trotzdem versagen die verabschiedeten Richtlinien, Gesetze und sorgfältig erdachten Qualitätskonzepte gelegentlich im praktischen Einsatz.

Dem europäischen Verbraucher stehen vergleichsweise sehr sichere Lebensmittel zur Verfügung. Laut des BfR (Bundesinstitut für Risikobewertung)-Verbrauchermonitors 2/2018 schätzen auch 81% der deutschen Verbraucher ihre Lebensmittel als mindestens „eher sicher“ ein [BFR 2018, S.13]. Dennoch sind gleichzeitig 45 % der Verbraucher der Meinung, die Qualität der Lebensmittel nehme eher ab [BFR 2018, S.17]. Den Kunden wird von den Herstellern sowie den zuständigen Behörden stets kommuniziert, dass alles getan wird, um sie vor mangelhaften Produkten zu schützen. Trotzdem wird das Vertrauen der Verbraucher in die Aussagen der Lebensmittelbranche und die staatlichen Kontrollbehörden durch Lebensmittelkrisen wiederkehrend in Frage gestellt. Im Jahr 2000 ist Deutschland offiziell erstmals direkt von der Ausbreitung des BSE-Erregers (bovine spongiforme Enzephalopathie) betroffen. In den folgenden Jahren erfährt die deutsche Lebensmittelbranche eine nicht abreißende Kette von Skandalen unterschiedlichsten Ursprungs, von denen ein Auszug in Abbildung 1 dargestellt wird. Die aufgeführten Beispiele verdeutlichen, dass die Vorfälle sowohl auf verschiedenen Stufen der Wertschöpfungskette auftreten als auch verschiedene Branchensparten betreffen, dass sie keine einheitliche Ursache aufweisen und eine unterschiedlich starke Auswirkung auf die Gesundheit der Endverbraucher haben. Gemeinsam ist ihnen aber, dass sie trotz der getroffenen politischen und brancheninternen Maßnahmen nicht verhindert werden konnten. Die Ausbreitung des EHEC-Erregers (Enterohämorrhagische Escherichia coli) im Sommer 2011 in Deutschland ist mit 3.842 Erkrankten sowie 53 Todesfällen [RKI 2011] der traurige Höhepunkt der Auflistung und die wochenlange Suche nach der Infektionsquelle zeigt in besonderem Ausmaß, dass in vielen Bereichen noch Handlungsbedarf besteht.

Jahr	Vorfall
2002	Nitrofen in Getreide
2002	Acrylamid in Lebensmitteln
2003	Dioxin in Schweinefutter
2005/2006	Gammelfleisch
2006	illegaler Gen-Reis
2007	Döner-Gammelfleisch
2007	bakteriell verunreinigte Babynahrung
2008	Gammekäse
2010	Dioxin und PCB (Polychlorierte Biphenyle) in Schweinefleisch
2010	Dioxin in Hühnereiern
2011	EHEC
2013	nicht deklariertes Pferdefleisch in Fertigprodukten
2017	Fipronil in Hühnereiern

Abb. 1: Auszug aus Lebensmittelskandalen in Deutschland seit 2002

Quelle: Eigene Darstellung nach [VZBV 2011, DIE ZEIT 2013 UND RKI 2011, BfR 2017]

Die gegebenen gesetzlichen Rahmenbedingungen sowie die brancheninternen Qualitätsstandards für Lebensmittel in Deutschland und der EU sind bereits umfangreich. Trotzdem findet sich bei der Ausgestaltung an verschiedenen Stellen noch Potential für Verbesserungen. Ein wichtiger Aspekt ist in diesem Zusammenhang die schnelle Rekonstruktion des bisherigen Wertschöpfungsprozesses an jeglicher Stelle der Verarbeitungskette, die sogenannte „lückenlose Rückverfolgbarkeit“. Während dies in anderen produzierenden Branchen durch die Verwendung von Bauteilen, von denen jedes einzelne durch Barcodes oder RFID-Transponder (Radio Frequency Identification) direkt und jederzeit eindeutig identifiziert werden kann, darstellbar ist, ergibt sich für die Lebensmittelbranche eine besondere Herausforderung: In der Lebensmittelproduktion gelangen die Rohstoffe als Massengüter in die Verarbeitung. Ein einzelner LKW der Getreide an eine Mühle liefert, lädt rund 25 Tonnen, ein Binnenschiff kann sogar 1000 Tonnen auf einmal in die Verarbeitung bringen. Bereits am Beginn der Wertschöpfungskette, bei der Anlieferung von Getreide aus der Landwirtschaft an den Landhandel, werden vergleichbare Partien verschiedener Landwirte zusammen in einer Silozelle gelagert. Um die gewünschte Getreidequalität der verarbeitenden Mühle gewährleisten zu können oder den Verkaufserlös zu maximieren, werden die Partien aus unterschiedlichen Silozellen miteinander verschnitten. Dies passiert gegebenenfalls auch mehrfach und setzt sich auch auf den folgenden Prozessstufen fort. [THAKUR und HURBURGH 2009] Daraus folgt einerseits, dass es eine konstante Herausforderung ist, die Übersicht über die Herkunft jeder Charge (bzw. aller ihrer Teilpartien) zu behalten, und andererseits, dass eine schadhafte Getreidepartie schnell andere Partien „kontaminieren“

kann. Abbildung 2 zeigt beispielhaft, wie sich durch den typischen Prozess des Vermischens und Verschneidens eine „kontaminierte“ Partie (z.B. untergemischtes gebeiztes Saatgut oder mikrobiell verunreinigtes Getreide) verteilen könnte.

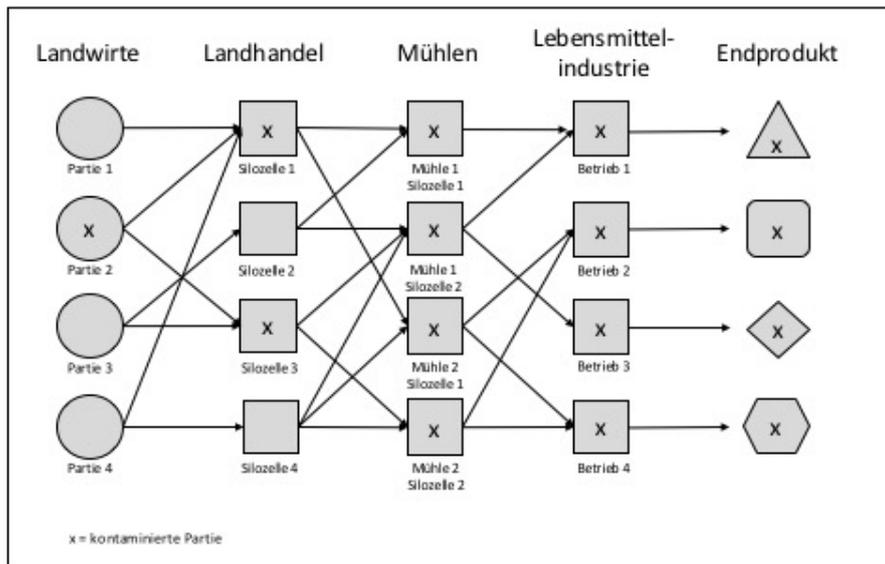


Abb. 2: Mögliche Verteilung einer kontaminierten Getreidepartie

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [THAKUR und HURBURGH 2009]

Die derzeit etablierten Dokumentationssysteme, die die Rückverfolgbarkeit gewährleisten sollen, sind dabei in der Regel jeweils nur für eine Stufe der Wertschöpfungskette bzw. nur für das jeweilige ver-/bearbeitende Unternehmen ausgelegt (eine detaillierte Beschreibung hierzu findet sich in Kapitel 2.2.3.3). Für das Qualitätsmanagement relevante Dokumente werden so nur auf der jeweils aktuellen Stufe der Wertschöpfungskette abgelegt und nicht an die im Prozess folgenden Akteure weitergegeben. Im Fall einer Rückverfolgung müssen also alle in der Prozesskette aktiven und potentiell betroffenen Unternehmen von den Behörden zunächst recherchiert und dann kontaktiert werden, damit diese die benötigten Dokumente finden und bereitstellen [BHATT et. al. 2013]. Dass an vielen Stellen im Wertschöpfungsprozess noch manuell und händisch dokumentiert wird, kostet außerdem Zeit und birgt zusätzliches Fehlerpotential.

Ungern wird von Seiten der Lebensmittelindustrie preisgegeben, in welcher Höhe sich die Kosten von Lebensmittelkrisen und ihren Folgen bewegen. Einen ersten Einblick gibt aber ein Beispiel aus den USA aus dem Jahr 2008: Nachdem der Ausbruch einer Reihe von Salmonelleninfektionen auf den Verzehr von Tomaten zurückgeführt werden kann, können Tomaten im Wert von 40 Millionen US-Dollar aller Produzenten aus Florida nicht in den

Verkehr gebracht werden, bevor die Behörden die Infektionsquelle nicht eindeutig identifiziert haben [REUTERS 2008; THAKUR und HURBURGH 2009]. Die „EHEC-Krise“ 2011 als weiteres Beispiel kostet allein die Landwirte nach Schätzungen des Deutschen Bauernverbands täglich Einnahmen im Wert von 5 Mio. Euro [DER SPIEGEL 2011]. Ein weiteres, aktuelles Beispiel aus dem Jahr 2016 verdeutlicht ebenfalls die möglichen Auswirkungen eines Produktrückrufs. So muss die bayrische Großmetzgerei Sieber im Mai 2016 nach dem Fund von Listerien in einigen der Produkte ihre komplette sich im Verkauf befindliche Ware – ein Sortiment von über 200 Produkten – zurückrufen [N-TV 30.05.2017]. Nach einem durch die Behörden verhängten Vertriebsstopp, kann das Unternehmen die täglichen Einnahmeverluste von rund 100.000 Euro nach wenigen Tagen wirtschaftlich nicht mehr verkraften und muss Insolvenz anmelden [N-TV 07.06.2016].

Eine Verbesserung der Rückverfolgbarkeit wird das Auftreten von Lebensmittelskandalen auch in Zukunft nicht in Gänze verhindern, kann aber gegebenenfalls die Ausbreitung durch eine schnellere Identifikation der Quelle und den damit verbundenen rechtzeitigen Rückruf der betroffenen Produkte verringern [OPARA 2003]. Aus diesem Grund ist es der Ansatz der vorliegenden Arbeit, durch den Einsatz elektronischer Hilfsmittel eine Lösung zur leichteren Dokumentation und besseren Vernetzung der Akteure in der Wertschöpfungskette zu skizzieren.

1.2 Eingrenzung des Themas und Zielsetzung der Arbeit

Aus den in Kapitel 1.1. beschriebenen Vorfällen, die aus Verbrauchersicht die Sicherheit von Lebensmitteln bedingt in Frage stellen, ergibt sich die Vision, die Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln an bestimmten Stellen zu optimieren. Der Umfang dieser Arbeit erlaubt aber keine ganzheitliche Betrachtung aller Produkte der Lebensmittelbranche. Getreide, das als Grundnahrungsmittel und direkter Rohstoff einer Vielzahl von Produkten für den menschlichen Verzehr, aber auch über den Zwischenschritt als Futtermittel in der tierischen Produktion an den Endverbraucher gelangt, wird aus diesem Grund als Referenzprodukt für diese Untersuchung verwendet. Eine zukünftige Übertragbarkeit auf andere Wertschöpfungsketten und Produkte ist daher zwar keine Voraussetzung für die Lösung, aber durchaus erwünscht.

Der Begriff „Getreide“ steht in der vorliegenden Arbeit zunächst für „heimisches“ (mitteleuropäisches) Getreide. Als konkretes Referenzprodukt wird der Weizen (Weichweizen, lat.: *Triticum aestivum*) verwendet, da dieser in Deutschland das am häufigsten angebaute Getreide ist (siehe dazu auch Kapitel 2.1.2.1.). Trotz steigender Popularität von „Bio-Lebensmitteln“ wird in Deutschland im Jahr 2016 nur auf 6,8% (1.136.000 ha) [BMEL 2018b, S.

33] der verwendeten landwirtschaftlichen Fläche ökologischer Getreideanbau betrieben. Auch wenn der Begriff „bio“ auf ein besonderes Qualitätsmerkmal hinweist, ist die Unterscheidung von ökologischem und konventionellem Getreide für diese Arbeit nicht relevant. Aus diesem Grund wird - wenn nicht ausdrücklich erwähnt - bei der weiteren Betrachtung von konventionell angebautem Getreide (bzw. Weizen) ausgegangen.

WRIGLEY [2010a, S. 4] legt bei seinen Überlegungen zur Qualität von Getreide besonderes Augenmerk auf den finanziellen Gewinn, der durch die Verarbeitung von Getreide der - für den vorgesehenen Verwendungszweck - richtigen Qualität entsteht, und auf die Analysen, die eine solche Einschätzung der Getreidequalität erlauben. Dieser Blickwinkel wird in der vorliegenden Arbeit ausgeklammert. Die zu untersuchende Fragestellung betrifft rein die - zu vermeidende - Situation eines Schadensfalls entlang der Prozesskette und deren transparente Aufarbeitung.

Um die Untersuchungen in einer angemessenen Tiefe durchführen zu können, ist der Einbezug einer kompletten Prozesskette von der Primärproduktion bis zum Endprodukt zu komplex. Daher wird zudem eine Eingrenzung hinsichtlich der betrachteten Stufen der Wertschöpfungskette vorgenommen. Es werden hierfür die ersten drei Stufen einer in Deutschland gängigen Prozesskette (d.h. Primärproduktion - Transport - externe Lagerung) gewählt, da diese die Grundlage für alle weiteren Prozessschritte bilden. Die Lösungsansätze sollen aber auch hier auf die nächsten Prozessschritte übertragbar sein.

Als Referenzunternehmen (siehe Kap. 3.1) wird die Raiffeisen Waren-Zentrale Rhein-Main eG, insbesondere deren Standort in Hanau, herangezogen. Die Verfasserin der vorliegenden Arbeit war von 2008 bis 2017 Mitarbeiterin im Geschäftsbereich Logistik. Im Rahmen dieser Arbeit stellt die RWZ daher z.B. verschiedene interne Informationen für die IST-Analyse, hausinterne Experten sowie Kontakte zu Kunden (Landwirten) für Einschätzungen zu Markt und Möglichkeiten sowie Einblicke in die RWZ-Softwareinfrastruktur zur Verfügung, um die Fragestellung mit höchstmöglichem Praxisbezug zu bearbeiten. Viele der Informationen stammen dabei aus eigenen Beobachtungen sowie aus Erfahrungen der Autorin aus dem Tagesgeschäft und werden daher nicht mit separaten Quellen belegt.

Die vorliegende Arbeit entsteht an einer deutschen Universität und befasst sich mit einer Fragestellung, die im ersten Schritt den deutschen Verbraucher betrifft. Aus diesem Grund stehen auch die deutsche Landwirtschaft, der deutsche Getreidemarkt und die Gegebenheiten in der deutschen Wertschöpfungskette zunächst im Vordergrund und werden beispielhaft herangezogen. Allerdings ist Deutschland Mitgliedsstaat der Europäischen Union und ein wichtiger Akteur im internationalen Handel, so dass dieses Thema selbstverständ-

lich nicht nur aus rein deutscher Sicht betrachtet werden kann, sondern auch im europäischen und internationalen Kontext gesehen werden muss. Alle möglichen Lösungsansätze müssen also den Anspruch erheben, langfristig übertragbar, d.h. auch länderübergreifend etablierbar zu sein.

Aus den Überlegungen in Kapitel 1.1 ergeben sich die folgenden Hypothesen:

Hypothese 1:

Es existieren Optimierungspotentiale in Bezug auf Zeit und Fehlerquote in der QM-Dokumentation (QM – **Q**ualitäts**m**anagement), die das Tempo der Rückverfolgbarkeit beeinflussen können.

Hypothese 2:

Die in der Prozesskette bisher eingesetzten technischen Lösungen können als Basis für eine wertschöpfungskettenübergreifende Lösung genutzt werden.

Hypothese 3:

Bei einem Lösungsansatz auf Basis neuer Technologien stehen dem Nutzen einer solchen Optimierung vergleichsweise geringe, angemessene Kosten gegenüber.

Die aus den Hypothesen abgeleitete Zielsetzung der vorliegenden Arbeit ist daher die Entwicklung einer universell anwendbaren technischen Lösung für die Getreideprozesskette, die die QM-Dokumentation auf den betrachteten Stufen der Wertschöpfungskette durch automatische statt manuelle Prozesse beschleunigt sowie die Fehlerquote senkt und damit die Rückverfolgbarkeit schneller und sicherer macht.

Ein Teilziel ist es weiterhin, dass die erarbeitete Lösung für die Akteure der Prozesskette keine umfangreiche Investition in zusätzliches Equipment und Software mit sich bringt und dass gegebenenfalls eine Erweiterung auf die nachfolgenden Schritte in der Prozesskette, auf andere Produkte sowie eine internationale Verwendung des Konzepts möglich ist.

1.3 Vorgehensweise

Die vorliegende Arbeit gliedert sich in sechs Hauptkapitel. Nach der Einleitung, in der Problemstellung und Zielsetzung umrissen werden, erfolgt im „Stand des Wissens“ ein Blick auf die theoretischen Hintergründe der Arbeit. Dabei werden das untersuchte Produkt Getreide, der nationale und internationale Getreidemarkt und die Getreide-Wertschöpfungskette näher betrachtet. Außerdem wird die Raiffeisen Waren-Zentrale Rhein-Main eG als Referenzunternehmen vorgestellt. Im zweiten Abschnitt des Theorieteils der Arbeit wird das Thema Qualitätsmanagement bearbeitet. Neben wichtigen Definitionen werden die rechtlichen

Rahmenbedingungen für Qualitätsmanagement im Lebensmittelbereich dargestellt und die praktische Anwendung wird in Form verschiedener Standards untersucht. Der Theorieteil schließt mit der Darstellung des aktuellen Stands der Anwendung neuer Technologien in der Landwirtschaft. Um die in der Einleitung aufgestellten Hypothesen zu überprüfen und einen Lösungsansatz zu entwickeln, werden im Kapitel 3 die angewandten Methoden für die IST-Analyse abgeleitet und deren anschließende Durchführung dargestellt. Es wird sich dabei für Beobachtungen und verschiedene Formen der Befragung entschieden. Kapitel 4 stellt die Ergebnisse dar, aus denen ein umfangreicher Prozessablauf abgeleitet wird, auf dessen Basis die Ansätze für eine Prozessoptimierung entwickelt werden, die in der Diskussion in Kapitel 5 über alle betrachteten Teilbereiche der Wertschöpfungskette detailliert ausgearbeitet wird. Es folgen eine Überprüfung der Machbarkeit durch IT-Experten und eine wirtschaftliche Betrachtung des zu entwickelnden Produkts wie auch eine Darstellung der Übertragbarkeit der Lösung auf andere Produkte oder Länder. In der Schlussbetrachtung werden die in Kapitel 1.2 formulierten Ziele und Hypothesen überprüft und die Ergebnisse werden kritisch hinterfragt.

2 Stand des Wissens

Die nächsten Unterkapitel geben einen Überblick über grundlegende Fakten, die im Weiteren Einfluss auf die Bearbeitung der Fragestellung haben. Dazu gehören Begriffsabgrenzungen, Basisinformationen zu Branche und Markt, rechtliche Rahmenbedingungen und der aktuelle Stand der Forschung.

2.1 Getreide: Produkt, Markt und Wertschöpfungskette

2.1.1 Warekunde Getreide

Taxonomie, Genetik und Morphologie

Laut „Lexikon der Biologie“ werden als „Getreide“ alle diejenigen einjährigen Kulturpflanzen zusammengefasst, die wegen ihrer stärkehaltigen Früchte angebaut werden [SPEKTRUM 2018a]. Während in gemäßigten Zonen, wie in Mitteleuropa, der Anbau der Getreidearten Weizen, Roggen, Gerste und Hafer dominiert, werden im wärmeren Klima bevorzugt Reis, Mais und Hirse kultiviert.

Nach der botanischen Systematik gehören alle echten Getreidearten zur Abteilung der „Samenpflanzen“ (Spermatophyta), zur Unterabteilung „Bedecktsamige Pflanzen“ (Angiospermae), zur Klasse der „Einkeimblättrigen“ (Monocotyledonae), zur Ordnung der „Süßgrasartigen“ (Poales) und zur Familie der „Süßgräser“ (Poaceae). Der in Folge als Beispielprodukt herangezogene Weichweizen (im Folgenden „Weizen“) gehört weiterhin der Gattung „Triticum“ sowie der Art „aestivum“ an [SCHMEIL-FITSCHEN 2016, S.324].

Je nach Ausprägung der Ähre kann der Weizen in „Wildweizen“, „Spelzweizen“ und „Nacktwweizen“ unterschieden werden, wobei sich der Wildweizen durch eine brüchige Spindel und geschlossene Spelzen auszeichnet, der Spelzweizen eine zähe Spindel sowie geschlossene Spelzen aufweist und der Nacktwweizen bei zäher Spindel jedoch im Reifezustand an den geöffneten Spelzen erkannt werden kann. Weichweizen, der rund 90% der weltweit produzierten Weizenmenge ausmacht, fällt in die Kategorie des „Nacktwweizens“. [SPEKTRUM 2018b]

Lebenszyklus

Aus keimfähigen Körnern wächst bei entsprechenden Umweltbedingungen (besonders die ausreichende Bodenfeuchte und Temperaturen von +2 bis +4 °C sind wichtige Voraussetzungen) eine neue Generation der Pflanze heran. Das Saatgut nimmt Wasser aus dem Boden auf, was ein Aufquellen der Körner zur Folge hat. Dadurch wird im Korn eine Kaskade von Prozessen - u.a. Enzymaktivierung, Mobilisierung der Reservestoffe, erste

Wachstumsvorgänge - angestoßen. [SEIBEL 2005, S. 22f] Nacheinander entwickeln sich aus dem Keim in Folge der Wurzelkeim und der Blattkeim, welcher bereits an die Bodenoberfläche gelangt. Das Wurzelsystem sowie auch das erste Blatt bilden sich aus. Aus Letzterem geht im Verlauf des Wachstums der Haupthalm und die Blüte hervor. Nach der Befruchtung – Weizen ist fast ausschließlich selbstbestäubend – beginnt die Bildung des Keimlings innerhalb der Spelze. [UTHAYAKUMARAN und WRIGLEY 2010, S. 63f] Die Fruchtentwicklung geht dabei mit zunehmendem Wasserverlust einher, und es stellen sich verschiedene Reifestadien ein. Die „Vollreife“ wird erst erreicht, wenn der Wassergehalt im Korn auf rund 20% reduziert ist. Erst in diesem Zustand kann die Ernte beginnen. Das letzte Stadium ist die sogenannte „Totreife“, bei der das Korn auf bis zu 13% Feuchtigkeit ausgetrocknet ist und bereits das Absterben der Pflanze beginnt. Die optimale Zeit für den Mähdrusch ist die frühe Totreife. Widrige Umweltbedingungen (z.B. Witterungsverhältnisse, Krankheitsbefall) können die Ausbildung von sogenannten Kümmer- oder Schmachtkörnern verursachen, bei denen die Stoffeinlagerung innerhalb des Korns nur unzulänglich erfolgt. [SEIBEL 2005, S. 24f]

Ein Weizenkorn selbst ist zumeist von ovaler Form und durchschnittlich 6,0-7,0 mm lang, 3,0-3,5 mm breit sowie 2,5-3,0 mm dick und wiegt in der Regel 30-40 mg. Am oberen Ende ist das Korn abgerundet und über den „Bauch“ des Korns verläuft längs eine kleine Rille, am unteren Ende befinden sich einige Haare, die auch als „Bart“ bezeichnet werden. [UTHAYAKUMARAN und WRIGLEY 2010, S. 67f]

Bedeutung von Getreide für die menschliche Ernährung

Seit Jahrtausenden zählen Getreide und Getreideprodukte zu den wichtigsten Grundnahrungsmitteln der Menschen. Die weltweite Getreideproduktion liegt nach Daten der „Food and Agriculture Organisation“ der Vereinten Nationen (FAO) im Jahr 2016 bei einem Wert von über 2,8 Milliarden Tonnen [FAO 2018a], die auf einer Anbaufläche von insgesamt 718 Mio. ha produziert werden [EBENDA]. Der Weizen ist mit einer Erntemenge von 749 Millionen Tonnen (220 Mio. Hektar Anbaufläche) [EBENDA] das am häufigsten angebaute Getreide.

Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE) empfiehlt in ihrem Ernährungskreis zum vollwertigen Essen und Trinken an erster Stelle den Verzehr von (Vollkorn-) Getreideprodukten und Kartoffeln [DGE 2018]. Der Grund hierfür liegt in der ernährungsphysiologisch günstigen Zusammensetzung dieser Nahrungsmittel. Der Kohlenhydratanteil der Getreidearten liegt durchschnittlich bei rund 70%, der Proteinanteil bei 8-17%, Fett bei 1,5-5%, Ballaststoffe liegen bei 2-13%, und Mineralstoffe bei ca. 2%. Der Wassergehalt weist rund

14% auf. Diese Werte variieren nach Getreideart, Sorte, Herkunft, Anbauregion, Analyse-methode, Bezugsgröße und Art der Darstellung. [Seibel 2005, S.77f] Die Anteile der Haupt-nährstoffe im Getreide entsprechen daher sehr gut den Empfehlungen der ernährungswis-senschaftlichen Fachverbände und -organisationen für die Nährstoffzufuhr [EFSA 2010] und decken einen Großteil des menschlichen Nährstoffbedarfs ab [WRIGLEY 2010b S. 37]. Ge-treideprodukte sind durch ihren Status als Grundnahrungsmittel auch ein bedeutender Lie-ferant von Mineralstoffen und Vitaminen, obwohl deren Anteile an den Gesamtnährstoffen prozentual gesehen eher gering sind. Durch die hohen Verzehrmen-gen wird aber beson-ders die Versorgung mit Eisen, Calcium, Magnesium und Zink sowie Vitamin E und Vitami-nen des B-Komplexes unterstützt. [UTHAYAKUMARAN und WRIGLEY 2010, S.84ff]

2.1.2 Getreidemarkt und Getreidehandel

2.1.2.1 Ausgewählte Daten zur landwirtschaftlichen Produktion in Deutschland

Laut der Statistik des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) exis-tieren in Deutschland im Jahr 2017 rund 267.400 landwirtschaftliche Betriebe [BMEL 2018a]; davon betreiben gut 76% (202.700 Betriebe) Ackerbau und 171.000 (64%) Getrei-deanbau [EBENDA]. Die Gesamtfläche, die in Deutschland für Getreideanbau verwandt wird, beläuft sich im Jahr 2017 auf 6.267.000 Hektar [DESTATIS 2018b]; das entspricht fast 55% des deutschen Ackerlandes, auf denen im selben Jahr rund 45.557.000 Tonnen Getreide, [EBENDA] erzeugt werden, davon mit 24.482.000 Tonnen [EBENDA] mehr als die Hälfte Wei-zen. Dies ergibt für Getreide einen durchschnittlichen Ertrag von 72,7 Dezitonnen (dt) pro Hektar [EBENDA]. Die Erzeugerpreise im Getreidesektor sind in den vergangenen zehn Jah-ren zunächst deutlich angestiegen (von im Jahr 2006 durchschnittlich 11,18€/dt für Weich-weizen in Deutschland, auf 21,87 €/dt in 2012). Seit 2013 fällt der Preis aber wieder konti-nuierlich, im Jahr 2016 auf 14,05 €/dt im Jahresdurchschnitt. [EUROSTAT 2018]

Vom Statistischen Bundesamt für das BMEL erhobene und aufbereitete Kennzahlen für die deutsche Landwirtschaft zeigen sichtbare Trends in der Strukturentwicklung der Betriebe: So fällt bei Betrachtung der Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe und deren Fläche in Hektar in einem Zeitraum von 11 Jahren (1999-2010) auf, dass die Gesamtzahl der Betriebe in Deutschland deutlich zurückgeht. In den Jahren von 1999 bis 2016 sinkt die Zahl der Be-triebe mit einer Betriebsgröße von über 5 Hektar um fast 30 % von 354.333 auf 250.808 [BMEL 2018b, S.22ff]. Dies betrifft besonders die Zahl der "kleineren" Betriebe (<50 ha bewirtschaftete Landfläche) über das gesamte Bundesgebiet hinweg, mit Schwerpunkt al-

lerdings auf dem früheren Bundesgebiet. Die Zahl der größeren Betriebe (>100 ha bewirtschaftete Fläche) nimmt hingegen sogar leicht zu [EBENDA]. Die über das gesamte Bundesgebiet bewirtschaftete Landfläche bleibt dabei allerdings konstant [EBENDA], was auf Flächenübernahmen bzw. Zusammenlegungen von Betrieben schließen lässt. Wird in diese Beobachtung einbezogen, dass die Betriebsstruktur zu Zeiten der DDR durch weniger, dafür große Betriebe geprägt ist [SCHINKE 1991, S. 553], während in Westdeutschland eher viele Betriebe mit kleineren Flächen vertreten sind, wird deutlich, warum die oben genannte Entwicklung besonders das frühere Bundesgebiet betrifft. Auch heute liegen die durchschnittlichen Betriebsgrößen im alten Bundesgebiet mit 48,7 ha pro Betrieb und 245,7 ha pro Betrieb in den neuen Bundesländern aber noch deutlich auseinander [BMEL 2018b, S.22ff]. Bei der Abwicklung der Getreideernte werden auf Grund dieser Veränderungen zukünftig noch weitere Strecken bis zur „aufnehmenden Hand“ zurückzulegen sowie umfangreichere Mengen zu transportieren sein. Auch der Einsatz von zusätzlichen Maschinen und Transportfahrzeugen muss eingeplant werden, damit in der kurzen Ernteperiode ein reibungsloser logistischer Ablauf gewährleistet ist. [ENGELHARDT et al. 2013] Hinzu kommt, dass laut Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft die Zahl der Arbeitskräfte in der Landwirtschaft eher rückläufig ist und zunehmend - obwohl die Betriebe zum großen Teil Familienbetriebe sind - auf Saisonarbeitskräfte anstatt auf mitarbeitende Familienmitglieder zurückgegriffen werden muss [BMEL 2015a S.48].

Nach den Rahmendaten zur Landwirtschaft in Deutschland sollen in den folgenden zwei Unterkapiteln der Einfluss der EU-Agrarpolitik auf die deutsche Landwirtschaft und die Auswirkungen des internationalen Handels skizziert werden.

2.1.2.2 Politische Rahmenbedingungen in der Landwirtschaft: GAP

Die Entscheidung für eine gemeinsame Agrarpolitik der „Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft“ (EWG) im Jahre 1957 basiert auf dem Wunsch, die Bevölkerung der Nachkriegszeit mit ausreichenden und preiswerten Lebensmitteln zu versorgen. Als Ziele werden im EWG-Vertrag daher die Förderung der Produktivität der Landwirtschaft, die Stabilisierung der Märkte und die Sicherung eines angemessenen Lebensstandards für die landwirtschaftliche Bevölkerung festgehalten. Die Leitlinien zur Erreichung dieser Ziele sehen vor, den Handel in der Gemeinschaft zu verstärken und Handelsbeschränkungen abzubauen. In Folge wird ein gemeinsames Regelwerk entwickelt, das die Marktordnungen der einzelnen Mitgliedsstaaten dauerhaft ablösen soll. Ziel ist die Absicherung des Erzeugerpreisniveaus und - damit verbunden - die Sicherung des Einkommens der Landwirte. Als erste von 22 Marktorganisationen tritt die „Gemeinsame Marktorganisation für Getreide“ im Jahr 1962 in Kraft, die auf drei Grundpfeiler gestützt ist: „Einheit des Marktes“, „Gemeinschaftspräferenz“

und „Finanzielle Solidarität“. Zur Wirkung kommt die gemeinsame Marktorganisation allerdings erst fünf Jahre später, als 1967 der erste Mindestpreis¹ für Getreide festgesetzt wird. Der grundlegende Strukturwandel in der Landwirtschaft (u.a. weniger, dafür größere Betriebe und umfassende Produktivitätssteigerung) wird den folgenden 50 Jahren von Reformen in der europäischen Agrarpolitik begleitet. Bis in die 1980er Jahre entwickelt sich so ein EU Binnenmarkt mit (gestützten) Preisen, die deutlich oberhalb des Weltmarktniveaus liegen. Produktionsüberschüsse durch eben diese kostspieligen Preisstützungsmaßnahmen innerhalb der EU-Binnengrenzen werden zunächst versucht, durch die Einführung von Produktionsquoten zu verhindern. Die Reduzierung der Stützpreise bei gleichzeitiger Einführung von Direktzahlungen an die Landwirte im Gegenzug zu z.B. Flächenstilllegungen im Zuge der MacSharry Reform 1992 ist letztendlich der Umbruch in der Gemeinsamen Agrarpolitik. In den folgenden Jahren werden die Stützpreise weiterhin reduziert und die Direktzahlungen ausgeweitet. Mit der Agenda 2000 wird neben der Produktion auch die „Entwicklung des ländlichen Raums“ nachhaltig unterstützt. Die Agrarreform 2003 entkoppelt die Direktzahlungen von der Produktion und verpflichtet die Landwirte dabei im Rahmen von „Cross-Compliance“ zu Maßnahmen z.B. im Bereich des Umwelt-, Tier und Pflanzenschutzes. Die Agrarreform 2014 geht diesen Schritt weiter, in dem nach der Maxime: „Öffentliche Gelder für öffentliche Leistung“ [BMEL 2014a] die Direktzahlungen noch stärker an Umweltleistungen (sog. „Greening“, z.B. Erhalt von Dauergrünland, Anbaudiversifizierung etc.) gekoppelt werden. [BMEL 2014b]

All dies bedeutet für den Landwirt im Jahr 2016, dass die Zeiten des geschützten EU-Binnenmarktes vorüber sind und er sich den Preisen des Weltmarkts stellen muss. Um die volle Förderung des Staates zu bekommen - die die EU ihren Landwirten weiterhin zugesteht, da die Landwirtschaft hier u.a. deutlich strengere Auflagen an Produkt und Produktion erfüllen muss als in vielen anderen Teilen der Welt und ihr eine besondere Rolle in der Gesellschaft zukommt [BMEL 2015b] - muss der Landwirt neben seinem Kerngeschäft Aufgaben des öffentlichen Interesses erfüllen.

Der Fokus der vorliegenden Arbeit liegt auf dem Qualitätsmanagement in der Getreideprozesskette. Der kurze Exkurs zur EU-Agrarpolitik in diesem Kapitel soll verdeutlichen,

- a. mit welcher Markt- und Erwerbssituation sich der Landwirt beim Absatz seines Getreides auseinandersetzen muss,
- b. dass die staatliche Unterstützung der Landwirtschaft nicht nur weitergeführt wird, um die Weltmarktbedingungen abzufedern, sondern auch, weil der Landwirtschaft

¹ Mindestpreis: der Staat verpflichtet sich, jedes ihm zu diesem Preis angebotene Getreide einer spezifischen Qualität aufzukaufen [BMEL 2014b]

eine besondere Bedeutung bei der Versorgung der Bevölkerung mit qualitativ hochwertigen Produkten und der Gestaltung des ländlichen Raums zukommt,

- c. dass die Tatsache, dass überhaupt eine staatliche Unterstützung der Landwirtschaft notwendig ist, für sich schon eine Aussage über die finanzielle Situation in dem Gewerbe ist,
- d. dass die deutsche Landwirtschaft maßgeblich durch die EU (Agrar-)Politik bestimmt wird. Was die Vorgaben der Gemeinschaftspolitik weiterhin für die Agrar- und Ernährungsbranche beinhalten, wird ab Kapitel 2.2.3.2 aufgeführt.

Um einen praktikablen Lösungsansatz für die Fragestellung der vorliegenden Arbeit zu skizzieren, wird der Einbezug dieser besonderen Herausforderungen der Branche zu einem späteren Zeitpunkt notwendig sein.

2.1.2.3 Bedeutung des internationalen Getreidehandels

Laut Daten der FAO exportiert die EU im Jahr 2016 127.525.471 Tonnen Getreide (hier: Weizen, Roggen, Gerste, Hafer) im Wert von rund 22,75 Milliarden US-Dollar (USD) und importiert 51.150.319 Tonnen Getreide (s.o.) in einem Warenwert von rund 10,11 Milliarden USD. Deutschland alleine exportiert im Jahr 2016 13.307.310 Tonnen Getreide im Wert von 2,5 Milliarden USD und importiert mit 6.831.472 Tonnen Getreide im Warenwert von 1,3 Milliarden USD. [FAO 2018b]

Das BMEL gibt mit Verweis auf die FAO und UN-Comtrade für 2014 (leider sind hier keine neueren Daten verfügbar) eine weltweite Importmenge von 111.681.000 Tonnen Weizen und eine gesamte Exportmenge von rund 173.905.000 Tonnen Weizen an. Deutschland hat dabei einen Anteil von rund 3,8% des weltweiten Weizen Im- und 6,3% des weltweiten Weizen-Exports [BMEL 2018c].

Der Handel von Getreide innerhalb der EU oder mit Drittstaaten kann im Hinblick auf die Warenqualität und die damit verbundenen wirtschaftlichen Aspekte einen starken Einfluss haben, was folgendes Beispiel verdeutlichen soll:

Ein Agrarhändler liefert mit einem LKW aus seinem eigenen Fuhrpark 25 Tonnen Getreide bei einer Mühle an: Das Labor dort stellt fest, dass sich Glasscherben im Getreide befinden und die Partie wird nicht angenommen. Die Disposition schickt den LKW mit der Ladung an einen Abladeort, der sich um die korrekte Entsorgung der Ware kümmert. Gleichzeitig wird ein anderes Fahrzeug mit einer Ersatzpartie auf den Weg zur Mühle geschickt, um den Vertrag zu erfüllen. Die Situation ist ärgerlich, dennoch mit geringen wirtschaftlichen Mitteln relativ schnell zu lösen. Passiert dieselbe Situation aber mit einem Binnenschiff, das 1000 Tonnen geladen hat und von Deutschland aus in die Niederlande gefahren ist, wird eine

Lösung schon sehr kostspielig und ist auch schnell mit einem Imageschaden für den Agrarhändler verbunden, wenn nicht nachzuweisen ist, dass die Ursache für den Qualitätsmangel nicht bei ihm liegt. Noch schwieriger und teurer wird die Situation, wenn Agrargüter von Deutschland mit Massengutfrachtern (Ladekapazitäten von rund 60.000 – 70.000 Tonnen) nach Übersee geliefert werden.

Die Dimensionen des internationalen Getreidehandels gepaart mit dem Beispiel machen noch einmal deutlich, wie wichtig Transparenz in der Wertschöpfungskette ist, um Produktmängel und den „Verursacher“ möglichst frühzeitig zu identifizieren und neben der Gesundheit des Verbrauchers auch die beteiligten Unternehmen vor weitreichenden wirtschaftlichen Schäden zu schützen.

2.1.3 Die Getreide-Wertschöpfungskette

Nachdem in Kapitel 2.1.2 der Getreidemarkt einer genaueren Betrachtung unterzogen wurde, soll in diesem Kapitel ein Überblick über die Wertschöpfungskette des Getreides erfolgen. Dies ist einerseits notwendig, um einerseits die verschiedenen Akteure und ihre Bedürfnisse im Hinblick auf die Qualität der Ware zu identifizieren, andererseits, um die Komplexität und Vernetztheit der Verarbeitungsstufen und die damit verbundenen Risiken im Hinblick auf Qualitätsmängel zu verstehen. Zunächst erfolgt daher ein grober Überblick über die Wertschöpfungskette und im Anschluss eine detaillierte Betrachtung der einzelnen Teilbereiche.

Die Saatgutwirtschaft/-industrie ist die erste Stufe der Versorgungskette im Getreidebereich. (Abbildung 3 zeigt hierzu die gesamte Kette im Überblick). Sie besteht aus einigen großen, weltweit agierenden Unternehmen (z.B. Monsanto oder Bayer CropScience) und vielen kleineren Pflanzenzuchtunternehmen und Vermehrungsbetrieben aus dem genossenschaftlichen oder privaten Landhandel oder der Landwirtschaft selbst. [PROPLANTA 2018] Innerhalb der EU darf ausschließlich – in Deutschland vom Bundessortenamt - zugelassenes Saatgut in Verkehr gebracht werden. Derzeit stehen bei den Neuzulassungen speziell gute Eigenschaften in Bezug auf Ertrag, Qualität, und Resistenz des Saatgutes / der Pflanzen gegenüber Schaderregern und besonderen Witterungsverhältnissen im Fokus. [BMEL 2015c]

Auf der zweiten Stufe der Supply Chain befindet sich der landwirtschaftliche Betrieb. Auch wenn in der Praxis oft Tätigkeiten wie der Transport oder die Saatgutzüchtung vom Landwirt durchgeführt werden, werden im Folgenden für eine vereinfachte Darstellung nur die Aktivitäten von der Aussaat bis hin zur Ernte der Landwirtschaft zugeschrieben. Die nächste Stufe der Wertschöpfungskette kann ein externer Umschlagsbetrieb (z.B. ein

Silo der Genossenschaft / des Landhandels) sein, in dem das Getreide bis zum Weiterverkauf gelagert wird. Das Getreide kann aber selbstverständlich auch direkt vom Landwirt in die Weiterverarbeitung gelangen oder ggf. zunächst in hofeigenen Lagerstätten eingelagert werden. Die Verarbeitungsstufe von Getreide gliedert sich, wie auch die Abbildung zeigt, in verschiedene Richtungen: In die Saatgutproduktion, die Futtermittelherstellung oder den Weg der Verarbeitung für die Lebensmittelindustrie (Vermahlung in der Mühle und eventuell anschließende Verarbeitung bzw. Weg über die Mälzerei in die Brauerei). Der Weg zum Endverbraucher erfolgt letztendlich über unterschiedliche Verarbeitungsprozesse: Direkt als Mehl (und sonstige Müllereiprodukte), in verschiedenen Lebensmitteln mit Getreideanteil (z.B. Bier, Kekse), oder indirekt über tierische Produkte (Milchprodukte, Eier, Fleischzeugnisse), bei denen das Getreide zuvor als Futtermittel in der Produktion verwendet wurde. Die Transportabschnitte der Kette werden (die in Abbildung 3 vorhandenen Verbindungslinien zwischen den einzelnen ((Verarbeitungs-)) Stufen können synonym als "Transport" betrachtet werden) - je nach Stufe der Prozesskette - durch den Landwirt selbst, einen Landhändler oder (landwirtschaftliche) Transportunternehmen (Speditionen) durchgeführt [KRIEGER 2004, S. 4].

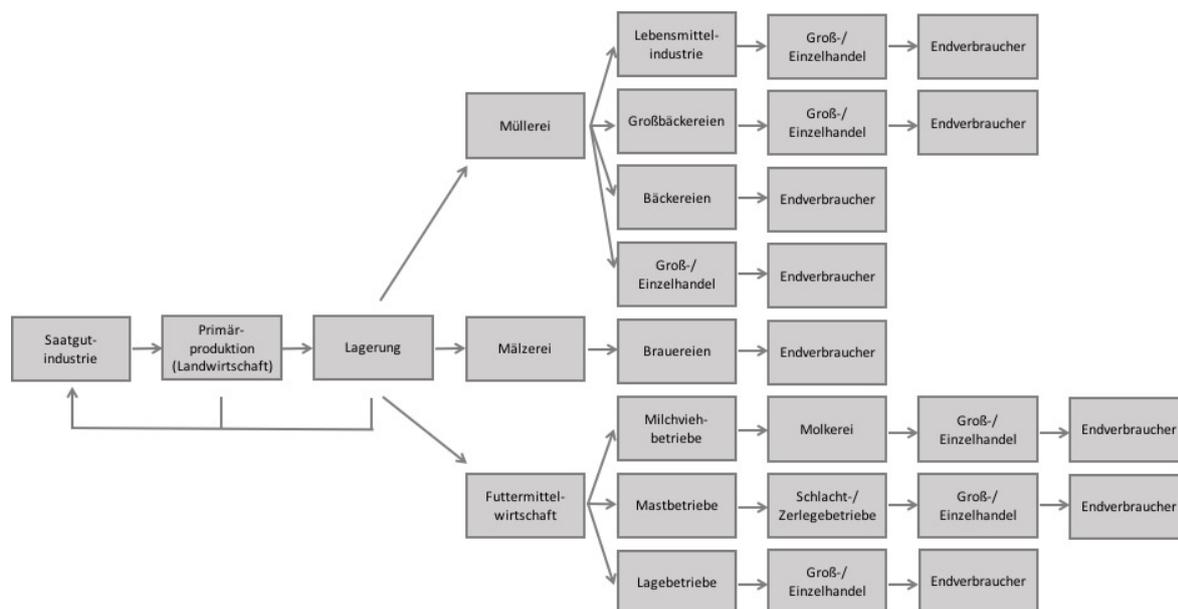


Abb. 3: Übersicht Getreideprozesskette – vereinfachte Darstellung

Quelle: [Eigene Darstellung]

Auch wenn das Schaubild aus Abbildung 3 an dieser Stelle aus Gründen der Übersichtlichkeit endet, so muss dennoch angeführt werden, dass die Darstellung vereinfacht ist. Die Komplexität, die sich ergibt, weil die Erzeugnisse aus der tierischen Produktion nicht nur an den Endverbraucher, sondern natürlich auch in die Lebensmittelindustrie geliefert werden, wo sie wiederum mit den Müllereiprodukten gemeinsam verarbeitet werden, ist nur ein Punkt. Es muss zusätzlich beachtet werden, dass in der obigen Darstellung „Getreide“ als

Sammelbegriff für alle verschiedenen Getreidearten und Anbauformen (konventionell oder ökologisch) etc. gewählt wurde, deren Wertschöpfungsketten zwar im Aufbau identisch sind, die aber in der Praxis nebeneinander und nicht als Einheit existieren.

Ein Effekt der voranschreitenden Globalisierung ist der internationale Handel. So können wiederum die Wertschöpfungsketten der unterschiedlichen internationalen Handelspartner ebenfalls miteinander verbunden sein. Das Ergebnis ist ein sehr komplexes Netzwerk von Akteuren, die am Wertschöpfungsprozess beteiligt sind. Vor diesem Hintergrund ist es schlussendlich fraglich, ob die „Wertschöpfungskette“ noch als „Kette“ bezeichnet werden sollte, oder ob der Begriff „Wertschöpfungsnetzwerk“ nicht zutreffender wäre. Für die vorliegende Arbeit ist diese Begriffsfindung allerdings nicht von Belang, sondern vielmehr das Verständnis für die Komplexität des Wertschöpfungsprozesses.

Abbildung 3 zeigt also exemplarisch die Abläufe der Getreideprozesskette, die der vorliegenden Arbeit als Basis dient. Die vereinfachenden Annahmen, wie die klare Trennung der einzelnen Aktivitäten oder das Ausklammern der bereits oben genannten möglichen Interaktionen innerhalb der Kette, dienen der besseren Übersicht und der Fokussierung auf den Kern der Fragestellung.

Im Rahmen der IST-Analyse in Kapitel 4 werden einige Teilbereiche der Wertschöpfungskette genauer betrachtet, um die Abläufe – besonders im Hinblick auf die in Kapitel 2.2.3 folgenden Erläuterungen zum Thema Qualitätssicherung – klar nachvollziehen zu können.

2.2 Qualitätsmanagement und -sicherung in der Getreideprozesskette

Nachdem in Kapitel 2.1 das Produkt Getreide selbst, sein Markt sowie die Getreideprozesskette und ihre Besonderheiten näher betrachtet wurden, sollen im Folgenden verschiedene Aspekte des Qualitätsmanagements im Allgemeinen und in der Getreideprozesskette im Besonderen im Fokus stehen. Nach der Klärung einiger Begrifflichkeiten wird zunächst das theoretische Konstrukt aus rechtlichen Rahmenbedingungen und freiwilligen Standards zur Qualitätssicherung dargelegt.

2.2.1 Abgrenzung der Begrifflichkeiten

Ebenso wie für die vorliegende Arbeit eine zu Grunde liegende vereinfachte Getreideprozesskette festgelegt werden musste (siehe Kap. 2.1.3), müssen im Bereich des Qualitätsmanagements einige Begriffe erläutert und die für diese Arbeit geltenden Definitionen festhalten werden.

Qualität

Die Entstehung des Begriffs "Qualität" liegt bereits mehrere Jahrhunderte zurück. Im Lateinischen steht „*qualitas*“ z.B. noch ausschließlich für die „Beschaffenheit“ (eines Gegenstandes) [KAMISKE und BRAUER 2011, S. 165]. Bis heute wird versucht, den Begriff in seiner Gesamtheit zu definieren und mit Inhalt zu füllen; dies zeigen die vielen unterschiedlichen Ansätze, „Qualität“ in Worte zu fassen. Die folgenden Beispiele zeigen, dass der wertneutrale Rahmen der lateinischen Betrachtungsweise im Laufe der Jahrhunderte in den Hintergrund gedrängt wurde.

Laut DIN EN ISO 9000:2015 ist Qualität das „Grad, in dem ein Satz inhärenter Merkmale eines Objekts Anforderungen erfüllt“ [DIN EN ISO 9000:2015].

Diese Formulierung erscheint auf den ersten Blick sehr allgemein. Dennoch beinhaltet sie viele der unterschiedlichen Ansätze zur Definition von Qualität, die in der Literatur zu finden sind. GARVIN, JURAN UND ZOLLONZS greifen jeweils Punkte auf, die auch die DIN EN ISO Definition abdeckt. GARVIN beschreibt zum Beispiel fünf Sichtweisen, aus denen der Begriff „Qualität“ betrachtet werden kann:

Der transzendente Ansatz

Qualität ist nach dieser Sichtweise gleichzusetzen mit „immanenter Exzellenz“. Sie ist sowohl absolut und universell erkennbar als auch ein Indikator für kompromisslos hohe Standards und Leistungen. Trotzdem kann anhand dieses Ansatzes der Begriff Qualität nicht präzise definiert werden, sondern er wird von jedem Individuum anhand von Erfahrung erlernt.

Der produktbezogene Ansatz

Qualität wird als eindeutige und messbare Variable eines Gutes betrachtet. Qualitätsunterschiede zwischen Gütern beruhen nach dem produktbezogenen Ansatz immer auf Unterschieden in der Quantität der Inhaltsstoffe oder bestimmter Eigenschaften. Auf diese Weise kann eine hierarchische Einteilung der Güter nach Qualität (der Menge der Inhaltsstoffe / Eigenschaften) erreicht werden.

Der anwenderbezogene Ansatz

Im Gegensatz zum produktbezogenen Ansatz wird beim anwenderbezogenen Ansatz nicht davon ausgegangen, dass Qualität eine messbare Variable eines Produktes ist, sondern ein subjektives Empfinden des Konsumenten. Jeder Verbraucher hat individuelle Ansprüche an ein Produkt. Das Gut, das diesem Anspruch am besten entspricht, empfindet der Konsument als qualitativ am hochwertigsten.

Der fertigungsbezogene Ansatz

Beim fertigungsbezogenen Ansatz liegt der Fokus auf dem Herstellungsprozess. Die Qualität eines Gutes wird hier durch das Einhalten bestimmter Spezifikationen definiert. Jegliche Abweichung von den Vorgaben bedeutet einen Qualitätsverlust, ein gut ausgeführter Herstellungsprozess spiegelt dagegen höchste Qualität wieder.

Der wertbezogene Ansatz

Qualität wird beim wertbezogenen Ansatz in den Dimensionen Kosten und Preis gemessen. Ein Produkt ist qualitativ hochwertig, wenn es entweder eine besondere Leistung zu einem angemessenen Preis oder mit einem vergleichbaren Produkt übereinstimmende Eigenschaften zu angemessenen Kosten bietet. [GARVIN 1984]

Auch bei JURAN wird das Konsumentenempfinden mit Qualität in Verbindung gebracht. Im Gegensatz zu den Ausführungen von GARVIN legt JURAN aber sein Augenmerk in Bezug auf das Produkt nicht auf dessen messbare Eigenschaften, sondern speziell auf die Fehlerfreiheit. JURAN befindet Qualität als dann für gegeben, wenn die Leistung eines Produkts die Kundenbedürfnisse befriedigt und außerdem frei von Mängeln ist, was wiederum Kundenunzufriedenheit verhindert [JURAN 1988, S. 22f]. Eine andere, komplexe Definition von Qualität kommt von ZOLLONDZ, nach der Qualität „das sich aus unterschiedlichen Perspektiven einstellende Ergebnis einer Beschaffenheitsbetrachtung bzw. -gestaltung [ist], das sich aus der Auswahl, Bewertung und Verwendung von Qualitätsmerkmalen von Einheiten ergibt, die im operationalen Prozess in Relation zu den Qualitätsforderungen stehen müssen“ [ZOLLONDZ 2015a, S. 859]

Es zeigt sich, dass die verschiedenen Definitionen sich doch inhaltlich oft überschneiden und dass „Qualität“ ein äußerst schwierig zu umreißender Begriff ist, der oft auch von den verschiedenen Anspruchsgruppen eines Produkts mit unterschiedlichen Inhalten gefüllt wird. Zusätzlich kann ein Produkt als Ganzes, aber auch in Bezug auf seine einzelnen Eigenschaften nach der Qualität beurteilt werden.

Für diese Arbeit soll auf Grund ihres internationalen Charakters die DIN EN ISO 9000:2015 Qualitätsdefinition (s.o.) als Grundlage gelten.

Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung

Ebenso wie sich der Begriff „Qualität“ stetig weiterentwickelt hat, hat sich auch das „Qualitätsmanagement“ in seiner Bedeutung verändert und erweitert. SEGHEZZI et al. unterscheiden hier zunächst nach der Bedeutung des Begriffs im Verkäufermarkt (bis ca. 1980), wo

Qualitätsmanagement die (technische) „Gebrauchstauglichkeit“ eines Produkts gewährleisten soll, und im Käufermarkt (ab 1980), wo die umfassende Erfüllung der Kundenbedürfnisse im Mittelpunkt steht. [SEGHEZZI et al. 2013 S. 33f]

Die Entwicklung des heutigen Qualitätsmanagements (als Bestandteil der betriebswirtschaftlichen Managementansätze) ist ein Prozess, der über ein Jahrhundert Zeit benötigte. ZOLLONDZ teilt die Entwicklungsetappen des Qualitätsmanagements seit 1900 dabei in sieben Stufen ein: Stufe 1 ist Qualitätsmanagement als reine Endkontrolle zur Fehlerentdeckung, die zu Beginn des 20. Jahrhunderts eingeführt wird. Auf Basis dessen bekommt QM eine zunehmende Bedeutung und wird in Japan (u.a. Toyota Produktionssystem, Just in Time) und den USA sowie Westeuropa (Statistische Prozessplanung, Qualitätssteuerung) weiterentwickelt (Stufe 2 und 3). Der Begriff der „Qualitätssicherung“ (Stufe 4) wird seit den 1950er Jahren verwendet. Seither sind Qualitätsplanung oder auch Handbücher zur Qualitätssicherung bekannt. Ab den 1980er Jahren (Stufe 5) wird die Basis für die Bestandteile der heutigen Standards für Qualitätsmanagement gelegt. Die Rolle des Top-Managements im Rahmen des Qualitätsmanagements wird definiert, es werden QM-Handbücher eingeführt, und Audits sowie Zertifizierungen bekommen Bedeutung. Anfang der 1990er Jahre folgt bereits die nächste Stufe der Entwicklung, das Total Quality Management (TQM), bei dem u.a. Kunden-/Lieferantenbeziehungen in das Qualitätsmanagement integriert werden und eine Ausrichtung der Maßnahmen am Produktlebenszyklus erfolgt. Als bisher letzte Stufe (7) sieht ZOLLONDZ die Prozessintegration, in der ab Ende der 1990er Jahre bis heute (2016) der Begriff der „Qualität“ in „Excellence“ verwandelt, also die höchste Qualitätsstufe erreicht werden soll. Dabei werden „Integrierte Managementsysteme“ (siehe z.B. SEGHEZZI, et al. 2013) oder auch das „Supply Chain Management“ in den Fokus gerückt und auch Themen wie Nachhaltigkeit oder soziale / ethische Fragen eingeschlossen [ZOLLONDZ 2015b].

Wichtig ist, die Begriffe „Qualitätsmanagement“ und „Qualitätssicherung“ inhaltlich klar voneinander abzugrenzen. SEGHEZZI, FAHRNI UND FRIEDLI wählen hierzu den historischen Erklärungsansatz, der sich auch aus der o.g. Entwicklung des Qualitätsmanagements ergibt: Anfang des 20. Jahrhunderts beginnt in den Betrieben die Einführung der Qualitätskontrolle, erst ab den 1960er Jahren bekommt die aktive Fehlerprävention im Herstellungsverfahren besondere Bedeutung, so dass sich die Qualitätskontrolle zur Qualitätssicherung wandelt [SEGHEZZI et al. 2013, S. 18]. Ende der 1980er Jahre gewinnt dann (s.o.) der Führungsaspekt in der Qualitätssicherung an Bedeutung, was eine Weiterentwicklung der Qualitätssicherung zum Qualitätsmanagement bewirkt. [SEGHEZZI et al. 2013, S. 18ff]

Für die vorliegende Arbeit soll nach SEGHEZZI et al. die „aktive Fehlervermeidung“ [SEGHEZZI et al. 2013, S. 18] im Bereich Qualität als „Qualitätssicherung“ gelten. Als Qualitätsmanagement wird in Anlehnung an die DIN EN ISO 9000:2015 die „Festlegung [und Ausführung] der Qualitätspolitiken und der Qualitätsziele sowie Prozesse für das Erreichen dieser Qualitätsziele durch Qualitätsplanung, Qualitätssicherung, Qualitätssteuerung und Qualitätsverbesserung“ [DIN EN ISO 9000:2015, S. 31] verstanden.

Qualitätsmanagementsystem

Nach ISO 9000, ist ein System ein „Satz zusammenhängender und sich gegenseitig beeinflussender Elemente“ [DIN EN ISO 9000:2015, S. 36].

Unter einem Managementsystem ist nach ISO 9000 ein „Satz zusammenhängender oder sich gegenseitig beeinflussender Elemente einer Organisation“ zu verstehen, „um Politiken, Ziele und Prozesse zum Erreichen dieser Ziele festzulegen“ [DIN EN ISO 9000:2015, S. 36] und kann verschiedene Disziplinen beinhalten. Dementsprechend ist das „Qualitätsmanagementsystem“ nach ISO 9000 der „Teil eines Managementsystems bezüglich der Qualität“

Die Sicherstellung einer kundengerechten Entwicklung und Produktion der Waren, indem unter der Voraussetzung der Wirtschaftlichkeit eine größtmögliche Übereinstimmung zwischen Kundenanforderungen und Prozessmerkmalen erreicht wird, kann als wesentliches Merkmal eines Qualitätsmanagementsystems verstanden werden [KAMISKE und BRAUER 2011, S. 203f].

Die branchenneutrale Normenreihe DIN EN ISO 9000 bietet eine international gültige und anerkannte Rahmenempfehlung für den Aufbau und die Gestaltung eines Qualitätsmanagementsystems [EBENDA].

2.2.2 Definition der Qualitätsparameter von Getreide

Um (internationalen) Getreidehandel betreiben zu können, ist es notwendig, bestimmte Merkmale als Standards heranzuziehen, um das Getreide einerseits zu klassifizieren und andererseits einheitliche Beschaffenheitsmerkmale zur Preisbildung heranzuziehen zu können [SEIBEL 2015, S. 52]. In der „VO (EG) 824/2000 über das Verfahren und die Bedingungen für die Übernahme von Getreide durch die Interventionsstellen sowie die Analysemethoden für die Bestimmung der Qualität“ wird der für die EU geltende Standard geschaffen, der seither Grundlage für die Interventionsmaßnahmen ist (siehe auch Kap. 2.1.2). Bevor auf diese konkreten Parameter eingegangen wird, werden im Folgenden zunächst einige grundlegende Informationen zur Qualität von Getreide dargelegt.

HANUS und SIELING nehmen zunächst eine Differenzierung in "Produkt- und Prozessqualität" vor. Die "Prozessqualität" von Getreide bezieht sich dabei auf die Qualität der Prozesse und Verfahren im Rahmen der (landwirtschaftlichen) Produktion. [HANUS und SIELING 2002, S. 8] Die Produktqualität umfasst ihrem Namen entsprechend hingegen alle qualitativen Parameter, die das Produkt selbst in sich vereint. ERLING unterscheidet innerhalb der Produktqualität zusätzlich noch zwischen der „Technisch-funktionalen Qualität“ und der „Ausstattungsqualität“ [ERLING 1999, S. 11]. Letztere umfasst dabei eine Reihe verschiedener Eigenschaften wie Reinheit, Farbe, Geruch, Korngröße bzw. -form [HANUS und SIELING 2002, S. 6] sowie Nährwerteigenschaften, Gesundheitswert und sensorische Merkmale [ERLING 1999, S. 14].

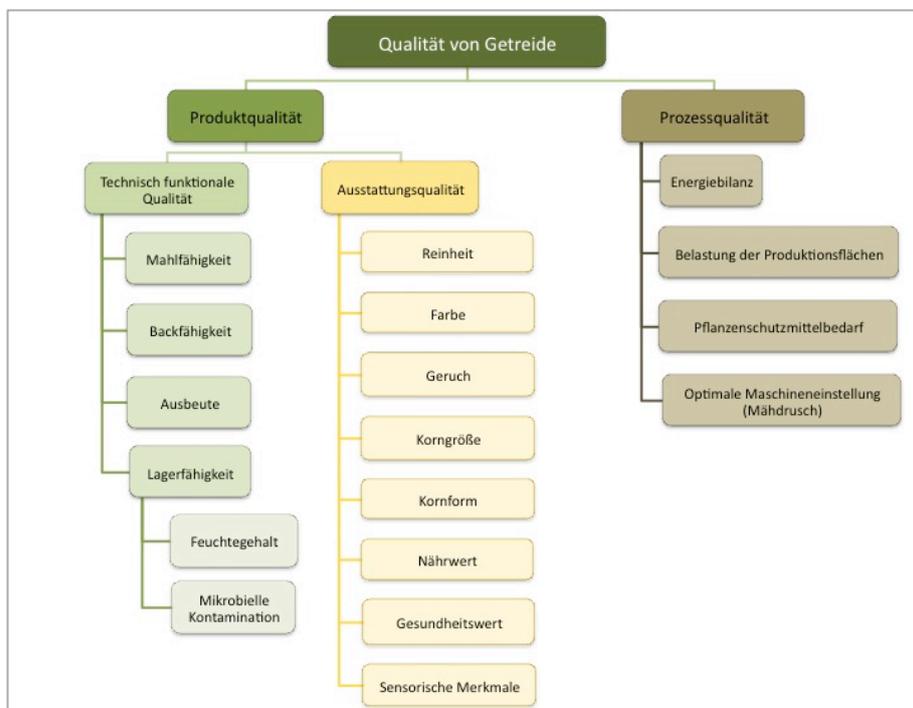


Abb. 4: Qualitätsparameter von Getreide

Quelle: Eigene Darstellung nach [ERLING 1999 UND HANUS 2002]

Die technisch funktionale Qualität umfasst den Eignungs- und Gebrauchswert des Getreides (z.B. die Mahlfähigkeit - aus Sicht der Mühle-, oder die Backfähigkeit - aus Sicht der Backwarenhersteller), die Lagerfähigkeit (entscheidend sind hier u.a. Feuchtegehalt und mikrobielle Kontamination) und die Ausbeute (unterschiedlich je nach Verarbeitungsstufe; in der Produktion wird sie z.B. in Relation zum Rohstoffeinsatz, bei der Vermahlung als Mehlausbeute gemessen) [ERLING 1999, S.13]. Die Prozessqualität von Getreide fragt hingegen nach der Qualität der Prozesse und Verfahren, die in der Produktion eingesetzt werden. So werden unter anderem die Energiebilanz, die Belastung der Produktionsflächen, der Pflanzenschutzmittelbedarf oder auch die optimale Maschineneinstellung für den

Druschvorgang als Kriterien der Prozessqualität einbezogen [HANUS und SIELING 2002, S 8]. Eine Übersicht der jeweils beispielhaft zugeordneten Qualitätsparameter zeigt Abbildung 4. Je nach Blickwinkel sind aber nicht alle genannten Parameter als relevant zu bewerten. Die vorliegende Arbeit fokussiert die Rückverfolgbarkeit innerhalb der Getreideprozesskette im Hinblick auf den Schutz des Endverbrauchers. Im Folgenden sollen daher nur einige der Qualitätsparameter erläutert werden, die im genannten Zusammenhang wirklich von Bedeutung sind.

„Gesund und handelsüblich“

Der Status „gesund und handelsüblich“ wird bei Getreide von Seiten der Gesetzgebung und im Rahmen von internationalen Lieferverträgen generell verlangt. Eine Einstufung als „gesund und handelsüblich“ bedeutet laut VO (EG) 824/2000, dass das Getreide „von einer diesem Getreide eigenen Farbe, von gesundem Geruch und frei von lebenden Schädlingen (einschließlich Milben) in jedem Entwicklungsstadium ist“ (Artikel 2, Absatz 2), die im Anhang 1 der Verordnung aufgeführten Mindestkriterien erfüllt und nicht die zu zulässigen Radioaktivitätshöchstwerte überschreitet. Der Status bescheinigt somit die uneingeschränkte Vermarktungs- und Verarbeitungsfähigkeit jeglichen Getreides, das für die Verarbeitung zu Lebens- und Futtermitteln bestimmt ist. [SEIBEL 2005 S. 62 und S. 123f]

Da der Mindestkriterienkatalog der VO (EG) 824/2000 die allgemeinen Ansprüche an einwandfreies Getreide konkretisiert, werden diese Kriterien im Folgenden als die entscheidenden Qualitätsparameter herangezogen. Kap. 2.2.1 hat jedoch gezeigt, dass unterschiedliche Anspruchsgruppen die „Qualität“ eines Produkts unterschiedlich einschätzen. Dementsprechend sind die ggf. genannten Werte nur eine Aussage über den Status „gesund und handelsüblich“ und können in der Praxis von anderen Anspruchsgruppen sehr wohl nach oben oder unten korrigiert werden.

Feuchtigkeit

Bei der Lagerung von Getreide steht das Minimieren von Verlusten an primärer Stelle. Der Feuchteanteil (F) des Getreides ist dabei ein wichtiger Wert, um eine langfristige Lagerung zu ermöglichen. Ein Wert von $F = 14\%$ ist laut HUMPISCH optimal für eine „langfristige risikoarme Lagerung“ [HUMPISCH, 2003 S. 11]. Feuchteanteile von $F = 14,1-16\%$ erlauben eine „zeitlich begrenzte risikoarme Lagerung“ [EBENDA], allerdings nur bei genauer Pflege des Getreides [EBENDA]. Analog zu dieser Einschätzung liegen auch die Mindestkriterien für den Feuchteanteil aller Getreidesorten aus dem Anhang 1 der VO (EG) 824/2000 bei maximal $F = 14,5\%$ [VO (EG) 824/2000, S. 36f].

Besatz

Wird eine Getreidepartie nach dem Drusch betrachtet, findet sich neben dem Getreide grundsätzlich ein gewisser Anteil an sogenanntem „Besatz“. Unter diesem Begriff werden getreidefremde Stoffe, auch Organismen, zusammengefasst, die während Anbau, Ernte, Trocknung und Lagerung in die Partie gelangen und den Wert des Getreides mindern. Bei „Besatz“ kann es sich also zum Beispiel um schädlichen / giftigen Pilzbefall handeln (Mutterkorn), um giftige Bestandteile von Unkräutern, Erdklumpen, die den Mineralstoffgehalt erhöhen würden, um Fremdkörper (Steine, Metallteile), die die Verarbeitungsanlagen behindern, um Insektenbefall oder einfach „Abfallprodukte“ wie Stroh und Spelzen, die unnötig Lager- / Transportraum beanspruchen. [SEIBEL 2005, S. 113f]

Die ICC (International Association for Cereal Science and Technology) teilt „Besatz“ in zwei Kategorien ein: Kornbesatz (beinhaltet Bruchkorn, Schmachtkorn, Körner fremder Getreidearten, Auswuchs sowie Körner mit Schäden durch Insektenfraß oder Frost und Körner mit Keimverfärbungen) und Schwarzbesatz (giftige und ungiftige Unkrautsamen, Mutterkorn, verdorbene Körner, Brandbutten, Verunreinigungen und Spelzen). [ICC 1972] Auch die VO (EG) 824/2000 differenziert in ihrem Anhang 1 unter „Bestandteile, die kein einwandfreies Grundgetreide sind“ verschiedene Arten von Besatz, die im Getreide zusammen nicht mehr als 12 % ausmachen dürfen, um den Status „gesund und handelsüblich“ zu erhalten:

- **Bruchkorn**
Nicht-angefressene Körner des Grundgetreides, deren Endosperm frei liegt, inklusive angeschlagene Körner bzw. Körner mit ausgeschlagenem Keimling [ICC 1972]. Bei Weichweizen liegt der Höchstanteil nach Anhang 1 VO (EG) 824/2000 bei 5%.
- **Kornbesatz**
Dieser darf bei Weichweizen maximal 7% betragen [VO (EG) 824/2000]. Hierunter fallen Schmachtkorn (Körner, die nach der Entfernung der anderen Besatzbestandteile durch ein Sieb mit 2mm breiten Schlitzen fallen und alle grünen, nicht ausgereiften Körner), Fremdgetreide, Körner mit Schädlingsfraß, Körner mit Keimverfärbungen (braune bis braun-schwarze Färbung am unversehrten Keimling) und durch Trocknung überhitzte Körner [ICC 1972].
- **Fleckige und /oder mit Fusarien befallene Körner**
Gilt nur für Hartweizen und wird daher nicht weiter ausgeführt

- **Auswuchs**
Wurzel oder Blattkeime sind mit bloßem Auge erkennbar [ICC 1972]. Im Rahmen des Anhang 1 der VO (EG) 824/2000 wird der Höchstanteil mit 4% für Weichweizen angegeben.
- **Schwarzbesatz**
Schwarzbesatz kann nach der VO (EG) 824/2000 in Fremdkörner (schädlich max. 0,1% und andere), verdorbene Körner (z.B. durch Fäulnis, Pilze, Bakterien [ICC 1972]), Verunreinigungen (Steine, Erdklumpen [ICC1972]), Spelzen, Mutterkorn (Sklerotien des Mutterkornpilzes [SEIBEL 2005 S. 117], nach VO (EG) 824/2000 maximal 0,05% in Weichweizen), Brandbutten (durch Steinbrand veränderter Korninhalt [SEIBEL 2005, S. 117]) und tote Insekten oder Insektenteile aufgegliedert werden und darf insgesamt nicht mehr als 3% der Menge ausmachen [VO (EG) 824/2000, Anhang 1].

Eigengewicht

Das Eigengewicht, auch oft als „Hektolitergewicht“ („hl-Gewicht“, Gewicht von 100 Litern Getreide) bezeichnet, ist das Maß für die (Schütt-)Dichte des Getreides. [SEIBEL 2005 S. 119] Im Anhang 1 der VO (EG) 824/2000 wird das Hektolitergewicht für Weichweizen mit mindestens 73 kg angegeben. Laut SEIBEL ist das Hektolitergewicht mittlerweile nicht mehr entscheidend, weil die Mehlergiebigkeit, die früher damit in Verbindung gebracht wurde, durch einfache Laboranalysen präziser ermittelt werden kann [SEIBEL 2005, S. 119]

Proteingehalt

Wegen seiner Bedeutung für die Backeigenschaften von Getreide ist der Eiweißgehalt ein wichtiges Kriterium bei der Bestimmung der Getreidequalität. Die EU fordert im Rahmen der Interventionen für Weichweizen einen Mindesteiweißgehalt von 10,5%. [VO (EG) 824/2000, Anhang 1]. Nach SEIBEL können als Referenz für die Einordnung des Proteingehalts von Weizen folgende Werte angenommen werden

- 14% i.Tr. - hoher Proteingehalt
- 12-13% i.Tr. - mittlerer Proteingehalt
- < 10,5% i.Tr. - niedriger Proteingehalt [SEIBEL 2005, S. 146]

Fallzahl

Ein weiterer wichtiger Parameter für die Güte von Getreide ist die Backeigenschaft der Stärke, insbesondere die Verkleisterung. Diese wird mit Hilfe der Fallzahl ermittelt. Die Fallzahl nach Hagberg gibt Auskunft über die Alpha-Amylase-Aktivität und ist laut ICC die Anzahl an Sekunden, die benötigt werden, um die zu testende Probe in einem genormten Wasserbad unter Rühren zu erhitzen und die der Rührer im Anschluss benötigt, um „durch die Probe“ auf den Boden zu „fallen“. [ICC1995]. Für die Probe werden 7g einer Mehlsprobe (nach dem ICC Standard 107/1 vermahlen) mit 25ml Wasser in einer Viskosimeterröhre zu einer glatten Suspension vermischt. Im Fallzahlmessgerät wird die Lösung unter Rühren im kochenden Wasserbad 59 Sekunden erhitzt, nach 60 Sekunden löst sich der Rührer und fällt auf den Boden der Röhre. Die Probe innerhalb der Röhre ist je nach Stärke der Aktivität der α -Amylase von unterschiedlicher Zähigkeit. Die α -Amylase ist ein Enzym im Getreidekorn, das u.a. während der Keimung für den Abbau von Stärke zuständig ist. Ein starkes Maß an Auswuchs würde z.B. eine hohe α -Amylase-Aktivität und eine relativ niedrige Fallzahl bedeuten. [SEIBEL 2005, S. 140] Für Interventionsgetreide (Weichweizen) wird nach VO (EG) 824/2000 eine Mindestfallzahl von 220 Sekunden angegeben. Dies geht konform mit den Angaben von SEIBEL, der einer Fallzahl von < 200s für Weizenmehl des Typs 550 negative Backeigenschaften zuspricht, während eine Fallzahl von 200 - 300s als wünschenswert betrachtet wird. Eine Fallzahl von > 300s bringt durch die geringe Enzymaktivität wiederum andere negative Backeigenschaften mit sich. [SEIBEL 2005, S. 140]

Sedimentationswert

Auch der Sedimentationswert (nach Zeleny) gibt Auskunft über die Backfähigkeit eines Mehls. Im Gegensatz zur Fallzahl geht es aber dabei nicht um Enzymaktivität, sondern um die Quellfähigkeit des Kleberproteins. Dabei wird das Volumen der Sedimentation von Mehl in einer Milchsäurelösung innerhalb eines spezifischen Zeitrahmens in Einheiten (Eh), i.d.R. Milliliter (ml) gemessen. [ICC 1994, SEIBEL 2005, S. 149] Davon können laut SEIBEL z.B. für Weizenmehl, Type 550, folgende Aussagen über die Backqualität abgeleitet werden:

< 20 Eh	-	geringe Qualität
20 - 30 Eh	-	mittlere Qualität
30 - 45 Eh	-	gute Qualität
> 45 Eh	-	sehr gute Qualität.

Die Sedimentationswerte für Weizenmehle schwanken i.d.R. zwischen mindestens 8 Eh und maximal 78 EH [SEIBEL 2005, S. 149]. Für Interventionsweizen liegt der Mindestwert bei 22 Eh [VO (EG) 824/2000, Anlage 1].

Tausendkorngewicht

Um das Korngewicht zu bestimmen, werden exakt 1000 einwandfreie Körner einer Partie abgezählt und verwogen. Im Allgemeinen kann davon ausgegangen werden, dass ein hohes Tausendkorngewicht (TKG) ein Hinweis auf große Körner ist und ein niedriges TKG Kleinkörnigkeit bedeutet. Die Korngröße korreliert mit der Mehlergiebigkeit, so dass das TKG auch im Rahmen der Pflanzenzucht ein relevanter Faktor ist. Bei Weizen kann in Deutschland von einem TKG von über 35g ausgegangen werden, Weizen aus Argentinien oder den USA weist hingegen meistens ein TKG von weniger als 30g auf, die Balkanstaaten und Schweden liegen mit rund 30-35g dazwischen. [SEIBEL 2005, S. 120]

Schwermetalle, Pflanzenschutzmittelrückstände und Mykotoxine

Dass Schwermetalle, Rückstände von Pflanzenschutzmitteln und Mykotoxine (Pilzgifte) zu den unerwünschten Stoffen im Getreide gezählt werden, muss an dieser Stelle nicht weiter erläutert werden. Die VO (EG) 466/2001 (siehe auch Kap. 2.2.3.2.5) legt die Höchstmengen für Blei und Cadmium in Getreide fest. Für Blei liegt dieser bei 0,2 mg/kg Frischmasse, für Cadmium bei 0,1 mg/kg [VO (EG) 466/2001]. SEIBEL zitiert in seinem Werk die Ergebnisse der „Besonderen Ernteterminierung“ des Statistischen Bundesamts von 1975-1995, bei der ein durchschnittlicher Cadmiumwert von 0,046-0,064 mg/kg und ein durchschnittlicher Bleiwert von 0,013-0,072 mg/kg in der deutschen Weizenernte verzeichnet werden konnte. Die Werte lassen darauf schließen, dass die Belastung durch diese Schwermetalle in deutschem Weizen als eher gering einzuschätzen ist. [SEIBEL 2005 S. 91f]

Mahlfähigkeit und Backfähigkeit

Im weiteren Verlauf der Wertschöpfungskette sind Eigenschaften aus dem Bereich der „technisch-funktionalen Qualität“ (s.o.) relevant. Insbesondere die Mahl- und Backfähigkeit sind wichtige Parameter. Die Mahlfähigkeit setzt sich für Weichweizen aus zwei Aspekten zusammen, der „Mehlergiebigkeit bzw. –ausbeute“ (siehe auch „Tausendkorngewicht“) sowie dem Grießbildungsvermögen und der Griffigkeit. [SEIBEL 2005, S. 131ff]

Die Backfähigkeit wird in der Regel an „hefegelockerten Backwaren“ festgemacht und am Teig und dem fertigen Gebäck beurteilt. Sie ist genetisch bedingt, da insbesondere der Glutengehalt des Getreides (d.h. der Gehalt an den Klebereiweißen Glutenin und Gliadin) für eine gute oder schlechte Backqualität verantwortlich ist. [SEIBEL 2005, S. 135f]

Zusammenfassend soll für diese Arbeit aber die gültige Definition von „Getreidequalität“ als „nicht gesundheitsgefährdend für Mensch oder Tier“ festgelegt werden. Diese reduzierte Betrachtung erscheint vor dem Hintergrund als ausreichend, dass der Fokus der Arbeit auf der Vermeidung einer Schädigung der Endverbraucher liegt. Alle anderen genannten Kriterien sind in anderen Zusammenhängen unbestritten relevant, können hier aber entsprechend der Fragestellung vernachlässigt werden.

2.2.3 Qualitätsmanagement im Lebensmittelbereich

Ziel dieser Arbeit ist es, ein standardisiert einsetzbares technisches Verfahren zu finden, das eine sichere Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln bietet. Standardisiert soll in diesem Fall bedeuten, dass das Verfahren zum einen möglichst über alle Prozessstufen und zum anderen länderübergreifend, d.h. international, aber mindestens innerhalb der EU, eingesetzt werden kann. Hierfür ist es notwendig, einen Überblick über die derzeit (2015/16) innerhalb der EU und international geltenden Regelungen und Erfordernisse sowie die gängigen etablierten Systeme zu bekommen. Dabei ist es besonders wichtig, zwischen konkreten gesetzlichen Vorgaben, (inter-) nationalen Regularien sowie Qualitätsstandards und Handelsnormen klar zu unterscheiden und ihre spezifischen Anforderungen zu verstehen. Dieses Unterkapitel soll hierfür die entsprechenden Informationen liefern.

2.2.3.1 Internationale Regularien und Initiativen

Die Versorgung der gesamten Handelskette im Lebensmittelbereich mit qualitativ hochwertigen Rohstoffen und somit die Gewährleistung der Bereitstellung einwandfreier Produkte für den Endverbraucher ist im Zeitalter der internationalen Handelsströme eine äußerst komplexe Aufgabe. International sind hier besonders Organisationen wie die Weltgesundheitsorganisation (WHO) und die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation (Food and Agriculture Organization, FAO) der Vereinten Nationen oder die Welthandelsorganisation (World Trade Organization) WTO aktiv.

2.2.3.1.1 WHO - Der Codex Alimentarius und das INFOSAN Warnsystem

Durch die Zunahme des weltweiten Lebensmittelhandels zu Beginn der 60er Jahre des letzten Jahrhunderts sehen die WHO und FAO die Notwendigkeit für ein internationales

Lebensmittelrecht. Aus dieser Überlegung entsteht der Codex Alimentarius, eine Sammlung von internationalen Lebensmittelstandards, beruhend auf Annahmen und Beschlüssen der „Codex-Alimentarius-Kommission“ (Codex Alimentarius Commission, CAC), einem gemeinsamen Gremium der FAO und WHO. Der Codex Alimentarius umfasst einerseits die oben erwähnten Standards, enthält aber weiterhin Empfehlungen in Form von Verfahrensregeln („codes of practice“) und Richtlinien („guidelines“) für eine Vielzahl von Lebensmitteln, die zur Abgabe an den Endverbraucher bestimmt sind. Die Aufgabe der Codex-Alimentarius-Kommission ist es, u.a. die Gesundheit der Verbraucher weltweit zu schützen sowie die internationalen Normungsarbeiten zu koordinieren. [BMEL 2016a]

2.2.3.1.2 WTO - Übereinkommen mit Einfluss auf die Lebensmittelsicherheit

Durch die Gründung der WTO zur Verbesserung des Welthandels im Jahr 1995 bekommen die bisher nicht obligatorischen Standards des Codex Alimentarius durch zwei Handelsabkommen einen verpflichtenden Charakter [LUNING et al. 2006, S. 43-46].

Eine der Aufgaben der WTO ist es, Handelsvereinbarungen zu überwachen, die auf dem Gedanken des Abbaus von Handelshemmnissen getroffen werden [WTO 2018]. Als „Handelshemmnis“ im Bereich des Lebensmittelsektors können sowohl mikrobiologische Lebensmittelqualität als auch technische Inkompatibilität verstanden werden, die in zwei Abkommen geregelt und durch die Welthandelsorganisation überwacht werden [LUNING et al. 2006, S. 46].

Über das „SPS-Übereinkommen“ (Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures, dt.: Übereinkommen über die Anwendung von gesundheitspolizeilichen und pflanzenschutzrechtlichen Maßnahmen) legt die WTO für ihre Mitgliedsstaaten die Spielregeln für Vorschriften aus dem Bereich Lebensmittelsicherheit, Tier- und Pflanzengesundheit fest. Dazu gehört das Recht zum Ergreifen von angemessenen Maßnahmen (im Rahmen der Standards/Normen der Empfehlungen der CAC), solange diese wissenschaftlich begründet sind und einer angemessenen Risikobewertung unterzogen wurden. Gleichzeitig wird durch das Übereinkommen gewährleistet, dass dieses Recht nicht zu protektionistischen Zwecken missbraucht wird und folglich zu Handelshemmnissen führt. [BMEL 2013]

Das TBT-Übereinkommen (Agreement on Technical Barriers to Trade, dt.: Übereinkommen über technische Handelshemmnisse) soll aus technischen Vorschriften und Normen erfolgende Handelshemmnisse verhindern. Es gilt nicht für die gesundheitspolizeilichen und pflanzenschutzrechtlichen Maßnahmen des SPS-Übereinkommens, sondern bezieht sich auf weitergehende Maßnahmen im Lebensmittelsektor, besonders im Verbraucherschutz

(z.B. Schutz vor Täuschung bei Lebensmitteln oder qualitative Anforderungen). [BMEL 2016b]

2.2.3.1.3 Global Food Safety Initiative

Die „Global Food Safety Initiative“ (GFSI) ist eine Initiative, die im Jahr 2000 durch das CIES (International Committee of Food Retail Chains bzw. Comité International d'Entreprises à Succursales) gegründet wird. Das CIES ist ein internationales Bündnis der Geschäftsführer der Einzelhändler, deren Mitglieder nach den Lebensmittelskandalen der 1990er Jahre mit der Gründung der GFSI die weltweite Harmonisierung der Lebensmittelstandards sowie die Transparenz und Effizienz in der Wertschöpfungskette zum Schutz der Verbraucher vorantreiben wollen. [GFSI 2018a] Die Mission der GFSI ist es, Managementsysteme für Lebensmittelsicherheit laufend zu verbessern, um den Endverbrauchern die Versorgung mit sicheren Nahrungsmitteln zu gewährleisten. Dies soll über vier Zielsetzungen erreicht werden:

- Die Reduzierung von Risiken der Lebensmittelsicherheit durch die Angleichung und Bündelung effektiver Lebensmittelsicherheitssysteme.
- Eine Rentabilitätssteigerung in der gesamten Nahrungsmittelkette durch die Vermeidung von Redundanzen und die gleichzeitige Verbesserung der operativen Effizienz.
- Die Kompetenzentwicklung sowie die Etablierung von Kapazitäten im Bereich der Lebensmittelsicherheit, die beständige und effektive globale Sicherheitssysteme versprechen.
- Die Schaffung einer einzigartigen internationalen Plattform für Interessenten zur optimalen Netzwerkarbeit und zum Wissens- und Informationsaustausch bezüglich der besten Verfahren zur Gewährleistung von Lebensmittelsicherheit. [GFSI 2018a]

Um diese Ziele zu erreichen, werden weltweit stetig Benchmarks zwischen den verschiedenen Lebensmittelstandards auf Primärerzeugerstufe sowie der Verarbeitungsstufe durchgeführt und die Standards in Bezug auf die Anforderungen der GFSI geprüft. So können Einzelhändler jederzeit Produkte handeln, die nach unterschiedlichsten z.B. ausländischen Standards zertifiziert sind, solange dieser Standard den Kriterien der GFSI entspricht. [EBENDA]

Anerkannte Standards der GFSI sind z.B. der BRC Global Standard, der International Featured Standard (IFS) Food und der IFS Logistics im Verarbeitungsbereich oder der Global G.A.P. Standard der Primärproduktion [GFSI 2018b].

2.2.3.2 EU-übergreifende Regelungen

Die europäische Gesetzgebung für den Bereich Lebensmittel kann nach MICOSSI in drei Teilbereiche untergliedert werden:

1. Gesetzgebung bezüglich der Sicherheit von Produkten (z.B. Lebensmittelhygiene, Zusatzstoffe). Diese Art von Gesetzen gilt in den meisten Fällen horizontal (für eine breite Produktpalette), gelegentlich aber auch vertikal (produktspezifisch).
2. Gesetzgebung, die die Konsumenteninformation regelt (z.B. Lebensmittelkennzeichnung)
3. Gesetzgebung, die sich mit Qualitätsanforderungen befasst und verschiedene vertikal gültige Richtlinien - z.B. für Milchprodukte oder Diätetische Lebensmittel - enthält.

Die EU-internen Regelungen zur Lebensmittelsicherheit in den Mitgliedsstaaten schließen die Verpflichtungen gegenüber der WTO ein und gehen außerdem in allen relevanten Punkten konform mit dem Codex Alimentarius [MICOSSI 1998].

Ziel der Richtlinien und Verordnungen ist es, die gesetzlichen Regelungen innerhalb der Mitgliedsstaaten zu harmonisieren, um unter anderem der europäischen Bevölkerung das im Zuge der verschiedenen Lebensmittelkrisen (BSE, Dioxinskandale, Maul- und Klauenseuche) verloren gegangene Vertrauen in die Lebensmittelsicherheit wiederzugeben. Die Tätigkeit der EU stützt sich hierbei auf drei Pfeiler:

1. Rechtsvorschriften über die Sicherheit von Lebens- und Futtermitteln
2. Fundierte wissenschaftliche Gutachten als Entscheidungsgrundlage für neue oder zu überarbeitende Regelungen (in der Regel erstellt durch die EFSA ((European Food Safety Authority)), die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit).
3. Durchsetzung und Kontrolle dieser Rechtsvorschriften

Zusätzlich zu den drei grundlegenden Eckpfeilern werden außerdem spezifische Maßnahmen in Bereichen ergriffen, denen die EU besondere Bedeutung im Rahmen des Verbraucherschutzes zuspricht. Dies betrifft den Einsatz von Pestiziden, Lebensmittelzusatzstoffen, Farbstoffen, Antibiotika oder Hormonen sowie die Zugabe von Vitaminen, Mineralstoffen etc. zu Lebensmitteln. Weiterhin werden auch Produkte wie Kunststoffverpackungen, die mit Lebensmitteln in Berührung kommen, gesondert betrachtet, und mit der sogenannten „Health Claims Verordnung“ (VO (EG) 1924/2006) werden auch die Kennzeichnung von

Inhaltsstoffen oder eventuell interpretationsbedürftige Aussagen wie z.B. „fettarm“ oder „mit hohem Ballaststoffgehalt“ auf den Verpackungen geregelt. [Europäische Union 2018a].

2.2.3.2.1 Weißbuch zur Lebensmittelsicherheit

Weißbücher der EU sind eine Sammlung an förmlichen Vorschlägen für ein Tätigwerden der Gemeinschaft in der Entwicklung bestimmter Politikbereiche und können die Weiterentwicklung eines Grünbuches (s.u.) darstellen [EUROPÄISCHE UNION 2018b].

Die verschiedenen Krisen im Lebensmittelbereich in den 1990er Jahren veranlassen die EU-Kommission im Jahr 2000 zur Vorlage des Weißbuchs zur Lebensmittelsicherheit, eines zentralen Elements der aus den Krisen erwachsenen Strategie zur Verbesserung der Qualitätsstandards in der gesamten Lebensmittelherstellungskette.

Auf den von der Kommission formulierten neuen allgemeinen Grundsätzen der europäischen Lebensmittelsicherheitspolitik - diese bestehen u.a. aus einem einheitlichen Konzept für die Lebensmittelsicherheit und der klaren Abgrenzung der Aufgaben in diesem Feld über die gesamte Herstellungskette hinweg sowie aus Rückverfolgbarkeitsstrategien und einer adäquaten Risikoanalyse [EUROPÄISCHE KOMMISSION 2000] - wird ein Maßnahmenpaket vorgeschlagen. Dieses beinhaltet u.a. die Gründung einer unabhängigen Europäischen Lebensmittelbehörde, einen verbesserten Rechtsrahmen für die gesamte Herstellungskette, harmonisierte nationale Kontrollsysteme sowie mehr Transparenz in der Lebensmittelpolitik [EBENDA].

Die folgenden Kapitel verdeutlichen, wie eine Vielzahl der im Weißbuch geforderten Maßnahmen durch neue oder eine geänderte EU-Gesetzgebung umgesetzt werden.

2.2.3.2.2 VO (EG) 178/2002 - Basisverordnung zur Lebensmittelsicherheit

Im Januar 2002 verabschieden das Europäische Parlament und der Rat die „Verordnung (EG) Nr. 178/2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit“. Sie gilt für alle Produktionsstufen, Verarbeitungs- und Vertriebsstufen von Lebens- und Futtermitteln, mit Ausnahme der Primärproduktion und des häuslichen Verbrauchs [VO (EG)178/2002 Art. 1]. Die in der Verordnung enthaltene Definition des Begriffs „Lebensmittel“ besagt, dass alle Stoffe oder Erzeugnisse als Lebensmittel bezeichnet werden, die „dazu bestimmt sind oder von denen nach vernünftigem Ermessen erwartet werden kann, dass sie in verarbeitetem, teilweise verarbeitetem oder unverarbeitetem Zustand von Menschen aufgenommen werden“ [VO

(EG) 178/2002 Art. 2]. Nicht dazu zählen u.a. Futtermittel oder auch Pflanzen vor der Ernte [EBENDA].

Bestehende oder zu erwartende internationale Normen sind nach Art. 5 der Verordnung bei Entwicklung und Anpassung des Lebensmittelrechts zu beachten. Die Artikel 14-21 beschäftigen sich mit verschiedenen Aspekten der Lebensmittel- und Futtermittelsicherheit. Da sich diese Arbeit mit dem Rohstoff Getreide befasst und dieser sowohl Verwendung im Bereich Lebens- als auch Futtermittel findet, sollen an dieser Stelle auch beide Seiten betrachtet werden.

Laut Art. 14 gelten Lebensmittel als nicht sicher und dürfen entsprechend nicht in den Verkehr gebracht werden, wenn sie gesundheitsschädlich oder für den menschlichen Verzehr ungeeignet sind.

Weiterhin werden die Zuständigkeiten für Kontrollen auf den Produktionsstufen sowie die Überwachung des Lebensmittelrechts mit zugehörigen Sanktionen bei Verstößen festgelegt (Art. 17).

Rückverfolgbarkeit ist ein wichtiges Instrument, um die Endverbraucher vor Gesundheitsschäden durch nicht sichere Lebensmittel zu schützen. Artikel 18 der Verordnung beschließt die Einrichtung von Systemen und Verfahren mit sachdienlicher Dokumentation, die gewährleisten, dass den zuständigen Behörden auf Anforderung alle notwendigen Informationen zur Verfügung gestellt werden, um Erzeugnisse auf allen Herstellungsstufen rückverfolgen zu können.

Die Verordnung befasst sich in ihrem dritten Kapitel mit der Einrichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (European Food Safety Authority, EFSA), die der Gemeinschaft als unabhängige wissenschaftliche Beratung in allen Bereichen dienen soll, die sich mit der Sicherheit von Lebens- und Futtermitteln beschäftigen. Zur Aufgabe der Behörde gehören die Erstellung von unabhängigen wissenschaftlichen Gutachten als Grundlage für weitere EU-Gesetzgebungen und zur verbesserten Einschätzung im Bereich Risikobewertung / Risikomanagement sowie die wissenschaftliche Stützung bzw. Überprüfung der im Rahmen des Schnellwarnsystems (s.u.) übermittelten (kritischen) Informationen (Artikel 22, 23, 35).

Das vierte Kapitel der Verordnung beschließt zudem die Einrichtung eines Schnellwarnsystems, so dass im Falle einer Meldung unmittelbar von Lebens- oder Futtermittel ausgehender Risiken unverzüglich alle notwendigen Maßnahmen zum Schutz der Verbraucher getroffen werden können (Art. 50) [VO (EG)178/2002]. Das "Rapid Alert System for Food and Feed" (RASFF) existiert in Europa in seinen Grundzügen bereits seit 1979, die rechtliche

Grundlage für das System wird aber erst mit der Basisverordnung zur Lebensmittelsicherheit geschaffen [EU KOMMISSION 2009b]. In Kapitel 2.2.3.2.8 wird gesondert eine detaillierte Betrachtung des RASFF, seiner Funktion und seines Nutzens erfolgen.

2.2.3.2.3 VO (EG) 852/2004 über Lebensmittelhygiene

Lebensmittelhygiene beschreibt die notwendigen Maßnahmen und Vorkehrungen, um mögliche Gefahren zu kontrollieren und ein für den menschlichen Verzehr taugliches Lebensmittel zu gewährleisten [Art. 2, VO (EG) 852/2004].

Die VO (EG) 852/2004 über Lebensmittelhygiene gilt für alle Produktions-, Verarbeitungs- und Vertriebsstufen von Lebensmitteln einschließlich der Primärproduktion (Art. 1), wobei der Lebensmittelunternehmer die Einhaltung der Vorschriften sicherzustellen hat (Art. 4). Insbesondere ist dies das Einhalten der notwendigen mikrobiologischen Kriterien durch Erfüllung der Temperaturkontrollanforderungen für Lebensmittel, die Aufrechterhaltung der Kühlkette sowie die Anwendung aller notwendigen Verfahren, um der Verordnung zu entsprechen, einschließlich der Probenahme und Analyse (Art. 4 der VO).

Um den geforderten Standards für Lebensmittelhygiene gerecht zu werden, verlangt die Verordnung von jedem Lebensmittelunternehmer (mit Ausnahme der Primärproduktion) die Etablierung eines auf den HACCP-Grundsätzen (HACCP - Hazard Analysis Critical Control Points) basierenden Verfahrens (s.u.) sowie die Anwendung der (einzelstaatlichen und gemeinschaftlichen) Leitlinien für eine gute Verfahrenspraxis (s.u.) [VO (EG) 852/2004].

Die Sonderstellung der Primärproduktion wird mit dem Gedanken begründet, dass die Anwendung der HACCP-Grundsätze im Bereich der Landwirtschaft noch nicht allgemein durchführbar ist. Es wird aber angeraten, die Leitlinien für eine gute Verfahrenspraxis so zu fassen, dass geeignete Hygienemaßnahmen durchgeführt werden. Wenn nötig, sollen spezifische Hygienevorschriften für die Primärproduktion eine Ergänzung zu den Leitlinien bilden (Punkt (11) der Verordnung). Die Verordnung rät den Mitgliedsstaaten jedoch an, die Etablierung der HACCP-Grundsätze in der Primärproduktion auch ohne gesetzliche Verpflichtung zu fördern. Weiterhin behält sich die Europäische Union vor, die Anwendung der HACCP-Grundsätze auf die Landwirtschaft auszudehnen (Punkt (14) der Verordnung) [VO (EG) 852/2004]. Bis 2016 ist dies allerdings noch nicht erfolgt.

2.2.3.2.4 VO (EG) 396/2005 über Höchstwerte für Pestizidrückstände

Die VO (EG) 396/2005 über Höchstwerte für Pestizidrückstände in Erzeugnissen pflanzlichen und tierischen Ursprungs legt im Einklang mit den Grundsätzen der VO (EG) 178/2002 Höchstgehalte für Pestizidrückstände in Lebens- und Futtermitteln fest.

Ihr Anhang I definiert hierbei die Erzeugnisse, die in frischem oder verarbeitetem Zustand als Lebens- oder Futtermittel verwendet werden und in bzw. auf denen sich Rückstände von Pflanzenschutzmitteln befinden können. Anhang II und III enthalten die festgelegten Rückstandshöchstgehalte.

Die Einhaltung der Rückstandshöchstgehalte wird durch amtliche Kontrollen mit Probenahmen überprüft. Hierzu wird ein mehrjähriges koordiniertes Kontrollprogramm der Gemeinschaft geschaffen, dass wiederum durch einzuführende und jährlich zu aktualisierende nationale Kontrollprogramme unterstützt wird [VO (EG) 396/2005].

2.2.3.2.5 VO (EG) 466/2001 Höchstgehalte bestimmter Kontaminanten

Die VO (EG) 466/2001 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln legt fest, dass Lebensmittel nur in Verkehr gebracht werden dürfen, wenn sie spezifische Höchstgehalte an Kontaminanten nicht überschreiten. Die Verordnung befasst sich bei den Mykotoxinen speziell mit den Aflatoxingehalten in Lebensmitteln und weiterhin mit Höchstgehalten für Nitrat und Schwermetalle [VO (EG) 466/2001].

Es existieren zusätzlich diverse weitere bzw. Folge-Verordnungen, die sich ebenfalls mit dem Festsetzen von Höchstgehalten an Kontaminanten wie z.B. anderen Mykotoxinen beschäftigen.

2.2.3.2.6 VO (EG) 834/2007 Produktion und Kennzeichnung ökologischer Erzeugnisse

Die 2007 verabschiedete Verordnung über die Produktion und Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen fällt aus Sicht des Verbraucherschutzes in eine andere Kategorie als die zuvor genannten Verordnungen. Während Erstere den Schutz der Endverbraucher hauptsächlich in Bezug auf die Risikominimierung einer mikrobiellen, chemischen oder mechanischen Belastung von Lebensmitteln zum Fokus haben, beschäftigt sich die VO (EG) 834/2007 mit dem Schutz des Verbrauchers vor Täuschung bzw. Irreführung. Sie schafft einen Rechtsrahmen für ökologische/ biologische Erzeugnisse, indem sie zunächst die Ziele und Grundsätze der ökologischen / biologischen Produktion festlegt, dann Produktionsvorschriften definiert und genaue Vorgaben zu Kennzeichnung sowie Kontrolle macht und schließlich den Handel mit Drittländern erläutert. Im Kontext dieser Arbeit ist die Verordnung deshalb erwähnenswert, weil sie die Qualitätssicherung aus einem anderen Blickwinkel betrachtet [VO (EG) 834/2007]. Erhält ein Produkt das Siegel "bio", muss nicht nur eine lückenlose Rückverfolgbarkeit der Qualität der Inhaltsstoffe, sondern zusätzlich

der Nachweis der Einhaltung aller Kriterien der VO (EG) 834/2007 über den gesamten Produktionsprozess erfolgen. Dies bedeutet in der Getreideprozesskette u.a., dass keine Kontamination mit genetisch veränderten Organismen (GVO) erfolgen darf. In der Praxis muss also nachweislich und sicher verhindert werden, dass z.B. im Getreidesilo biologisch erzeugtes Getreide mit genetisch verändertem Getreide verschnitten wird. Ein System, das eine lückenlose Rückverfolgbarkeit im Bereich der Qualitätssicherung garantiert, sollte im Hinblick auf diese Verordnung gleichermaßen auch einen hundertprozentigen Nachweis von ökologisch / biologischen Erzeugnissen bieten, um nur ein einziges System übergreifend nutzen zu können.

2.2.3.2.7 Richtlinie 85/374/EWG und Produkthaftungsgesetz

Im Jahr 1985 erlässt der Rat der Europäischen Gemeinschaften die "Richtlinie zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Haftung für fehlerhafte Produkte", die im Jahr 1990 als „Produkthaftungsgesetz“ (ProdHaftG) in der nationalen deutschen Gesetzgebung in Kraft tritt. Während die Richtlinie 85/374/EWG bei der Definition von Produkten, die unter die Produkthaftung fallen sollen, „landwirtschaftliche Naturprodukte und Jagderzeugnisse, auch wenn sie einen Teil einer anderen beweglichen Sache oder einer unbeweglichen Sache bilden“ [85/374/EWG Art. 2] ausklammert, ist es den einzelnen Mitgliedsstaaten bei der Adaption der Richtlinie für die nationale Gesetzgebung freigestellt, diese Produkte ggf. einzuschließen. Das Produkthaftungsgesetz der Bundesrepublik differenziert im Jahr 2016 nicht mehr zwischen landwirtschaftlichen und sonstigen Produkten. Laut § 3 ProdHaftG liegt ein Fehler bei einem Produkt dann vor, „wenn es nicht die Sicherheit bietet, die unter Berücksichtigung aller Umstände, insbesondere

- a) seiner Darbietung,
- b) des Gebrauchs, mit dem billigerweise gerechnet werden kann,
- c) des Zeitpunkts, in dem es in den Verkehr gebracht wurde, berechtigterweise erwartet werden kann.“

§ 1 Absatz 1 des ProdHaftG legt dazu eindeutig fest, wann der Hersteller verpflichtet ist, Schadenersatz zu leisten und zwar wenn „durch den Fehler eines Produkts jemand getötet, sein Körper oder seine Gesundheit verletzt oder eine Sache beschädigt [wird]“.

Passieren also trotz aller Vorschriften und Standards in der Produktherstellung Fehler, die dem Endverbraucher Schaden zufügen können, ist klar geregelt, dass der Hersteller – laut ProdHaftG §4 Abs. 1 derjenige, der das Endprodukt, einen Grundstoff oder ein Teilprodukt hergestellt hat – für diesen Schaden haftet. Entsprechend dieser Definition können auch

mehrere Hersteller gemeinsam haftbar gemacht werden, wobei der Umfang der Ersatzleistung des Einzelnen ggf. vom Grad des Verschuldens abhängig ist [ProdHaftG § 5]. In Bezug auf Qualitätsmanagement und Rückverfolgbarkeit in der Wertschöpfungskette kann daher eine sorgfältige und transparente Dokumentation im Ernstfall sehr wertvoll sein.

2.2.3.2.8 Entwicklung der EU Qualitätspolitik für Agrarerzeugnisse

Im Oktober 2008 wird in Brüssel das Grünbuch zur Qualität von Agrarerzeugnissen veröffentlicht. Grünbücher sind von der Europäischen Kommission veröffentlichte Mitteilungen, die einer Konsultation aller an der Thematik interessierten Organisationen und Bürger dienen, und sie können infolge der Diskussion zu neuen gesetzlichen Maßnahmen im entsprechenden Politikbereich führen [EUROPÄISCHE UNION 2018c].

Ziel dieses speziellen Grünbuchs ist die Schaffung optimaler politischer und regulatorischer Rahmenbedingungen zum Schutz und zur Förderung der Qualität von Agrarerzeugnissen und zwar ohne zusätzliche Kosten und Belastungen. Hierzu sollen die Wirkung der bisherigen Instrumente durch die interessierten Organisationen evaluiert und Verbesserungsvorschläge aufgezeigt werden. Das Grünbuch gliedert sich dazu in drei Teile. Teil I beschäftigt sich mit Mindestbewirtschaftungsauflagen sowie mit EU-gestützten Vermarktungsnormen. Teil II befasst sich mit der Thematik des aus geographischen Angaben abgeleiteten Qualitätsbegriffes und Erzeugnissen des ökologischen Landbaus. Teil III erörtert den Bereich der Qualitätszertifizierung von Lebensmitteln zur Käufer- bzw. Verbraucherinformation [EU KOMMISSION 2008].

Im Kontext der vorliegenden Arbeit hat besonders Teil III des Grünbuchs Bedeutung. Die Kommission sieht die zunehmende Anzahl an Zertifizierungen und Kennzeichnungen als problematisch, weil dadurch die Transparenz bezüglich der Anforderungen von Regelungen und die Glaubwürdigkeit aufgestellter Behauptungen nicht mehr gewahrt seien und es in der Folge zu einem negativen Einfluss auf Handelsbeziehungen kommen könnte. Im Weiteren stellt die EU-Kommission die Erarbeitung eines Handbuchs bzw. das Verfassen von Leitlinien, um eine zusammenhängende Entwicklung der breiten Vielfalt aus bestehenden Zertifizierungsregelungen zu gewährleisten, zur öffentlichen Diskussion. Die Kommission stellt fest, dass besonders für Kleinerzeuger der Kostenaufwand für die Teilnahme an Qualitätszertifizierungen sehr hoch ist. Folglich wirft sie die Frage nach Möglichkeiten zur Verringerung der Verwaltungskosten bzw. des Verwaltungsaufwands für eine solche Teilnahme auf. [EU KOMMISSION 2008]

Auf Grundlage der eingegangenen Beiträge veröffentlicht die Kommission im Mai 2009 eine Mitteilung an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, mit konkreten Leitlinien für die Weiterentwicklung der europäischen Qualitätspolitik für Agrarerzeugnisse. Es werden dabei drei Hauptthemen identifiziert: Information (in Form von verbesserter Kommunikation zwischen Landwirten, Käufern und Verbrauchern), Kohärenz (Stärkung der Zusammenhänge zwischen den einzelnen Maßnahmen der EU zur Agrarqualitätspolitik) und Komplexität (Regelungen und Etikettierungsangaben sollen für Landwirte, Hersteller und Verbraucher in Bezug auf Anwendung und Verständnis verbessert werden) [EU KOMMISSION 2009a]. Darauf aufbauend wird im Dezember 2010 von der Europäischen Kommission das Qualitätspaket 2010 als ein erster Schritt zur grundlegenden Überarbeitung der Qualitätspolitik für landwirtschaftliche Erzeugnisse angenommen. Es enthält einen Vorschlag für eine neue "Verordnung über Qualitätsregelungen für Agrarerzeugnisse", einen Vorschlag für ein gestrafftes Verfahren zur Annahme von Vermarktungsnormen und neue Leitlinien für eine gute Praxis im Zusammenhang mit freiwilligen Zertifizierungssystemen [EU Kommission 2017a]. Am 21.11.2012 wird dann vom Europäischen Parlament und dem Rat die VO (EG) 1151/2012 über Qualitätsregelungen für Agrarerzeugnisse und Lebensmittel verabschiedet, die sich hauptsächlich mit der Qualität und Kennzeichnung von Produkten mit geographischen Angaben und Ursprungserzeugnissen beschäftigt.

2.2.3.3 Qualitätsmanagement in der Anwendung

Die unter den Punkten 2.2.3.1. und 2.2.3.2. beschriebenen Regelungen zur Gewährleistung von Lebensmittelsicherheit sind nur eine Auswahl aller existierenden - vornehmlich relativ abstrakten - Rechtsvorschriften, deren Einhaltung durch die Lebensmittelunternehmer der gesamten Herstellungskette gewährleistet sein muss. Die nun folgenden Punkte sollen die Thematik aus anwendungsbezogener Sicht beleuchten.

2.2.3.3.1 Die ISO 9000 Serie

Die Internationale Organisation für Standardisierung ISO (International Organization for Standardization) wird 1947 mit dem Ziel gegründet, bei Produkten oder auch deren Ausgangsmaterialien für eine weltweite Einheitlichkeit zu sorgen, um so technische Handelshemmnisse zu vermeiden. Die ISO Standards sind generell nicht verpflichtend, es sei denn, ein Industriezweig erklärt sie als Voraussetzung für den Marktzugang oder die nationale Gesetzgebung für verbindlich [LUNING et al. 2006, S. 244].

Die im Jahr 1987 entwickelte und mehrfach überarbeitete ISO 9000-Serie (ISO 9000ff) beschäftigt sich mit der Bereitstellung eines Rahmens für Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung, unabhängig von einem spezifischen industriellen Sektor. Die DIN EN ISO 9000 kann als Einführung in den Bereich Qualitätsmanagement verstanden werden und erläutert die notwendigen (Wissens-) Grundlagen für ein Qualitätsmanagementsystem, während die DIN EN ISO 9001 bereits Forderungen an ein solches bzw. Hinweise zu dessen Aufbau und Weiterentwicklung bereitstellt. Sie ist außerdem Grundlage für die Zertifizierung von Qualitätsmanagementsystemen. Die Norm DIN EN ISO 9004 beinhaltet einen Leitfaden mit Blick auf die Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit eines etablierten Qualitätsmanagementsystems, der noch über die Forderungen der DIN EN ISO 9001 hinausgeht [KAMISKE und BRAUER 2011, S. 58].

Die Normenreihe baut auf sieben Grundsätzen des Qualitätsmanagements auf:

1. Kundenorientierung (Befriedigung der Kundenbedürfnisse steht im Mittelpunkt)
2. Führung (eine vorgegebene Richtung zur Orientierung für die Mitarbeiter)
3. Engagement von Personen (Wertschätzung des Mitarbeiters für beste Ergebnisse)
4. Prozessorientierter Ansatz (alle Aktivitäten sind als Input für einen optimalen Output zu betrachten)
5. Verbesserung (als dauerhafte Zielsetzung einer Organisation)
6. Faktengestützte Entscheidungsfindung (Entscheiden durch Analyse von Daten und Informationen)
7. Beziehungsmanagement (gute Beziehungen zu allen relevanten Parteien als Grundlage für nachhaltigen Erfolg) [DIN EN ISO 9000:2015 S. 13-22].

Nachdem in der ISO 9001:2008 der Fokus auf der Prozessorientierung von Qualitätsmanagementsystemen liegt, wird in der Neuauflage der Normenserie im Jahr 2015 besonders das „Risikobasierte Denken“ herausgestellt. So ist es vorgesehen, grundsätzlich eine Risikobeurteilung durchzuführen, wenn Änderungen am Qualitätsmanagementsystem angestrebt werden, da Risikomanagement als vorbeugendes Werkzeug betrachtet wird [BRUGGER-GEBHARDT 2016, S. 19]. So zeigt sich, dass sich die Normenserie dynamisch weiterentwickelt und ihren Fokus den aktuellen Gegebenheiten anpasst.

2.2.3.3.2 DIN EN ISO 22000:2005

Speziell für die Anforderungen an ein Managementsystem für Lebensmittelsicherheit wird 2005 die DIN EN ISO 22000:2005 veröffentlicht. Sie ist anwendbar für alle Organisationen,

die direkt (z.B. Landwirte, verarbeitende Industrie) oder indirekt (z.B. Lieferanten von Geräten und Reinigungsmitteln) in der Lebensmittelkette integriert sind, unabhängig von deren Größe, und geht konform mit der ISO 9001.

Die DIN EN ISO 22000 baut auf einer Kombination der vier Hauptelemente für Lebensmittelsicherheit auf: Der interaktiven Kommunikation, dem Systemmanagement, den Präventivprogrammen und den HACCP-Grundsätzen.

Mit der Einführung eines Managementsystems für Lebensmittelsicherheit muss gewährleistet sein, dass gesundheitliche Gefahren, deren Auftreten im Anwendungsbereich des Systems realistischerweise zu erwarten ist, identifiziert, bewertet und beherrscht werden, so dass die produzierten Waren dem Verbraucher keinen Schaden zufügen können. Informationen, die die Sicherheit der eigenen Produkte betreffen, müssen innerhalb der Lebensmittelkette kommuniziert werden, d.h. in vor- und nachgelagerte Bereiche, an Kunden und Verbraucher sowie Überwachungsbehörden und sonstige beteiligte Organisationen.

Die Dokumentationsanforderungen der Norm umfassen das Festhalten der Politik für Lebensmittelsicherheit inklusive ihrer zugehörigen Ziele, die Dokumentation von Verfahren und deren Aufzeichnungen sowie die Sicherung von Dokumenten, die z.B. zur Entwicklung oder Aktualisierung des Managementsystems benötigt werden.

Zusätzlich müssen Systeme zur Lenkung von Dokumenten und Aufzeichnungen existieren. Das Lenkungssystem muss sicherstellen, dass die Aufzeichnungen lesbar und wiederauffindbar bleiben, und somit eine adäquate Kennzeichnung, Aufbewahrung inklusive Schutzmaßnahmen, Einhaltung der Aufbewahrungsfrist bzw. nach deren Ablauf eine Vernichtung der Aufzeichnungen gewährleisten.

Die oberste Leitung muss dabei die Verpflichtung zur Entwicklung und Verwirklichung des Managementsystems und zur ständigen Verbesserung seiner Wirksamkeit übernehmen. Weiterhin muss durch die oberste Leitung ein Notfallvorsorge- und -reaktionsverfahren eingerichtet werden, um auf potentielle Not- und Unfälle mit Auswirkung auf die Lebensmittelsicherheit angemessen reagieren zu können.

Die Wahrscheinlichkeit des Entstehens solcher Notfälle soll durch speziell auf die jeweilige Organisation ausgerichtete Präventivprogramme (PRPs) möglichst geringgehalten werden. Weitere Punkte neben den PRPs zur Planung und Realisierung sicherer Produkte sind die Durchführung einer Gefahrenanalyse zur Feststellung der für die Gewährleistung von Lebensmittelsicherheit zu beherrschenden Gefahren inklusive ihres Ausmaßes, ein Verifizierungsplan für alle Tätigkeiten im Bereich Lebensmittelsicherheit (wie z.B. die Durchführung von Gefahrenanalysen und Existenz von PRPs), die Einrichtung eines Rückverfolgbarkeitssystems und die Etablierung eines HACCP-Konzepts [DIN EN ISO 22000].

2.2.3.3 HACCP - Hazard Analysis Critical Control Points

Ursprünglich in den 1960er Jahren von und für die NASA (National Aeronautics and Space Administration) entwickelt, ist das HACCP-Konzept ein Werkzeug zur Sicherung von Lebensmittelqualität, das bis ins Jahr 2012 in der Regel Bestand eines jeden Qualitätsmanagementsystems ist. Mit Inkrafttreten der VO (EG) 852/2004 für Lebensmittelhygiene ist jeder Lebensmittelunternehmer (mit Ausnahme der Primärproduktion) verpflichtet, ein HACCP-Konzept zu etablieren.

HACCP ist ein systematischer Ansatz zur Identifikation, Evaluation und sicheren Lenkung der Prozesse in der Lebensmittelherstellung, die als kritisch bezüglich der Lebensmittelsicherheit zu betrachten sind [LUNING et al. 2006, S. 226]. Es geht dabei um die Festsetzung (kritischer) Lenkungspunkte im Produktionsprozess, die durch eine vorhergehende Gefahrenanalyse bestimmt werden. HACCP ist demnach nicht als eigenständiges Hygienekonzept zu verstehen, sondern baut lediglich auf einem solchen auf und erlaubt die Definition präziser und zuverlässiger Sicherungsmaßnahmen [KAMISKE und BRAUER 2011, S. 75].

In ihren Basistexten zur Lebensmittelhygiene beschreibt die FAO das HACCP-Konzept mit sieben Prinzipien:

1. Durchführung einer Gefahrenanalyse (Hazard Analysis)
2. Bestimmung kritischer Lenkungspunkte (CCPs - Critical Control Points)
3. Festlegung von Grenzwerten für die CCPs
4. Etablierung eines Überwachungssystems für die CCPs
5. Festlegung der zu erfolgenden Korrekturmaßnahmen, sollte das Überwachungssystem feststellen, dass ein CCP nicht unter Kontrolle ist
6. Festlegung eines Verifizierungsverfahrens für das erfolgreiche Funktionieren des Konzepts
7. Schaffung eines Dokumentationssystems, das alle Vorgänge und Aufzeichnungen beinhaltet und dem HACCP-Konzept bzw. seiner Anwendung entspricht [FAO 2003]

Die Gefahrenanalyse (Grundsatz 1) ist der bedeutendste Teil des HACCP-Konzepts. Hierbei gilt für den Lebensmittelunternehmer, dass nicht nur der Produktionsprozess als solcher bezüglich Gefahren zu überprüfen, sondern der gesamte Prozess von den Rohstoffen bis hin zur voraussichtlichen Nutzung durch den Verbraucher zu betrachten ist [JANSSEN 2008]. Gefahren sind hierbei nach Artikel 3 Nr. 14 der VO (EG) 178/2002 als ein biologisches (Mikroorganismen, z.B. Salmonellen), chemisches (z.B. Schwermetalle) oder physikalisches (z.B. Metallteilchen, Glassplitter) Agens definiert, das, enthalten in einem Lebensmittel oder Futtermittel, zu Gesundheitsbeeinträchtigungen führen kann.

Zur Verdeutlichung zeigt Abbildung 5 einen Ausschnitt aus der Gefahrenanalyse der RWZ-Logistik für den Transport von losem Getreide sowie Futtermitteln, Abbildung 6 die zugehörigen Beherrschungsmaßnahmen.

Standort: Transport von lose Getreide oder Futtermittel		HACCP Teil 1										
Erstellt: Gerwid Gelbert		Gefahrenanalyse										
Geprüft: Nina Zimmermann												
Datum: 11.06.2015, geändert 09.02.2016												
Prozess	Gefahrenpotential	Kat	W	A			R	CP/CCP	Nr.	Begründung der Einstufung	Lenkungsmaßnahme	Dokumentation
Kommunikation Fahrer-Disponent	Unzureichende Informationsweitergabe von Disponent zum Fahrer bzgl. Einstufung der Ware	O	K	M	1	2	2			Meist Fracht erkennbar und bekannt	Fahrer muß bei Unklarheiten bzgl. Der Einstufung der Ware nachfragen	Störbericht, Auditbericht
Zwischenzeit	Vogelflug, Verunreinigung von Frachtraum und/oder Ware mit Vogelkot	M	M	M	2	2	3	CP	0	Relevante Verschmutzung bei längerer Standzeit nicht auszuschließen	Fahrzeug abgedeckt abstellen	
Zwischenzeit, nach Entladung	Vorfahrt Getreide mit Käfern	M	K	G	1	3	3	CP	1	Käfer, sowie deren Eier und Larven, haften im oder am Getreide und werden i.d.R. restfrei entladen	1. Trockenreinigung, 2. Kontrolle auf Restfreiheit; bei Bedarf noch Nassreinigung	Tourenbericht bzw. LCI/FRI (Frachtrauminspektion)
Legende:					O = organisatorisch			K = klein				
Kat = Kategorie					C = chemisch			M = mittel				
W = Wahrscheinlichkeit,					M = Mikrobiologisch,			G = groß				
A = Auswirkung					P = Physikalisch							
R = Risikoklasse												

Abb. 5: Auszug aus der Gefahrenanalyse der RWZ-Logistik

Quelle: [RWZ 2016b, internes Dokument]

Die Einordnung in die Kategorien sowie die Einstufung der Wahrscheinlichkeiten und Auswirkungen eines Gefahrenpotentials erfolgt durch das HACCP-Team der RWZ unter der Leitung der Qualitätsmanagementbeauftragten (QMB) des Konzerns. Die Gefahrenanalyse wird jährlich vom HACCP-Team geprüft und ggf. angepasst und umfasst - in diesem Fall - alle Schritte des Transportprozesses.

So wird z.B. die Wahrscheinlichkeit einer mikrobiellen Verunreinigung der Ware oder des Frachtraums mit Vogelkot (siehe Abb. 6) während des Transports oder während der Standzeit (z.B. vor dem Abladen von Getreide an der Mühle) als „mittel“ eingeschätzt, auch die Auswirkung einer solchen Verunreinigung wird als „mittel“ eingestuft. In der Formel für die zu errechnende Risikoklasse sind für die jeweiligen Einstufungen Zahlenwerte (siehe die beiden unbezeichneten Tabellenspalten mit Zahlenwerten nach der Spalte „Auswirkung“) hinterlegt. So ergibt sich für das Beispiel die Risikoklasse 3, was wiederum bedeutet, dass für dieses Gefahrenpotential ein CP (Control Point = Beobachtungspunkt) festgelegt wird. Dies bedeutet, dass der zuständige Mitarbeiter, in diesem Fall der Fahrer, die Gefahr kennen und ihr Eintreten durch geeignete Maßnahmen möglichst verhindern muss oder ggf. die vorgesehene Korrekturmaßnahme durchführt. Dafür ist bei CPs keine Dokumentation notwendig. In den Beherrschungsmaßnahmen und auch im QM- Handbuch der RWZ -Logistik wird daher festgelegt, dass der Frachtraum ständig abgedeckt sein muss (i.d.R. durch

Standort:	Transport von lose Getreide oder Futtermittel	HACCP Spediteure Teil 2					
Erstellt:	Gerwid Gelbert	Beherrschungsmaßnahmen					
Geprüft:	Nina Zimmermann						
Datum:	11.06.2015, geändert 09.02.2016						
CP/CCP Prozess	Sollvorgaben	Überwachungssystem			Korrekturmaßnahme		Dokumentation
		Methode	Häufigkeit	Verantwortung	Maßnahme	Verantwortung	
CP0 Zwischenzeit Vogelflug, Verunreinigung von Frachtraum und/oder Ware mit Vogelkot	<i>kein Vogelkot im Frachtraum</i>	Abdeckung bei Standzeit	laufend	Fahrer	Reinigung entsprechend Verschmutzung	Fahrer	Tourenbericht
CP1 Zwischenzeit, nach Entladung Vorfracht Getreide mit Käfern	<i>Vor nächster Beladung keine Käfer, Käfer-Eier oder -Larven im Frachtraum</i>	Trocken- oder Nassreinigung und genaue Sichtprüfung	nach jeder Entladung mit Käfern	SM, Fahrer	Ware nicht laden, im Zweifelsfall weitere Reinigung/Desinfektion	SM	Frachtrauminspektion, LCI oder Tourenbericht

Legende:
 CP = Control Point – Beobachtungspunkt
 CCP = Critical Control Point - kritischer Lenkungspunkt
 SM = Silomeister

Abb. 6: Auszug aus Beherrschungsmaßnahmen der RWZ-Logistik

Quelle: [RWZ 2016b, internes Dokument]

die Plane des LKWs). Während in den Beherrschungsmaßnahmen zunächst nur eine Abdeckung des Frachtraums während der Standzeit festgelegt ist, hält die entsprechende Arbeitsanweisung der RWZ die Fahrer zur ständigen Abdeckung des Fahrzeugs (während der Fahrt und während der Standzeiten) an. Zur Probenahme an den Abladestellen muss die Plane selbstverständlich entfernt werden. Da sich überall dort, wo sich loses Getreide befindet, besonders Tauben in großer Zahl aufhalten, kann aber trotz aller Vorsichtsmaß-

nahmen leider kaum eine hundertprozentige Sicherheit vor Verunreinigungen durch Vogelkot garantiert werden. Ab einem Wert von 4 in der Risikoklasse würde automatisch ein CCP (Critical Control Point - kritischer Lenkungspunkt) ausgerufen werden. Im Gegensatz zum CP müssen dann entsprechende Grenzwerte festgelegt und es muss ein Überwachungssystem für diese Werte geschaffen werden, so dass das Gefahrenpotential an dieser Stelle im Prozess grundsätzlich überprüft wird und bei Abweichungen lenkend („kritischer **Lenkungspunkt**“) eingegriffen werden kann. Für den Transport von losem Futtermittel und Getreide werden in der Gefahrenanalyse der RWZ keine CCPs identifiziert.

Das Beispiel zeigt, dass ein HACCP-Konzept, wie es jeder Lebensmittelunternehmer mit Ausnahme der Primärproduktion nach der VO (EG) 852/2004 in seinem Betrieb integrieren muss, ein sehr komplexes Unterfangen ist. Jeder Prozess muss dabei genau betrachtet und einer Gefahrenanalyse unterzogen werden. Die zugehörige Dokumentation ist – je nach Anzahl der identifizierten CCPs – umfangreich und muss akribisch ausgeführt werden. Da ein HACCP-Konzept i.d.R. auch Pflicht in jedem Qualitätsstandard der Agrar-/Ernährungsbranche (mit Ausnahme der Primärproduktion) ist, würden Abweichungen oder Unregelmäßigkeiten in der Dokumentation in den Audits auffallen und es kann sogar - je nach Umfang und Auswirkung - ein Zertifikatsverlust und damit der Marktausschluss des Unternehmers drohen. Dass die Primärproduktion derzeit z.T. noch nicht die Strukturen aufweist, um ein HACCP-Konzept zu etablieren, wie die VO (EG) 852/2004 besagt, ist nachvollziehbar, insbesondere was die notwendige Kapazität an Personal und Zeit zur ständigen Dokumentation und Prüfung der CCPs betrifft. Wie sinnvoll aber ein Hygienekonzept im Ackerbau ist, sollte eingehend geprüft werden, bevor unnötiger Dokumentationsaufwand betrieben wird.

2.2.3.3.4 GLOBALGAP

Ein Zertifikat für gesicherte Qualität im Bereich der Primärproduktion ist das GLOBALGAP (früher: EUREPGAP). GLOBALGAP ist eine Organisation des privaten Sektors, die ein freiwilliges weltweites Zertifizierungssystem betreibt, das auf einem von ihr entwickelten Referenzstandard für gute Agrarpraxis basiert. [GLOBALGAP 2018a] Die „Gute landwirtschaftliche Praxis“ (GAP – Good Agricultural Practice) ist ein Ansatz, der die ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit der landwirtschaftlichen Produktion verbessern und auf diesem Weg sichere und qualitativ hochwertige Erzeugnisse garantieren soll [FAO 2007]. Die Grundidee des GLOBALGAP ist hierbei, eine weltweite Partnerschaft von landwirtschaftlichen Erzeugern und Händlern zu etablieren, die Zertifizierungsstandards und -verfahren für diese „Gute Agrarpraxis“ festlegt.

Die GLOBALGAP-kontrollierte landwirtschaftliche Unternehmensführung ist ein System, das sich ausschließlich auf die Stufe der Primärproduktion bezieht („pre-farm-gate standard“). Das GLOBALGAP-Zertifikat gilt 12 Monate und entsprechend nur für das gesamte landwirtschaftliche Produktionsverfahren vom Saatgut bis hin zum unverarbeiteten Endprodukt [GLOBALGAP 2018b]. Um das Zertifikat zu erhalten, müssen vom landwirtschaftlichen Erzeuger verschiedene Kriterien eingehalten werden, die in einzelne Module, je nach Produktgruppe, aufgliedert sind. Für einen Landwirt, der sich um ein GLOBALGAP-Zertifikat im Bereich Getreide bewirbt, bedeutet dies, dass er die Kriterien des Basismoduls „Gesamtbetrieb“, des Basismoduls „Pflanzen“ und des Moduls „Drusch- und Hackfrüchte“ erfüllen muss. [GLOBALGAP 2018c]

Das Basismodul „Gesamtbetrieb“ befasst sich mit Qualitätskriterien der allgemeineren Art, das heißt z.B. der Eigenkontrolle, Standortgeschichte, Sicherheit am Arbeitsplatz und dem Verfahren zur Rückverfolgbarkeit [GLOBALGAP 2018d]. Das Basismodul „Pflanzen“ enthält dagegen u.a. konkrete Kriterien zur Qualität des verwendeten Pflanzgutes, der Art der Bodenbewirtschaftung, zur Bewässerung, der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln und zur Rückverfolgbarkeit des spezifischen Produktes [EBENDA]. Das Modul „Drusch- und Hackfrüchte“ befasst sich letztendlich noch spezieller mit der Qualität des Vermehrungsmaterials, den verwendeten Maschinen bzw. Ausrüstungen, der Auswahl geeigneter Pflanzenschutzmittel, der Ernte und der auf die Ernte folgenden Handhabung [EBENDA].

Die Überprüfung der Einhaltung oben genannter Kriterien erfolgt mindestens einmal jährlich im Zuge einer Eigenkontrolle durch den Erzeuger und zusätzlich über eine angekündigte externe Kontrolle durch eine von GLOBALGAP anerkannte Zertifizierungsgesellschaft. Im Falle der Nicht-Erfüllung von Kriterien werden Sanktionen von einer Verwarnung mit Auflage zur Korrektur bis hin zur Annullierung des Vertrags mit GLOBALGAP verhängt [GLOBALGAP 2018d]. Im Jahr 2018 sind über 188.000 Betriebe in mehr als 125 Ländern weltweit nach GLOBALGAP zertifiziert [GLOBALGAP 2018e].

2.2.3.3.5 QS – Qualitätssicherung – stufenübergreifend

Das QS-Prüfsystem zur Qualitätssicherung wird im Jahr 2001 als Initiative der führenden Verbände und Organisationen der Lebensmittelwirtschaft für den Verbraucher eingeführt, um nach den verschiedenen Lebensmittelskandalen der 1990er Jahre das Verbrauchervertrauen zurückzugewinnen und das Image der Lebensmittelwirtschaft wieder aufzuwerten. [QS 2018a] Es wird ein Siegel für Produkte entwickelt (siehe Abbildung 7), das dem Verbraucher die Information übermittelt, Ware aus einem stufenübergreifenden Qualitätssicherungssystem in den Händen zu halten [QS 2018b].



Abb. 7: QS Siegel

Quelle: [QS 2018c]

Das QS-System umfasst alle Stufen, die an der Erzeugung beteiligt sind, beginnend bei der Futtermittelindustrie über die Landwirtschaft und die verarbeitenden Betriebe. Die Basis ist das Eigenkontrollsystem (Ebene 1), bei dem alle zertifizierten Betriebe zunächst selbst für die korrekte Einhaltung der Vorgaben und sorgfältige Dokumentation aller relevanten Tätigkeiten verantwortlich sind. Das Eigenkontrollsystem wird wiederum regelmäßig durch akkreditierte Zertifizierungsstellen einer neutralen Prüfung unterzogen und die Arbeit der Betriebe dabei anhand von Checklisten für alle QS-Kriterien kontrolliert (Ebene 2). Auf dritter Ebene erfolgt zusätzlich eine Integritätsprüfung, bei der das gesamte QS-System über das "Ständige Interne Kontrollsystem" auf seine Funktion überprüft wird. Dies betrifft unter anderem die Arbeit der Zertifizierungsstellen und der Auditoren sowie der Labore. [QS 2018d]

Auf der Website des QS-Systems finden sich - frei zugänglich zum Herunterladen - die produkt- bzw. stufenspezifischen Leitfäden, Checklisten und Arbeitshilfen, die alle Kriterien und Auflagen für die Systempartner beinhalten, die für den Erhalt des Zertifikats grundlegend sind [QS 2018e].

Was theoretisch so klingt, als wären in diesem System alle als Ziel dieser Arbeit gewünschten Aspekte in einem Qualitätsmanagementsystem vereint, ist in der Praxis dennoch nicht gegeben. Dadurch, dass verschiedene Branchen andere Standards als QS als "Branchenstandards" verlangen, ist keine durchgängige Einheitlichkeit gegeben und es gibt auch innerhalb des QS Systems keine direkte Weitergabe von Informationen, wie z.B. einen QS-Produktpass. Die verschiedenen Standards erkennen sich hier auch nur teilweise gegenseitig an. Beispielsweise kann ein QS-zertifizierter Spediteur nicht ohne Weiteres ins GMP+ System liefern. Um als QS zertifizierter Spediteur innerhalb des GMP+ Systems Ware befördern zu dürfen, ist derzeit ein jährliches Zusatzaudit notwendig. [QS 2018f] Andersherum kann ein GMP B4 zertifizierter Spediteur allerdings Futtermittel in das QS-System liefern.

Ein weiteres Beispiel zeigt sich im Bereich Kartoffeltransporte: Hier wird vom branchengängigen QS-Standard das für Futtermitteltransporte zwingend benötigte GMP B4 Zertifikat seit dem 01.01.2015 nicht mehr anerkannt. Möchte ein GMP B4 zertifizierter Spediteur im Jahr 2015 „QS-Kartoffeln“ transportieren, ist eine zusätzliche Zertifizierung nach QS oder IFS Logistics notwendig. [QS 2018g]

Exkurs: Praxisbeispiel QS und GMP

Ein Praxisbeispiel der RWZ soll an dieser Stelle aufzeigen, was dies bedeutet: Die Logistik der RWZ ist aus o.g. Gründen im Jahr 2015 gezwungen, sich neben der GMP B4 (s.u.) Zertifizierung auch nach QS Logistik zertifizieren zu lassen, weil zwei der RWZ Tochtergesellschaften Kartoffeln im großen Stil handeln und diese die Transportdienstleistung der RWZ-Logistik benötigen. Die Anforderungen an den Transport von Kartoffeln nach QS entsprechen aber fast 1:1 den Anforderungen an Futtermitteltransporte laut GMP B4. Dementsprechend wurde das bereits bestehende QM Handbuch in seiner Gültigkeit für „Transporte nach QS Logistik“ erweitert (ein zusätzlicher Absatz). Lediglich die Gefahrenanalyse für das HACCP-Konzept wurde erweitert, um Frostschäden an Kartoffeln und starke Verschmutzungen des Frachtraums durch Kartoffeln einzubeziehen. Ansonsten mussten nur einige GMP Dokumente für QS umformuliert werden (z.B. Zertifikatsabfrage bei den Subunternehmern). Sogar das Audit für beide Standards konnte bei der RWZ parallel stattfinden, weil 95% der QS Anforderungen bereits über GMP abgedeckt sind. Es wurden hier also nur zusätzliche Auditkosten und Systemkosten für beide RWZ-Logistikstandorte (Neuss und Hanau) und zusätzlicher Verwaltungsaufwand für den QMB des Geschäftsbereichs Logistik produziert, einen veränderten oder verbesserten Ablauf im Tagesgeschäft gibt es durch die zusätzliche Zertifizierung aber nicht.

Dieses Beispiel soll noch einmal eines der grundlegenden Probleme von Qualitätsstandards darstellen, mit denen die Lebensmittelunternehmer mitunter konfrontiert werden und die es in Zukunft zu optimieren gilt.

2.2.3.3.6 Der GMP+ Standard

Die erste Fassung des GMP Standards wird 1992 in Folge mehrerer Fälle von verunreinigten Einzelfuttermitteln von der niederländischen Futtermittelindustrie entwickelt und ist mittlerweile von einem nationalen zu einem international angewandten System zum Schutz der Produktsicherheit im Futtermittelbereich herangewachsen [GMPPLUS 2018a]. Im Laufe der Jahre wird der ursprünglich auf der ISO 9000:1994 aufbauende Standard inhaltlich überarbeitet: Zum einen, um die neue Version der ISO Norm, die ISO 9001 Serie, und zum

anderen, um die Anforderungen der VO (EG) 1831/2005 (s.o.) in den Standard zu integrieren. Das bedeutet u.a. auch die Einführung der HACCP-Grundsätze (das „+“ in „GMP+“ steht für die Integration von HACCP in den Standard [GMPPLUS 2018b]). Zusätzlich erfolgt eine Anpassung des Standards für die Anwendung in vor- und nachgelagerten Bereichen der Futtermittelwirtschaft, wie der Primärproduktion, der Lagerung, dem Handel oder dem Transport, sodass sich auch Betriebe dieser Branchen nach dem GMP+ Standard zertifizieren lassen können. Im Jahr 2013 wird ein zweiter Standard mit dem Fokus „Futtermittel-nachhaltigkeit“ veröffentlicht. [GMPPLUS 2018b] Für die vorliegende Arbeit ist allerdings nur das „GMP+ Feed Safety Assurance scheme“ von Belang, so dass der Standard zur Nachhaltigkeit an dieser Stelle nicht weiter besprochen wird.

Auch wenn die Zertifizierung nach einem Qualitätsstandard nicht gesetzlich vorgeschrieben, sondern freiwillig ist, so kommt sie in diesem Fall einer solchen Vorgabe äußerst nah. Der Standard hat sich in der europäischen Futtermittelproduktion so umfassend etabliert, dass zumindest die vorgelagerten Lagerbetriebe als auch die für den Transport der Rohstoffe zuständigen Unternehmen (in der Primärproduktion ist der Zustand noch nicht umfassend eingetreten) eine Zertifizierung nach GMP+ vorweisen müssen. Ist der Lieferant oder Transporteur nicht zertifiziert, ist er praktisch vom Markt ausgeschlossen. Die RWZ-Logistik ist bereits seit Jahren für den Straßentransport nach GMP+ zertifiziert und führt ausschließlich GMP-Transporte durch. Sollte z.B. durch einen schweren Fehler das Zertifikat entzogen werden, könnte die RWZ nur noch einen Bruchteil der Transporte (z.B. Streusalz oder Sackware) durchführen und müsste de facto den Betrieb einstellen.

Das GMP+ Feed Certification scheme gliedert sich - wie Abbildung 8 zeigt - in vier Ebenen mit den zugehörigen Dokumenten. Die A-Dokumente beschreiben dabei die allgemeinen Anforderungen für jeden Teilnehmer am GMP+ Feed Certification scheme. [GMPPLUS 2018c] Die B-Dokumente sind die Standards und somit die spezifischen Anforderungen für die einzelnen Akteure in der Futtermittelwertschöpfungskette. [GMPPLUS 2018d] Für diese Arbeit besonders relevant ist der Standard GMP+ B4, der für den Transport entwickelt wurde.

Die C-Dokumente beinhalten allgemeine Zertifizierungsanforderungen des GMP+ Feed Certification schemes und Checklisten für die einzelnen Standards. [GMPPLUS 2018e]

Die D-Dokumente wiederum sind Leitlinien, die die Unternehmen bei der Umsetzung der Anforderungen aus dem GMP+ Standard unterstützen sollen (z.B. „Leitfaden zur Rückverfolgbarkeit“ oder „Guideline HACCP GMP+“) [GMPPLUS 2018f].

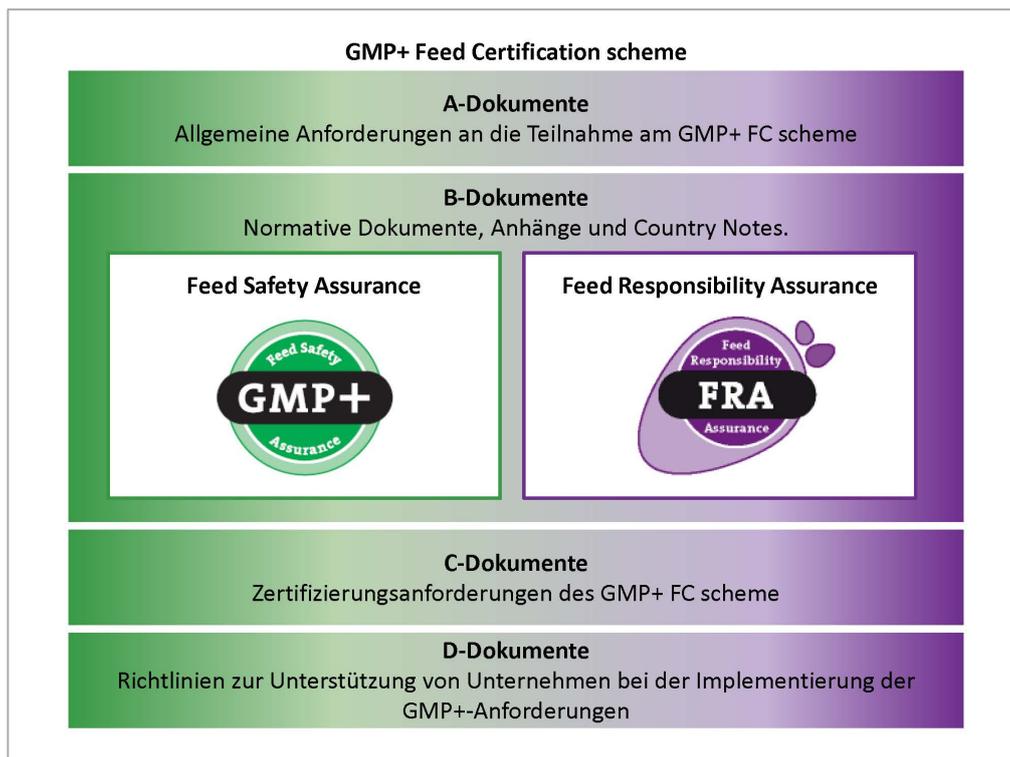


Abb. 8: Übersicht GMP Standard/Zertifizierungen

Quelle: [GMPPlus 2018b]

Der Standard GMP+ B4 ist der für den Transport von Futtergetreide einschlägige Standard. Er gilt für Transporte des eigenen Unternehmens wie auch für Transporte, die im Auftrag Dritter durchgeführt werden, und nicht nur für den rein physischen Warentransport, sondern auch für alle Aktivitäten, die zur Ermöglichung eines solchen Transports notwendig sind, also auch für die Planung, Beschaffung, Reinigung und Dokumentation. [GMPPlus 2017a]

Der Standard enthält u.a. Vorgaben zur Dokumentation, über ein zu erstellendes Handbuch, die Lenkung der Dokumente und Aufzeichnungen, Schulung der Mitarbeiter etc. Im Hinblick auf das Ziel der Arbeit soll an dieser Stelle aber ausschließlich auf die Anforderungen für die tägliche Transportpraxis eingegangen werden.

Jedem möglichen Transportgut ist vom ICRT (International Committee Road Transport) eine sogenannte IDTF-Nummer (International Database Transport ((for)) Feed) zugewiesen, wie auch ein zugehöriges Reinigungsverfahren nach dem Transport, um eine Kontamination des nachfolgenden Ladegutes zu vermeiden. Bei der Annahme eines Transportauftrags wird die IDTF-Nummer des jeweiligen Transportguts identifiziert. Ist die IDTF-Nummer nicht bereits bekannt, kann sie über die GMP+ bzw. IDTF Website ermittelt werden, ebenso wie das zugehörige Reinigungsverfahren. Früher wurden im Bereich Transport die Ladegüter in vier Frachtkategorien (LR1- Material mit sehr hohem Risiko, LR2 - mikrobiologisch verunreinigtes Material, LR3 - Materialien mit physischem und/oder chemischem

Risiko, LR4 - neutrale Materialien) eingeteilt, denen ein spezifisches Reinigungsverfahren zugewiesen war. Durch die Nutzung der IDTF-Nummern entfällt diese Kategorisierung mittlerweile, obwohl die erste Ziffer der IDTF Nummer (1, 2, 3 oder 4) die ehemalige Kategorie widerspiegelt. Die möglichen Reinigungsverfahren sind allerdings dieselben geblieben:

- A: Trockene Reinigung
- B: Reinigung mit Wasser
- C: Reinigung mit Wasser und Reinigungsmittel
- D: Desinfektion, sofort oder nach einem der Reinigungsverfahren A, B oder C.

Der Unternehmer hat sicherzustellen, dass nach jedem Transport der Frachtraum entsprechend dem zugewiesenen Reinigungsverfahren gesäubert wird. Es wird zudem ein Reinigungsprotokoll geführt. Vor jeder neuen Befrachtung muss geprüft werden, ob der Frachtraum frei von Restmaterial und Geruch der vorherigen Fracht ist. Die Reinigungs- oder Desinfektionsverfahren müssen zudem regelmäßig auf ihre Wirksamkeit geprüft werden. [GMPPLUS 2017a]

Grundsätzlich gilt, dass Fahrzeuge, die im Bereich Futtermitteltransport eingesetzt werden, keine "verbotenen Frachten" transportieren dürfen. Ist ein Ladegut nicht IDTF klassifiziert, darf es nicht in einem GMP+ zertifizierten Frachtraum transportiert werden. Verbotene Frachten sind z.B. Klärschlamm, Hüttenkalk oder tierische Nebenprodukte. Sollte ein solches Gut dennoch fälschlicherweise transportiert werden, muss der betroffene Unternehmer den Frachtraum zu seinen Lasten zunächst reinigen und dann nach einem vorgegebenen Verfahren erneut für den Futtermitteltransport freigeben lassen. [ICRT 2012]

Der GMP+ Standard schreibt zudem die Einführung eines Dokumentationssystems vor, in dem u.a. eine Aufzeichnung der Transporte und der durchgeführten Kontrolle erfolgt, außerdem auch eine Beschreibung der kritischen Punkte des Transports und Hinweise zu deren Lenkung in der Praxis (siehe auch Kap. 2.2.3.3.3). Auch die Archivierung der Ergebnisse der durchgeführten Überwachungsmaßnahmen und der Transportdokumentation sind Teil des Systems. Im Fall eines GMP+ zertifizierten Transportunternehmens müssen zum Beispiel für die Rückverfolgbarkeit u.a. folgende Informationen aufgezeichnet und mindestens drei Jahre eingelagert werden, so dass im Fall eines Qualitätsmangels eine Rückverfolgung möglich ist:

- a. Menge und Sorte des transportierten Gutes
- b. Auftraggeber
- c. Kopien der Begleitdokumente (z.B. Zertifikate)
- d. Be- und Entlade-Adresse

- e. Kennzeichnung/Kodierung des für den Transport genutzten Frachtraums (z.B. Fahrzeugkennzeichen des Sattelauflegers)
- f. Daten des zuständigen Fahrers [GMPPLUS 2017a]

Die RWZ-Logistik setzt diese Pflicht in Form der Ablage eines vom Fahrer auszufüllenden Tagestourenberichts inklusive der angehefteten Liefer- und Wiegescheine um (siehe Kap. 4.1.2).

Eine Eigenüberprüfung der Dokumentation erfolgt mindestens einmal jährlich in einem zu dokumentierenden internen Audit. Die Zertifizierung muss i.d.R. jährlich über ein externes Audit erneuert werden.

Wie der GMP+ B4 Standard in der Praxis umgesetzt werden kann und wo seine Chancen und Risiken liegen, wird in Kapitel 4.1.2 noch einmal detailliert dargelegt.

2.2.3.3.7 International Featured Standards (IFS)

Der IFS (heute International Featured Standards, früher "International Food Standard") setzt sich im Jahr 2016 aus den folgenden Standards zusammen, die die Qualitäts- und Lebensmittelsicherheit sichern sollen: Dem IFS Food, dem IFS Global Markets Food, dem IFS Logistics, dem IFS Global Markets Logistics, dem IFS Wholesale / Cash & Carry, dem IFS HPC (Haushalts- und Körperpflegeprodukte), dem IFS Broker, dem IFS Food Store und dem IFS Pac Secure Standard. [IFS 2018a] Wie auch bei anderen Qualitätsstandards wird der IFS mittlerweile außerhalb der "Handelsmarken" verschiedentlich entlang der Lebensmittelkette eingesetzt und in verschiedenen Bereichen sogar als Handelsnorm vorausgesetzt.

Der "International Food Standard" wird 2003 von einem Zusammenschluss verschiedener Europäischer Einzelhandelsverbände entwickelt und ermöglicht eine einheitliche Überprüfung der Sicherheit und des Qualitätsniveaus zunächst der Eigenmarken des Handels bzw. deren Produzenten. Der Standard kann bis auf die Primärproduktion in allen Bereichen der Handelskette eingesetzt werden. Auf Basis des "International Food Standard" werden in den folgenden Jahren weitere Standards der IFS-Familie entwickelt, sodass der Standard im Jahr 2008 in "International Featured Standards" mit dem jeweiligen Einsatzbereich als Appendix (z.B. IFS "Food" oder "Logistics") umbenannt wird. [IFS 2018b]

Die IF Standards werden kontinuierlich weiterentwickelt, die derzeit (2018) aktuelle Ausführung des IFS Food ist z.B. die Version 6.1 letztmalig aktualisiert im November 2017.

In der 6.1 Version des IFS gibt es für die teilnehmenden Unternehmen zehn Kriterien, bei deren Nichterfüllung die Erteilung des Zertifikates verweigert wird (sogenannte K.O. Kriterien), darunter ist auch die Rückverfolgbarkeit. [IFS 2017a S. 28] Diese wird als ein zentrales Element der Qualitätssicherung streng kontrolliert und abgesichert. Das System muss alle relevanten Verarbeitungs- und Vertriebsaufzeichnungen einbeziehen und die Beziehung jedes Produktloses zu den entsprechenden Chargen an Rohstoffen und Verpackungsmaterialien sicherstellen. Die Rückverfolgbarkeit ist dabei sowohl für das auslieferungsfähige Produkt als auch für Ware, die einer Nachbearbeitung oder einer „Reworkprozedur“ unterliegen, zu garantieren. Die Überprüfung des Systems mit anschließender Dokumentation und gegebenenfalls Anpassung erfolgt in beide Richtungen (vom fertigen Produkt zur Rohware und umgekehrt). Zum Rückverfolgbarkeitssystem gehört ebenfalls die Sicherstellung der Identifikation von Produkten, die gentechnisch veränderte Organismen (GVO) beinhalten, auf allen Stufen des Verarbeitungsprozesses sowie die Verhinderung einer Kontamination GVO-freier Produkte. [IFS 2017a S. 81ff].

Für den Transportabschnitt der Handelskette wurde zusätzlich der IFS Logistics Standard entwickelt, der sich an alle Logistikdienstleister wendet, die entweder für den Handel selbst oder für Produzenten der Handelsmarken tätig sind, und der die Qualität und Sicherheit der Lebensmittel in allen Teilbereichen des Transports sicherstellen soll [IFS 2014b S. 12].

2.2.3.3.8 Das Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF)

Von den Branchenstandards erfolgt jetzt der Sprung auf die übergeordnete Ebene. Das „Rapid Alert System for Food and Feed“ (RASFF) ist das europaweite Melde-/ Kommunikationssystem für Lebens-/Futtermittelkrisen. Über die jeweiligen nationalen Behörden gehen dort im Ernstfall (z.B. Produktrückruf) die Informationen ein, die im Rahmen des Krisenmanagements (i.d.R. Bestandteil jedes Qualitätsstandards) an die dafür verantwortlichen Ämter und Behörden gemeldet werden. Über das RASFF werden die Informationen umgehend an alle Mitgliedsstaaten verteilt, um ggf. Maßnahmen ergreifen zu können.

Gründung und Auftrag

Im Jahr 1978 werden in den Niederlanden mit Quecksilber vergiftete Orangen aus Israel entdeckt. Nachdem die Behörden auch in Westdeutschland entsprechend präparierte Früchte finden, stellt sich heraus, dass eine palästinensische Extremistengruppierung Quecksilber in die Orangen injiziert hat, um der israelischen Wirtschaft massive Schäden zuzufügen. In Deutschland wird während der Überprüfung der Früchte der gesamte Orangenverkauf bis auf Weiteres gestoppt. Die Konsequenz ist ein hoher wirtschaftlicher Scha-

den und eine Verunsicherung der Bevölkerung im Hinblick auf die Sicherheit ihrer Lebensmittel. In der Folge wird durch die Lebensmittelkontrollbehörden der Länder Belgien, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Irland, Italien, Luxemburg, der Niederlande und des Vereinigten Königreiches im Jahr 1979 ein Schnellwarnsystem eingerichtet. Die Behörden sind der Auffassung, dass der praktische Einsatz des Systems nicht durch die Wartezeit bis zu einer formellen Gesetzgebung verzögert werden sollte, und sichern sich direkt die gegenseitige Information in Fällen zu, in denen Lebensmittel ein Gesundheitsrisiko darstellen. Um in der Praxis agieren zu können, müssen aber zunächst Normen entstehen, um potentielle Gefahren einordnen zu können, Labore eingerichtet werden, die die Einhaltung der Normen im Rahmen der Lebensmittelkontrolle überprüfen, sowie auch nationale Behörden, die zentral für die Lebensmittelsicherheit zuständig sind. In den beteiligten Staaten und in der Europäischen Kommission müssen zudem Kontaktstellen zur Übermittlung und zum Empfang von Meldungen etabliert werden, um das System als Ganzes funktionsfähig zu machen. [EU 2009b]

Aufnahme der Tätigkeiten und Erweiterung der Zuständigkeiten

Zunächst ist das RASFF als kurzfristiges Überwachungs- und Alarmsystem im Bereich von unmittelbaren Gefahren für den Verbraucher durch Endprodukte aktiv. Die eingeschränkten Möglichkeiten der Kommunikation Ende der 1970er Jahre (zunächst nur telefonisch) werden in den folgenden Jahren optimiert und standardisiert, so dass die Behörden schneller handlungsfähig sind. Mit dem Wachstum der Europäischen Union treten dem Schnellwarnsystem neue Länder bei, die ebenfalls in die Abläufe integriert werden. [EU KOMMISSION 2009b]

Ausgelöst durch die BSE-Krise werden die Zuständigkeiten in der Europäischen Kommission neu geordnet und im Jahr 1997 eine Generaldirektion für alle Dienste geschaffen, die sich im Umfeld Gesundheit und Sicherheit der Verbraucher bewegen (zunächst "GD24", später "GD Gesundheit und Verbraucherschutz"). Zudem wird erkannt, dass es in Zukunft notwendig ist, auch lebende Tiere und Futtermittel in den Zuständigkeitsbereich des RASFF aufzunehmen. Im Laufe der nächsten Jahre entsteht so eine enge Partnerschaft mit dem Food and Veterinary Office (FVO), dem EU Lebensmittel- und Veterinäramt, die eine effiziente Aufklärung und Nachverfolgung der gemeldeten Fälle sicherstellt. [EU KOMMISSION 2009b]

Mit der Verabschiedung der Basisverordnung zur Lebensmittelsicherheit wird nach über 20 Jahren erfolgreicher Arbeit die rechtliche Grundlage für das RASFF geschaffen. Da in den Jahren zuvor einige schwerwiegende Zwischenfälle in Bezug auf Lebensmittelsicherheit in Zusammenhang mit verunreinigten Futtermitteln standen, werden mit der VO (EG)

178/2002 auch Unregelmäßigkeiten in diesem Bereich RASFF meldepflichtig. Die Meldedaten steigen besonders in den ersten Jahren des neuen Jahrtausends stark an. Dies wird aber nicht nur auf die real steigende Zahl der auftretenden Fälle zurückgeführt, sondern auch auf die zunehmende Sensibilisierung der Bevölkerung durch die verschiedenen Lebensmittelkandale. [EU KOMMISSION 2009b]

Aktuelles Meldeverfahren und Abläufe

Das Meldeverfahren in Deutschland ist in zwei Schritte gegliedert: Wird durch die Überwachungsbehörde eines Bundeslandes festgestellt, dass von einem Lebens-/ Futtermittel oder einem Lebensmittelbedarfsgegenstand eine Gesundheitsgefahr für die Bevölkerung ausgeht, wird das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) auf elektronischem Wege davon in Kenntnis gesetzt. Um den Zusammenhang zu den in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Standards herzustellen, soll der Vollständigkeit halber erwähnt werden, dass die Standards von den zertifizierten Unternehmen im Rahmen des Krisenmanagements i.d.R. einen spezifischen Kommunikations-/Meldeweg für Krisenfälle fordern, der präzise festlegt, wer zu welchem Zeitpunkt welche Behörden zu informieren hat.

Sind die Meldungen auf ihre Richtigkeit hin überprüft, informiert das BVL die Europäische Kommission. Wenn notwendig, werden die Angaben durch die Europäische Kommission ins Englische übersetzt und an die Kontaktstellen aller Mitgliedsstaaten versandt. [BVL 2018a] Eine aktuelle Übersicht der Meldungen kann z.B. ständig auf der Website des BVL eingesehen werden (siehe Abbildung 9).

Schnellwarnungs-Nr. der EU-Kommission		Art der Meldung	Datum der Meldung	meldender Staat	Beschreibung der Warnung	Produktkategorie	Lebensmittel / Produkt	Gefahrenquelle	Ursprungsland	Vertrieb	Menge	Untersuchungsergebnisse	Bemerkungen
2018.1798	I	27.06.2018	Dänemark	Salmonella spp. in gekühltem Geflügelfleischprodukt aus Deutschland	Geflügelfleisch und Geflügelfleischprodukte	Geflügelfleischprodukt	Salmonella spp.	Deutschland	Dänemark	2.974,40 kg	Nachweis von Salmonella spp. in 25 g	Rückruf der betroffenen Ware	
2018.1790	I	26.06.2018	Dänemark	Salmonella Gruppe D in gekühltem Schweinefleisch aus Deutschland	Fleischprodukte (außer Geflügel)	Schweinefleisch	Salmonella Gruppe D	Deutschland	Dänemark	534 kg	Nachweis von Salmonella Gruppe D	Rückruf der betroffenen Ware	
2018.1799	W	27.06.2018	Deutschland	hoher Gehalt an Koffein in Nahrungsergänzungsmitteln aus Polen	diätetische Lebensmittel, Nahrungsergänzungsmittel und angereicherte Lebensmittel	Nahrungsergänzungsmittel	hoher Gehalt an Koffein	Polen	Österreich, Frankreich, Deutschland, Niederlande	31 +/- 2,4 g/kg		Rücknahme der betroffenen Ware vom Markt	
2018.1784	GZ	27.06.2018	Finnland	Dinotefuran in Grünem Tee aus Japan	Kakao, Kakaozubereitung	Grüner Tee	Dinotefuran	Japan		17 kg	0,1 mg/kg	Zurückweisung	
2018.1793	GZ	27.06.2018	Griechenland	nicht zugelassene neuartige Lebensmittelzutaten in Nahrungsergänzungsmitteln aus China	diätetische Lebensmittel, Nahrungsergänzungsmittel und angereicherte Lebensmittel	Nahrungsergänzungsmittel	nicht zugelassene neuartige Lebensmittelzutaten	China		450 kg		Zurückweisung	
2018.1806	GZ	27.06.2018	Königreich	Allatoxine in zerkleinertem Chili aus Sri Lanka	Kräuter und Gewürze	Chili	Allatoxine	Sri Lanka		850 kg	B1 – 22, gesamt = 23 µg/kg	Zurückweisung	
2018.1791	GZ	26.06.2018	Griechenland	Salmonella Haardt in Sesamsamen aus Nigeria	Nüsse, Nussprodukte und Samen	Sesamsamen	Salmonella Haardt	Nigeria		18.000 kg	Nachweis von Salmonella Haardt in 25 g	Zurückweisung	
2018.1788	I	26.06.2018	Belgien	Salmonella Enteritidis in gekühlten Hähnchenfilets aus den Niederlanden	Geflügelfleisch und Geflügelfleischprodukte	Hähnchenfilets	Salmonella Enteritidis	Niederlande	Luxemburg		Nachweis von Salmonella Enteritidis in 25 g	Ermittlungsergebnisse	

Abb. 9: Warnmeldungen des BVL (Stand 28.06.2018)

Quelle: [BVL 2018b]

Jede interessierte Partei kann hier sehen, dass Dänemark am 27.06.2018 den Fund von Salmonella spp. in gekühltem Geflügelfleischprodukt aus Deutschland gemeldet hat, dass eine Menge von 2.974,40 kg betroffen ist, das Produkt in Dänemark vertrieben wurde und nun zurückgerufen wird.

Innerhalb des RASFF-Systems wird zwischen vier verschiedenen Meldungsarten unterschieden. Sogenannte "Warmmeldungen" werden dann an die Mitgliedsstaaten versendet, wenn ein Lebens- oder Futtermittel, das bereits im Verkehr ist, ein Gesundheitsrisiko darstellt und somit umgehende Maßnahmen erforderlich sind. Die Warmmeldung wird von dem Mitgliedsstaat ausgelöst, der das fragliche Produkt entdeckt, sie informiert die anderen Staaten über die eventuelle Gefährdung und fordert die Behörden auf zu klären, ob das entsprechende Produkt auf den eigenen Markt gelangt ist, um gegebenenfalls Maßnahmen zu ergreifen. Geht von einem Produkt nur ein geringes Risiko aus oder hat es andere Märkte gar nicht erreicht, sodass entsprechend keine Maßnahmen zu ergreifen sind, versenden die Behörden die sogenannten "Informationsmeldungen". Werden Lebens-/Futtermittelimporte wegen eines bestehenden Gesundheitsrisikos an der EU-Außengrenze nach einer Prüfung zurückgewiesen, werden alle Mitgliedsländer, die eine Außengrenze des Europäischen Wirtschaftsraums (EWR) kontrollieren, über die "Grenzzurückweisung" informiert, um die Einfuhr des Produkts über andere Wege zu verhindern. Im Rahmen von "Nachrichten" werden alle weiteren nützlichen Informationen untereinander ausgetauscht, die nicht in die oben genannten Kategorien fallen. [EU KOMMISSION 2009b und BVL 2018a]

Abbildung 10 veranschaulicht die Funktionsweise des RASFF-Systems am Beispiel der EHEC-Krise in 2011.

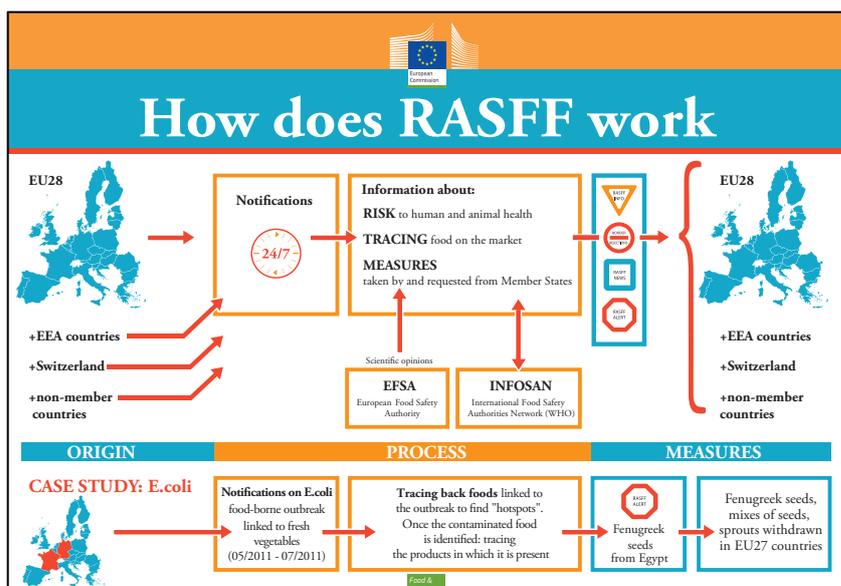


Abb. 10: Wirkungsweise des RASFF System

Quelle: [EU Kommission 2018]

Es wird deutlich, dass nicht nur die EU-Mitgliedsstaaten Vorfälle an das RASFF melden, sondern auch EEA-Staaten (European Economic Area - Europäischer Wirtschaftsraum ((EWR)), d.h. Norwegen, Island und Liechtenstein, aber auch die Schweiz sowie andere Drittländer. Die Meldungen werden rund um die Uhr entgegengenommen und durch die EFSA und INFOSAN (s.u.) wissenschaftlich sowie bezüglich des Risikos und der zu treffenden Maßnahmen begutachtet. Darauf folgt je nach festgelegter Meldungsart die Information der Mitgliedsstaaten sowie verschiedener Drittländer inklusive der notwendigen Maßnahmen. Beim Beispiel der EHEC-Krise ist es hier eine Warnmeldung vor Bockskornkleesamen (engl. Fenugreek) aus Ägypten, die in Folge zurückgerufen werden.

Internationale Zusammenarbeit

Da in einer globalisierten und eng vernetzten Welt mit stetigen Lebensmittel- und exporten auch die weltweite Verbreitung von potentiell gesundheitsgefährdenden Produkten sehr schnell und vor allem zunächst unbemerkt geschehen kann, ist eine internationale Zusammenarbeit von Behörden zum Schutz der Bevölkerungen nicht nur wichtig, sondern notwendig. Ein Beispiel für eine Lebensmittelkrise mit internationalem Ausmaß und damit verbunden die erste internationale Zusammenarbeit der Behörden ist der sogenannte "Melaminskandal" im Jahr 2007. Die Vereinigten Staaten von Amerika (USA) melden an das RASFF den Fund von Melamin² in Haustierfutter, auch in Europa werden daraufhin einige Kartons, zusätzlich aber auch belastetes Nutztierfutter identifiziert. In China sterben im folgenden Jahr sechs Babys an mit Melamin versetzter Babynahrung, 300.000 Menschen erkranken nach dem Verzehr von verunreinigten Milchprodukten. Da Milchimporte aus China in die EU bereits untersagt sind, ist die EU-Bevölkerung in hohem Grad geschützt. Trotzdem gelangen auch hier – vollkommen legal - chinesische Produkte in den Handel, die die belastete Milch als Inhaltsstoff enthalten. Um diesem weltweiten Problem Herr zu werden, erfolgt erstmals eine enge Zusammenarbeit des RASFF mit Ländern außerhalb der EU und regionalen Netzwerken unter der Führung des Warnsystems der WHO, dem International Food Safety Authorities Network (INFOSAN). INFOSAN erhielt in der Folge aktuelle Informationen unter anderem vom RASFF, der Food and Drug Administration (FDA, der Lebensmittelüberwachung und Arzneimittelzulassungsbehörde der USA) und der chinesischen Behörden, um wichtige Informationen kurzfristig und präzise weltweit zu verbreiten. [EU KOMMISSION 2009b]

² Melamin steigert nur vorgeblich den Eiweißgehalt - von in diesem Fall Haustierfutter und Milchprodukten – und täuscht so fälschlicherweise eine höhere Qualität der Produkte vor. Melamin zeigte sich in verschiedenen Tierstudien als Auslöser von renalen Erkrankungen (Nieren-/Blasensteine, Vergrößerung und Entzündung der Blase) und steht in Verdacht, auch eine karzinogene Wirkung zu besitzen [WHO 2008]

RASFF-Jahresreport 2016

Nachdem in den vorangegangenen Abschnitten die Arbeit und die Abläufe im Rahmen des RASFF-Systems erläutert wurden, sollen an dieser Stelle einige prägnante Ergebnisse aus dem RASFF-Jahresbericht vorgestellt werden, die einmal mehr aufzeigen, warum funktionierende Qualitätssicherung und Rückverfolgbarkeit für den Verbraucherschutz wesentlich sind. Im Jahr 2016 verbreitet das RASFF insgesamt 2.993 Erstmeldungen, davon 847 Warnmeldungen, 1170 Grenzabweisungen, 598 Informationsmeldungen und 378 Informationen zur Weiterverfolgung (siehe Abbildung 11). Ausgehend von diesen 2.993 Erstmeldungen werden außerdem 7.288 Nachträge (weiterführende Informationen) zu Erstmeldungen weitergegeben. Am häufigsten werden diese Nachträge zu Warnmeldungen verfasst, bei denen im Durchschnitt 5,5 Nachträge pro Erstmeldung veröffentlicht werden. [EU Kommission 2017b S. 11]

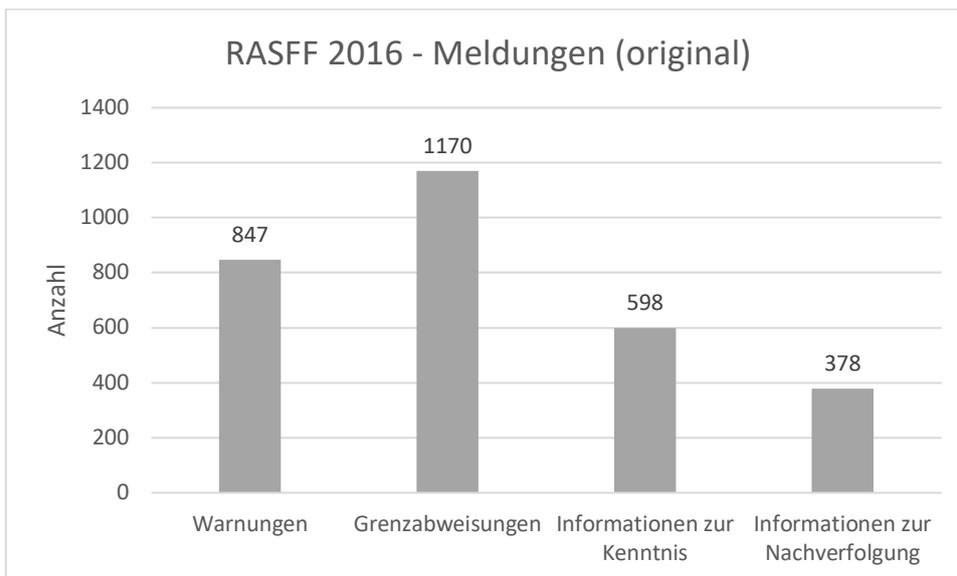


Abb. 11: RASFF-Meldungen 2016

Quelle: Eigene Darstellung nach [EU Kommission 2017b, S. 11]

Der Verlauf dieser Zahlen seit 2012 wird in Abbildung 12 dargestellt. Die Gesamtzahl der Meldungen ist seither rückläufig, von rund 3400 im Jahr 2012 auf die bereits genannten 2.993 im Jahr 2016. Im Gegensatz zu diesem Trend steigt die Zahl der Warnmeldungen seit 2012 an, während die Anzahl der anderen Meldungsarten tendenziell sinkt.

Auch in der Betrachtung über die Jahre 2012-2016 machen die Grenzabweisungen den größten Anteil der Meldungen aus.

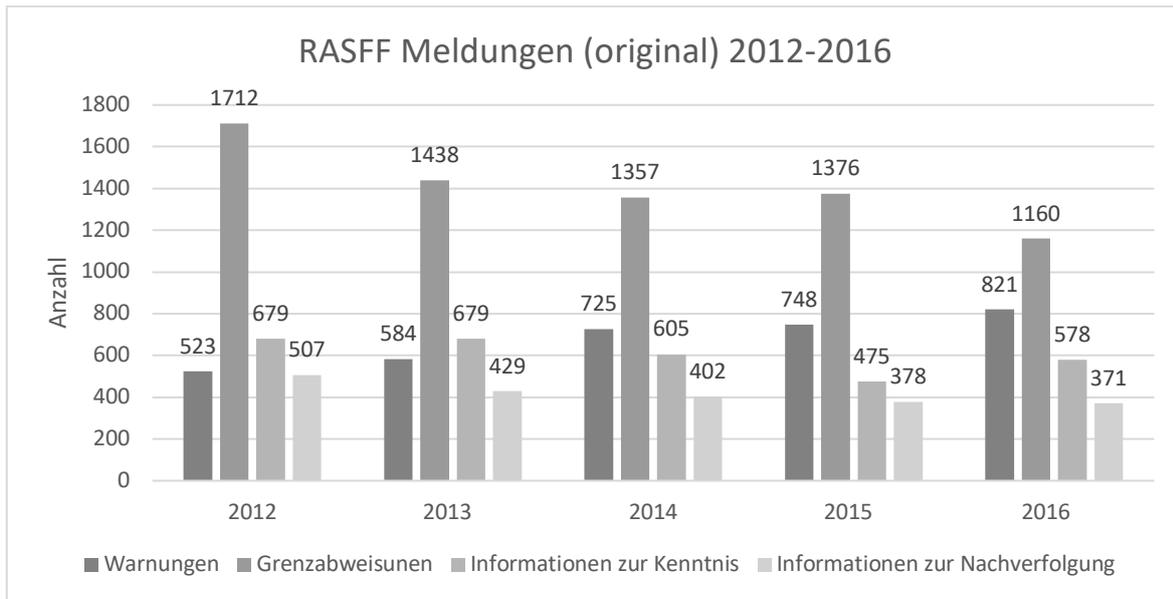


Abb. 12: RASFF-Meldungen 2012 - 2016

Quelle: Eigene Darstellung nach [EU Kommission 2017b, S. 36]

Ein weiterer interessanter Punkt im RASFF-Report 2016 ist die Herkunft der Meldungen. Abbildung 13 zeigt diese in der Übersicht. Fast die Hälfte aller Meldungen entsteht aus Hinweisen im Rahmen von Grenzkontrollen. Rund 30% der Meldungen gehen auf amtlichen Kontrollen am Markt zurück, diese machen damit den zweitgrößten Block bei der Meldungsherkunft aus.

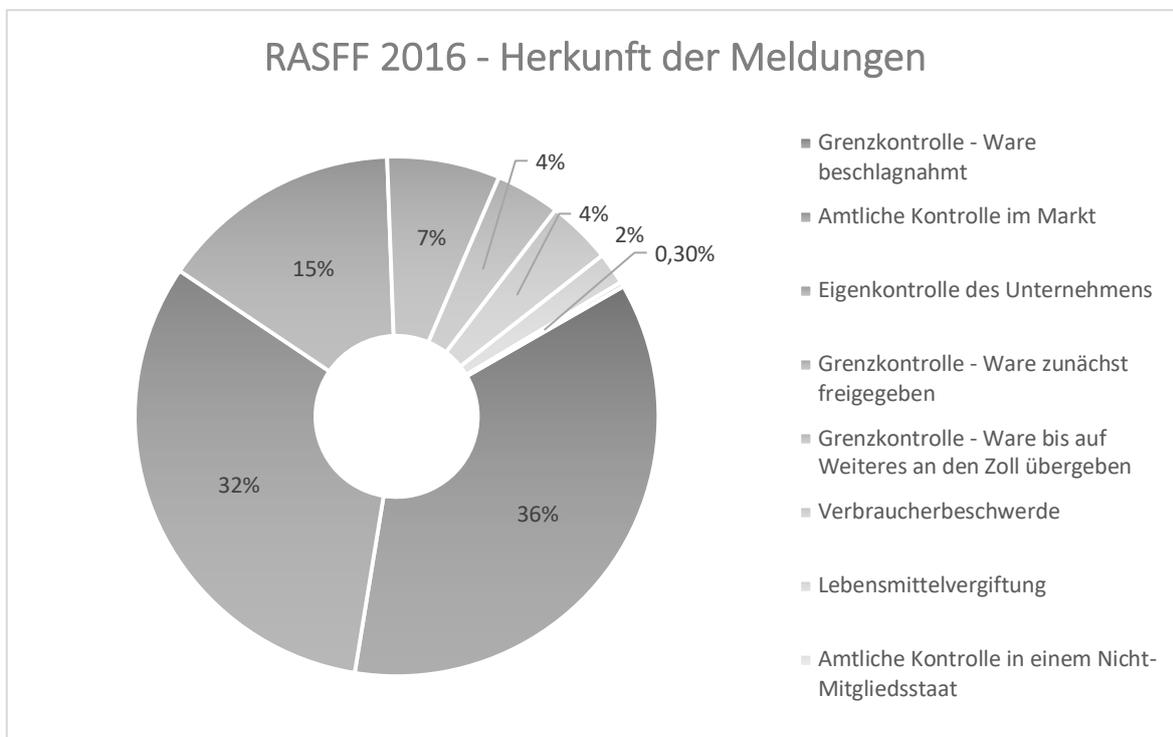


Abb. 13: RASFF-Meldungen nach Herkunft

Quelle: [EU KOMMISSION 2017b, S. 9]

Den drittgrößten Block machen Meldungen resultierend aus Eigenkontrollen der Unternehmen aus EU KOMMISSION 2017b, S. 8]. Im Zeitraum von 2012 – 2016 scheint diese Zahl leicht aber stetig anzusteigen [EU KOMMISSION 2017b, S. 36]. Ob dieses vielleicht mit den steigenden Anforderungen der Qualitätsstandards zusammenhängt oder eventuell auch mit mehr internen Kontrollen aus Angst vor Lebensmittelskandalen, müssten weitere Befragungen der betroffenen Unternehmen klären.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass bei internationalen Warenströmen und hochverarbeiteten Produkten immer eine (geringe) Gefahr für „fehlerhafte“ Produkte besteht. Diese rechtzeitig zu identifizieren und die Gefährdung von Verbrauchern zu verhindern ist dabei ein sehr wichtiger Aspekt. Dass Verbraucherbeschwerden oder Lebensmittelvergiftungen insgesamt unter 10% der RASFF-Meldungen ausmachen, kann dabei schon als positiv verzeichnet werden, auch wenn hier noch Potential für bessere Werte ist. Besonders die große Zahl der Grenzzurückweisungen scheint aber ein Indikator dafür zu sein, dass das System für die EU funktioniert, da die potentiell gefährlichen Rohstoffe oder Produkte erst gar nicht in den Markt gelangen.

2.4 Neue Technologien in der Landwirtschaft

2.4.1 Von Industrie 4.0 zu Landwirtschaft 4.0

Um die Vorteile der sogenannten „4. Industriellen Revolution“, der Digitalisierung aller Produktionsabläufe und Gestaltung einer „smarten“ Wertschöpfungskette für den Wirtschaftsstandort Deutschland bestmöglich zu nutzen, stellt die Bundesregierung im Jahr 2011 die „Industrie 4.0“ als Zukunftsprojekt im Rahmen ihrer Hightech-Strategie vor [BMBF 2018]. Ziel ist es, die deutsche Industrie für die Produktion der Zukunft vorzubereiten, in der hochindividuelle Produkte zu Preisen der Produkte einer Massenproduktion angeboten werden können und innerhalb derer die gesamte Wertschöpfungskette zentral digital gesteuert und bei Bedarf flexibel angepasst werden kann. Auch wenn dabei auf den ersten Blick die industrielle Produktion von Gütern im Mittelpunkt steht, so kann auch die Landwirtschaft in vielen Bereichen von den neuen Technologien profitieren und diese nutzbringend für sich einsetzen. Die selbsttätige Kommunikation zwischen Maschinen (auch „M2M“, d.h. „Machine-to-Machine“ Communication) ist längst auf dem Feld und im Stall angekommen. Der Deutsche Bauernverband geht in seinem Situationsbericht 2015/16 mit Verweis auf eine repräsentative Umfrage des Digitalverbands Bitkom davon aus, dass 2015 bereits jeder fünfte Betrieb „Landwirtschaft 4.0“ betreibt, bei Betrieben, die mehr als 100 Hektar bewirt-

schaften, sogar jeder dritte. Dabei sind Melkroboter schon lange und weitverbreitet im Einsatz, während die Präzisionslandwirtschaft im Pflanzenbau erst in den letzten Jahren massiv an Bedeutung gewinnt. Die erweiterten Möglichkeiten der Datenerfassung und -auswertung dienen dem Landwirt direkt als verbesserte Entscheidungsgrundlage für diverse Produktionsprozesse. [BAUERNVERBAND 2016a] Damit ergeben sich effiziente und ressourcenschonende Produktionsprozesse, z.B. durch präzise Satellitensteuerung per GPS, agrarspezifische Wetterdaten oder Drohneneinsatz (Wildrettung, Pflanzenschutz-Monitoring). [EBENDA] In seinem Positionspapier „Landwirtschaft 4.0 – Chancen und Handlungsbedarf“ stellt das Präsidium des Deutschen Bauernverbandes allerdings klar, dass besonders die flächendeckende Versorgung mit schnellem Internet beschleunigt werden muss. Dass es daher in naher Zukunft zu einer vollautomatischen Tier- und Pflanzenproduktion kommt, wie CLASEN sie als realistisch betrachtet [CLASEN 2015], erscheint also schon auf Grund dieser Einschränkung zum aktuellen Zeitpunkt eher fraglich. Auch die anderen Forderungen (z.B. keine Einschränkung des Drohneneinsatzes in der Land- und Forstwirtschaft, kostenlose agrar-meteorologische Daten, digitale Betriebsmitteldaten) aus dem Positionspapier des Deutschen Bauernverbandes an Politik und Wirtschaft machen deutlich, von welcher hoher Bedeutung das Thema „Landwirtschaft 4.0“ aktuell ist. [BAUERNVERBAND 2016b]

2.4.2 „Precision Agriculture“ und „Smart Farming“

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Entwicklung eines Systems, das entlang der Wertschöpfungskette relevante Daten für die Qualitätssicherung mitführt bzw. speichert. Da der Fokus zunächst auf dem Rohstoff Getreide liegt, sollen in diesem Unterkapitel bestehende Ansätze in der Primärproduktion auf ihre Tauglichkeit im weiteren Verlauf der Prozesskette untersucht werden. Der Begriff des „Smart Farming“ (auf Deutsch „Intelligenter Ackerbau“) etabliert sich in diesem Bereich derzeit als Erweiterung des „Precision Farming“ (dt. „Präzisionslandwirtschaft/-ackerbau“). [MEYER et al. 2013] „Precision Farming“ oder „Precision Agriculture“ wird vom amerikanischen Landwirtschaftsministerium (im Folgenden USDA, United States Department of Agriculture) als informations- und technologiebasiertes Managementsystem definiert, das – spezifisch für den jeweiligen Betrieb – Daten zu Böden, angebauten Kulturpflanzen, (Pflanzen-)Nährstoffen, Schädlingen, Feuchtigkeit oder Erntemenge nutzt, um durch effizienten Einsatz von Produktionsmitteln und Hilfsstoffen (Dünger, Pflanzenschutz etc.) und u.a. bei möglichst geringem Kraftstoffeinsatz gleichzeitig Ertrag, Nachhaltigkeit und Umweltschutz zu verbessern [USDA 2007 sowie SCHIMMELPFENNIG und EBEL 2011]. So existieren z.B. Smartphone-Apps, die bei der Schädlingsbestimmung helfen oder individuelle Wetter- und Geodaten sowie Marktinformationen bereitstellen. „Smart Farming“ geht hingegen noch einen Schritt weiter und vernetzt die einzelnen Bausteine zu

einem Produktionssystem, so dass alle Prozesse vom Rechner auf dem Hof bis zur Organisation der Erntekette elektronisch abgebildet werden können [Fraunhofer 2013]. Im Folgenden sollen verschiedene Beispiele von Management- und Produktionssystemen vorgestellt werden, die für alle weiteren Überlegungen im Rahmen der vorliegenden Arbeit als Basis dienen können.

2.4.2.1 MyJohnDeere

Der amerikanische Agrartechnik Konzern „John Deere“ versucht den Landwirten die Vorteile einer informations- und technologiebasierten Landwirtschaft über sein hauseigenes Produkt „MyJohnDeere“ näher zu bringen. Das System fokussiert sich dabei auf vier Kernbereiche (Maschinoptimierung, Fernunterstützung, Logistikoptimierung und Agronomische Entscheidungshilfen), innerhalb derer es dem Landwirt im Tagesgeschäft behilflich sein soll. Da die RWZ im Rahmen des Handels mit Agrartechnik keine John Deere Produkte vertreibt, stammen die folgenden Aussagen ausschließlich vom Hersteller selbst und sind entsprechend als nicht ganz neutral zu werten.

Kernelement der Agrarmanagement-Systemlösung (AMS) von John Deere ist die „Einsatzzentrale“ auf MyJohnDeere.com, über die eine effiziente und produktive Betriebsführung ermöglicht werden soll. Diverse Applikation und Endgeräte schaffen hierfür die Datengrundlage:

Zur Unterstützung der Feldarbeit bietet John Deere einen Empfänger für die GPS Ortung an, der in allen John Deere Fahrzeugen installiert werden kann und der alle Lenksysteme des Herstellers unterstützt. So kann - je nach Anforderung - eine Spurführungsgenauigkeit von +/- 15 cm bis +/- 2 cm erreicht werden. [JOHN DEERE 2015 S. 6f] In Kombination mit einem der von John Deere angebotenen Displays (flexibel in den Maschinen des Herstellers installierbar) kann ein Lenkassistent zum Parallelfahren genutzt oder das System ggf. auch zu einem automatischen Lenksystem aufgerüstet werden. Einsetzbar ist dies für Traktoren, Mähdrescher, Pflanzenschutzspritzen und selbstfahrende Feldhäcksler. Über das Display kann u.a. auch eine durchgehende Maschinenüberwachung stattfinden, da das Gerät über eine ISOBUS-Gerätsteuerung verfügt. [JOHN DEERE 2015 S.10-15]

Um auch andere Marken zu integrieren, können nach einer Kompatibilitätsprüfung über eine Zusatzsoftware die automatischen Lenksysteme z.T. auch für Maschinen anderer Hersteller genutzt werden. [JOHN DEERE 2015 S.16f]

Über die Applikation „John Deere Machine Sync“ können die Abläufe mehrerer Maschinen parallel koordiniert werden, z.B. die synchronen Bewegungen eines Mähdreschers und eines Traktors, wenn bei laufendem Druschvorgang abgetankt wird. Im Traktor können über

das Display außerdem die Füllstände der Kormtanks aller eingesetzten Mähdrescher verfolgt werden. [JOHN DEERE 2015 S.20]

Ein Controlling der Betriebskosten kann ebenfalls über das System erfolgen, in dem z.B. über teilflächenspezifische Ausbringungsmengen die Saatgut- oder Düngemittelmenge für einen bestimmten Schlag oder ein Areal berechnet werden kann. [JOHN DEERE 2015 S.24]

Ein Dokumentationssystem – integriert in das Display – erleichtert die Dokumentationsaufgaben und überträgt die Daten direkt in die „Einsatzzentrale“ oder auf den heimischen PC. [JOHN DEERE 2015 S.26]

Das „HarvestLab“ kann direkt auf dem Feldhäcksler mittels Nahinfrarot-Spektroskopie verschiedene Inhaltsstoffe des Ernteguts messen und so z.B. den Trockensubstanzgehalt von Maissilage bestimmen. Über die Messung wird automatisch die Schnittlänge angepasst, um ein optimales Endprodukt zu erhalten. Das Gerät kann unabhängig von der Maschine auch zur Analyse von Futtermitteln auf dem Betrieb eingesetzt werden, um die richtige Futtermenge zu berechnen. [JOHN DEERE 2015 S.27]

Alle gesammelten Daten können in der Grundausführung über die Einsatzzentrale verwaltet und ausgewertet werden. Das System kann zusätzlich erweitert werden, um Maschinenleistungsdaten zu empfangen oder eine Fernunterstützung für die Fahrer anzubieten. Eine zweite Erweiterungsmöglichkeit ist ein mobiles Auftragsmanagement, das es dem Betriebsleiter erlaubt, Arbeitsaufträge über die mobilen Endgeräte an die Mitarbeiter zu vergeben. In der Einsatzzentrale werden außerdem alle Felddaten hinterlegt, so dass z.B. die Feldgrenzen direkt an einen Lohnunternehmer übermittelt werden können.

Die Zusammenfassung des aktuellen Stands der Technik vonseiten John Deere zeigt, dass es mannigfaltige Möglichkeiten gibt, neue Technologien innerhalb der Landwirtschaft einzusetzen und dass effizientes Arbeiten einen hohen Stellenwert hat. Dennoch muss dabei bedacht werden, dass die Hard- und Software Anschaffungskosten verursacht, die sich durch einen zusätzlichen Gewinn rentieren müssen. Dies wird dadurch erschwert, dass ein Einsatz der Endgeräte oder Softwareapplikationen zunächst nur für John Deere-Produkte möglich ist. Die Option, auch die Maschinen anderer Hersteller zu integrieren, ist nur teilweise möglich und kann eventuell bedeuten, dass ein John Deere Lenksystem in anderen Fabrikaten verbaut werden muss. Es stellt sich die Frage, ob z.B. statt der John Deere Displays nicht ein handelsüblicher Tablet PC mit der passenden John Deere App eine sinnvollere Lösung wäre, über die die Datenerfassung und z.B. die Lenkassistenten gesteuert werden. Eine entsprechende App z.B. von Fendt könnte über das gleiche Tablet in der Maschine eines anderen Herstellers genutzt werden. Wenn beide über eine Schnittstelle mit einem separaten Betriebsmanagementsystem verbunden sind, können die Daten der

gesamten Flotte unabhängig vom Hersteller in einer gemeinsamen Plattform zusammengeführt werden.

Gerade wenn Betriebe für unterschiedliche Einsatzzwecke Maschinen verschiedener Hersteller besitzen oder Aufträge an Lohnunternehmer vergeben werden, in deren Flotte Maschinen anderer Hersteller eingesetzt werden, könnte so eine einheitliche Datenerfassung ermöglicht werden.

Leider scheint die Landtechnikbranche hier einen ähnlichen Denkfehler zu machen, wie die LKW-Hersteller vor 10 bis 15 Jahren, als die ersten Flottenmanagement- und Telematiklösungen auf den Markt gebracht wurden und jeder Hersteller sein eigenes Produkt entwickelte und vertrieb. Die Lösungen, die hier heute auf dem Markt sind, sind i.d.R. offene Plattformen, in denen eine gemischte Flotte überwacht und geführt werden kann. (siehe auch Kap. 4.1.2)

2.4.2.2 FarmFacts

FarmFacts ist ein Unternehmen der BayWa Gruppe (siehe auch Kap. 3.1), bereits seit 1986 in der Entwicklung von Agrarsoftwareprodukten tätig und nach eigenen Angaben Marktführer in diesem Bereich. [FARMFACTS 2018a] In der Entwicklung arbeitet FarmFacts mit verschiedenen Partnern aus Forschung und Praxis zusammen, unter anderem mit den Firmen Land-Data, John Deere, Syngenta und der Ludwig-Maximilians-Universität München [EBENDA]. Die Softwareprodukte sind i.d.R. Bausteine, die nach den Bedürfnissen des Betriebs kombiniert werden können. Die Betriebsmanagementsoftware nennt sich ursprünglich AO Agrar-Office wird später in NEXT Farming^{Office} umbenannt. Die Software ist modular aufgebaut (z.B. NEXT Schlagkartei^{Office}, NEXT Gemüse^{Office} oder NEXT Lagerverwaltung^{Office}). Die Komponenten der Softwarebausteine werden den Anforderungen des jeweiligen Betriebs angepasst. Weitere Module sind die Lohnbuchhaltung Office und Finanzbuchhaltung Office, die Unterstützung bei der Verwaltung der Lohnzahlungen und der Buchführung bieten. [FARMFACTS 2018b]

Mit den zugehörigen Apps (z.B. der NEXT MobileJob^{APP}) können u.a. alle auf den Schlägen anfallenden Arbeiten direkt vor Ort (automatische Schlagerkennung) erfasst und z.B. in die Schlagkartei übertragen werden. [FARMFACTS 2018c]

Über das Modul „Maschinenkonnektivität mit NEXT Farming^{OFFICE}“ kann Datenaustausch zwischen NEXT Farming^{Office} und Maschinen verschiedener Hersteller betrieben werden [FARMFACTS 2018d]. Es wird zwar nicht klar, welche Hersteller genau gemeint sind, es ist aber offensichtlich, dass FarmFacts mit seinen Softwareprodukten gemischte Flotten unterstützt und eine offene, herstellerübergreifende Lösung anbietet [FARMFACTS 2018e].

2.4.2.3 365FarmNet

Das Unternehmen 365FarmNet GmbH wird 2013 gegründet [365FARMNET 2018a] und vertreibt die gleichnamige Ackerschlagkartei, mit der herstellerübergreifend und betriebszweigübergreifend ein kompletter landwirtschaftlicher Betrieb über den PC oder mobil organisiert werden kann. Auch 365FarmNet ist durch die Beteiligung verschiedener Partnerunternehmen entstanden, u.a. sind die AGRAVIS (siehe auch Kap. 3.1), Amazone und Claas sowie das Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) und diverse andere Firmen aus dem Umfeld des Agribusiness beteiligt. [365FARMNET 2018b]

Die Funktionen der Stammdatenverwaltung, Wetterinformationen, ein interaktiver Jahreskalender, eine Hofkarte mit Anbauübersicht, die vollständige Dokumentationsfunktion und Luftbilder zur Schlaganzeige sind kostenlos und können auch mobil genutzt werden [365FARMNET 2018c]. Die Dokumentationsfunktion kann über die 365FarmNet App auf dem Smartphone von unterwegs und auch im Offlinemodus bedient werden, ein Datenaustausch erfolgt dann sofort, wenn das Gerät wieder im Netz ist [365FARMNET 2018d]. Die kostenpflichtigen Zusatzmodule sind z.T. herstellerspezifisch (z.B. AMAZONE Düngerservice oder CLAAS Feldroutenoptimierung) oder sind - wie z.B. der Baustein „Lager basis“ – eine direkte Erweiterung zu 365FarmNet. Die Preise für die Zusatzmodule können auf der Website des Anbieters einfach kalkuliert werden. [365FARMNET 2018e] Wie auch bei FarmFacts wird zunächst in „Betrieb“ und „Pflanze“ unterschieden, die beiden weiteren Module sind allerdings „Rind“ und „Maschinenkommunikation“. Die Website bietet allen interessierten Parteien eine Demoversion zum Testen an [365FARMNET 2018f], aus der die folgenden Informationen zusammengetragen sind: Die Dokumentationsfunktion für die einzelnen Schläge ist sehr übersichtlich, auch die Analysefunktionen wirken sehr anwenderorientiert. Im Gegensatz zu FarmFacts gibt es keine Betriebsmanagementmodule wie Finanzbuchhaltung oder Lohnbuchhaltung. Bei den Maschinendaten scheint nur für Claas-Produkte über den Zusatzbaustein der Telematik ein Datenimport möglich zu sein. Über das Zusatzmodul „ISO Import“ können Aufträge und Stammdaten in das Dokumentationssystem importiert werden, es wird aber nicht klar, ob auch Leistungsdaten berücksichtigt werden können.

Die Lösung erscheint im Test sehr übersichtlich, die Dokumentationsfunktion der Anwendung steht klar im Mittelpunkt. Da Basismodule des Betriebsmanagements (s.o.) fehlen, erscheint 365 FarmNet als eine sehr praktisch orientierte digitale Ackerschlagkartei mit hilfreichen Zusatzfunktionen, deren kostenfreies Basispaket gerade für kleine Betriebe sehr ansprechend sein sollte. Die einfache Kostenkalkulation für Zusatzmodule ist in diesem

Zusammenhang ebenfalls als positiv anzumerken. Große Betriebe würden sich aber vielleicht doch eher an Produkten wie FarmFacts orientieren, die alle Funktionen rund um Betriebsmanagement und Dokumentation in einem einzigen, dafür aber kostenpflichtigen Paket vereinen.

2.4.2.3 Die LaSeKo-Box und die Agro-MiCoS-Box

Im Jahr 2010 veröffentlicht eine aus verschiedenen Forschungseinrichtungen, einem Landtechnikhersteller und verschiedenen Softwarefirmen bestehende Projektgruppe erste Versuchsergebnisse mit der sogenannten „LaSeKo-Box“ (LaSeKo - Landwirtschaftliches Selbstkonfigurierendes Kommunikationssystem), die der Landwirtschaft ein autonomes Dokumentationssystem abseits der Breitband- und Mobilfunknetze bieten soll. Die LaSeKo-Box selbst ist eine elektrische Kommunikationseinheit, die in allen Ernte- und Transportmaschinen installiert werden kann und über den CAN-Bus³ alle erwünschten Daten erfasst, in einen Datensatz verarbeitet und als XML-Datei speichert und überträgt. Die Daten werden dabei nicht auf einen Server übertragen, sondern per Funk nach einem Prioritätssystem, das die Richtung des korrekten Datenflusses erkennt, von Maschine zu Maschine weiterreicht, wenn diese sich räumlich nah sind (z.B. werden beim Überladevorgang vom Mähdrescher auf den Traktor mit Anhänger die Daten von der Box des Mähdreschers auf die Box des Traktors übertragen und nicht umgekehrt). Erste Ergebnisse bei Feldtests mit Mähdreschern, Traktoren und einer Waage ergeben eine Reichweite der Boxen von 150-200m und die jeweils korrekte Detektion des Überladefahrzeugs. [MEYER und RUSCH 2010] Laut den Projektbeteiligten ist es über diesen Weg möglich, beim Überladen des Getreides unter anderem die Daten der Anbaufläche, Getreidesorte, Menge etc. wie einen Staffelstab weiterzureichen. [PROPLANTA 2011]

Das Konzept entspricht grundlegend der Idee, die auch in dieser Arbeit weiterverfolgt werden soll. Allerdings sind auch hier der Kauf und die Installation der Hardware in allen verwendeten Fahrzeugen notwendig und die Reichweite wie auch die Funkübertragung erscheinen nicht ganz zeitgemäß. Es wird auch nicht ganz klar, ob generell nur der erste Datensatz (hier Anbau und Druschdaten) weitergegeben wird, oder ob dieser im nächsten

³ CAN-Bus: CAN = „Controlled Area Network“; Begriff aus der Fahrzeugtechnik; ermöglicht eine Datenübertragung verschiedener Steuergeräte (z.B. Abstandsregler, Getriebeelektronik, ABS etc.) eines Fahrzeugs über nur zwei Leitungen anstatt einer Leitung pro Gerät. So kann u.a. auch eine Interaktion der beteiligten Steuergeräte stattfinden, indem ein Gerät die Daten eines anderen Geräts bei der Übertragung mitliest und darauf reagiert. [KFZ TECH 2018]

Schritt vervollständigt (Transportdaten) und dieser Datensatz dann weiterübertragen werden kann. Positiv zu bewerten ist aber in jedem Fall, dass hier ein herstellerunabhängiges System gefunden wurde.

Bei der weiteren Recherche konnten leider keine neueren Informationen zum LaSeKo-Projekt gefunden werden, allerdings zum Folgeprojekt „Agro-MICoS“. Hier liegt der Fokus zwar klar auf der Übertragung von Prozess- und Maschinendaten, z.B. Kraftstoffverbrauch, Emissionsdaten, Verschleißdaten etc. und weniger auf den für die Qualitätssicherung benötigten Informationen, das Grundkonzept sollte aber übertragbar sein. Die im Fahrzeug zu installierende Agro-MICoS-Box kann über die CAN-Schnittstelle alle relevanten Maschinendaten aufzeichnen und diese mit Zeit- und Positionsdaten versehen. Die Übertragung der Daten erfolgt per GSM oder per Funk analog dem LaSeKo-System an einen Datenserver, der die Auswertung ermöglicht. So kann im Test z.B. die prozentuale Motorlast über den CAN-Bus aufgenommen und übertragen werden; dann lässt sich über die Datenbank auswerten, ob die Maschine für die aktuelle Aufgabe über- oder untermotorisiert ist. [BRÜNNHÄUßER et al. 2014]

Beide Projekte sind als Denkansätze für die Fragestellung der vorliegenden Arbeit unbedingt zu berücksichtigen, weil einige der Ergebnisse voraussichtlich auch in diesem Kontext ihre Gültigkeit behalten und als Ausgangsbasis für eine neue, weiterführende Lösung genutzt werden können.

2.4.2.4 Das SmartControl for iPad-Projekt

Ein weiterer Ansatz zur prozessorientierten Vernetzung von Maschinen in der Landwirtschaft wird u.a. von der Firma Kotte Landtechnik GmbH und Co KG in Zusammenarbeit mit dem Labor für Landtechnik und mobile Arbeitsmaschinen der Hochschule Osnabrück entwickelt. Die Forschungsgruppe nutzt für ihr Projekt „SmartControl for iPad“ einen Tablet PC (hier das iPad) als Kernelement für das Auftrags- und Datenmanagement für Flüssigmisttanks. Das iPad bzw. die Software Applikation (App) „SmartControl for iPad“ ist dabei zunächst über WLAN mit dem CAN-Bus der Maschine verbunden und kann so relevante Maschinendaten sammeln und visualisieren, aber die Maschine nicht direkt steuern (diese Funktion wird im ersten Schritt bewusst nicht angeboten). Über die App können alle Auftragsdaten (z.B. geografische Lage des zu bearbeitenden Schlags etc.) direkt eingegeben werden. Ist der Betrieb mit dem Programm „Farmipilot“ ausgestattet, kann über GSM oder WLAN auch eine Datenverbindung hergestellt und die Auftragsdaten können aus Farmipilot in die App übertragen werden. Auch andere Funktionen von Farmipilot (Flottenmanage-

ment, Navigation) können dann über das iPad genutzt werden. Während der Auftragsabwicklung werden Daten wie die Fahrgeschwindigkeit, Ausbringungsmenge, Arbeitsbreite alle 0,5 bis 2 Sekunden an die App gesendet; diese verknüpft die Daten mit Position und Zeit, um den Prozess später analysieren zu können. Über das iPad-Display kann der Fahrer der Maschine ständig seine aktuelle Geschwindigkeit, Daten zur Reichweite und Ausbringungsmenge etc. kontrollieren und gegebenenfalls anpassen. Bei Fahrzeugen mit ISOBUS⁴ soll in Zukunft auch die Möglichkeit bestehen, diesen mit dem Tablet PC zu verbinden, indem die Hersteller des angehängten Equipments Apps analog dem SmartControl for iPad entwickeln, die die Arbeitsprozesse überwachen. [MEYER/JOHANNING/MÜLLER 2014]

Der hier getestete Ansatz zeigt - zwar noch herstellerbezogen -, dass eine Datenübertragung vom Feld und sogar eine Steuerung von Arbeitsprozessen über einen Tablet PC mit entsprechenden Applikationen generell möglich sind. Die Lösung erscheint schmal und weniger kostenintensiv als die in allen Fahrzeugen zu verbauenden Box-Systeme. Ob in Deutschland/Europa im ländlichen Raum eine stets ausreichende Netzabdeckung für den Datenaustausch mit einem zentralen Server (hier Farmpilot) zur Verfügung steht, müsste allerdings in weiteren Untersuchungen hinterfragt werden.

2.4.2.5 Radiofrequenzidentifikation zur transparenten Rückverfolgung

Die Frage, wie der Einsatz von RFID-Technik in der Getreidetransportkette am sinnvollsten aussehen kann, wird in verschiedenen Forschungsprojekten bearbeitet. BEPLATE-HAARSTRICH analysiert 2007 die Möglichkeit, Transponder zu verwenden, die sich in einer dem Getreidekorn nachempfundenen Kapsel befinden und alle relevanten Herkunftsdaten enthalten (sogenannte Korndummies). Diese wären während der Ernte dem Getreide direkt beizumengen und dort über die einzelnen Stufen der Wertschöpfungskette – bis zur Verarbeitung - zu belassen. Im Versuch wird eine durchschnittliche Menge von 2,35 Korndummies pro Kilogramm Getreide verwendet, was bei Betrachtung der normalen Beprobung, z.B. in der Getreideannahme eines Landhändlers (siehe auch Kap. 4.1.3) als sinnvoll erscheint. BEPLATE-HAARSTRICH konzentriert sich dabei hauptsächlich auf die Frage der (zu verhindernden) Entmischung dieser Transponder in Weichweizen; die Erkenntnisse sollten aber auch auf alle anderen Getreidearten anwendbar sein. Es ergibt sich, dass, um eine

⁴ Der ISOBUS ist ein Bussystem (siehe auch CAN-Bus) speziell für die Landwirtschaft zur genormten und einfachen Kopplung von Schleppern mit Equipment jeden Herstellers, sodass eine direkte Kommunikation zwischen Schlepper und Arbeitsgerät möglich wird. Über den ISOBUS kann das Equipment über den Joystick in der Fahrerkabine des Schleppers gesteuert werden. Das „ISO“ in ISOBUS kommt dabei vom „ISO-Stecker“, d.h. dem genormten Stecker am Schlepper, der die Kopplung mit Geräten aller Hersteller ermöglicht. [UPPENKAMP 2007]

Entmischung von Getreide und Korndummies zu vermeiden, die Dummies dem Korn in seinen physikalischen Eigenschaften (Volumen, Masse, spezifische Dichte, Form) weitestgehend gleichen müssen und dass besonders die spezifische Dichte dabei einen signifikanten Einfluss zu haben scheint. BEPLATE-HAARSTRICH zeigt, dass die Zugabe von Transpondern in das frisch gedroschene Getreide hinsichtlich einer Entmischung sowie der Unversehrtheit der Transponder an sich möglich ist und damit – in der Theorie - eine funktionierende Rückverfolgbarkeit vom Schlag bis zur Verarbeitung gewährleistet werden könnte. [BEPLATE-HAARSTRICH 2007] Da sich der Versuch aber ausschließlich mit der aufrechterhaltenden gleichmäßigen Verteilung der Transponder innerhalb des Getreides beschäftigt, bleiben einige wichtige Punkte offen, die bei der notwendigen ganzheitlichen Betrachtung der Wertschöpfungskette eine praktische Anwendung dieser Technik in Frage stellen. So wird z.B. im Versuch mit Hilfe eines Einwellen-Paddelmischers eine homogene Getreide-Dummy-Mischung hergestellt. Die praktische Realisierung einer entsprechend gleichmäßigen Zugabe der Dummies in das frisch gedroschene Getreide in der Ernte wird aber nicht entwickelt. Hier stellt sich die Frage, ob und mit welchem (technischen und finanziellen) Aufwand es möglich ist, die Dummies in einer optimalen Verteilung - die garantiert, dass jede genommene Probe auch eine Mindestzahl an Transpondern enthält - z.B. in den Korntank des Mähdreschers einzubringen. Weiterhin bleibt fraglich, ob und wie sichergestellt werden kann, dass ausnahmslos alle Dummies vor der Verarbeitung wieder aus dem Getreide entfernt werden können. Da die Dummies den Getreidekörnern in Größe, Form und Masse gleichen müssen, um sich nicht zu entmischen, ist eine mechanische Trennung über ein Sieb, eine Zentrifuge o.ä. nicht möglich. Ein Vorschlag ist, einen Metalldetektor mit Auswurfklappe zu installieren, der die Transponder vom Getreide separiert und zum Auslesegerät transportiert [STEINMEIER 2011a]. Dieses käme sicherlich in Frage, ob dabei aber ausnahmslos alle Transponder (s.u.) entfernen werden könnten, bleibt fraglich. Ein Qualitätssicherungssystem, das zwar technisch in der Lage ist, eine lückenlose Rückverfolgbarkeit zu gewährleisten, dabei aber in sich selbst eine Gefahr für den Verbraucher durch eventuell in Lebensmitteln vorhandene Fremdkörper darstellt, ist in der Praxis nicht zu beantworten.

Der bisher aufgezeigte Schwachpunkt der Korndummies behindert schon aus Sicherheitsgründen einen praktischen Einsatz des Systems. Ein einfaches Rechenbeispiel verdeutlicht zusätzlich aber auch die wirtschaftlichen Gründe, die gegen einen Einsatz sprechen: Ein durchschnittlicher Sattelaufleger (Kippmulde), der im Getreidetransport von Agrarspediteuren eingesetzt wird, fasst rund 25 Tonnen Getreide. Wenn pro Kilogramm Getreide während des Druschvorgangs durchschnittlich 2,35 Korndummies eingemischt werden, enthält eine Tonne Getreide rund 2.350 und die komplette LKW Ladung 58.750 Transponder. Bei einem

großzügig angenommenen Preis von rund 20 Eurocent pro Stück (die Kosten liegen 2018 je nach Produktionsmenge zwischen 50 Cent und 1 Euro bzw. mindestens bei 5 – 10 Cent, bei Auflagen ab einer Milliarde [RFID JOURNAL 2018]) würden pro Ladung Transponder im Wert von 11.750 € benötigt. Für ein ganzes Getreidesilo, z.B. das der RWZ in Hanau, in dem 60.000 Tonnen Getreide lagern können, ist die Rechnung gänzlich überflüssig. Sollte das System in Deutschland flächendeckend eingesetzt werden, würden bei den Transportmengen einer durchschnittlichen Getreideernte die Materialmengen und -kosten den realisierbaren Nutzen weit übersteigen. Bezogen auf die bereits angesprochene Frage der Entfernung der Transponder aus dem Getreide erscheint die Zahl von 58.750 Korndummies pro LKW Ladung auch als äußerst kritisch.

Im Saatgutbereich könnte ein entsprechendes System allerdings möglich sein. KRÜGER et al. diskutieren diese Option als Folgeversion ihrer Auto-ID-Trackinglösung für die Chargenverfolgung von gesacktem Saatgut, weisen aber auf den erheblichen Forschungsbedarf hin, der noch besteht, bevor ein solches System in der Praxis angewandt werden kann [KRÜGER et al. 2013]. Aufgrund der hohen Kosten wird von KRÜGER et al. eine RFID Lösung auch im Bereich der Rückverfolgung von Sackware (ein Transponderlabel pro Sack Saatgut) ausgeschlossen und eine 2D-Code (d.h. Barcode) Lösung präferiert. Eine RFID Lösung wird nur für Mehrwegbehälter (in denen die Rohware nach der Ernte transportiert wird) in Erwägung gezogen, weil die Transponder so immer wiederverwendet werden können, indem die Daten einfach überschrieben werden [KRÜGER et al. 2013].

Die oben beschriebene Vorgehensweise kann voraussichtlich eine gute Rückverfolgbarkeit gewährleisten, scheint aber in der vorgeschlagenen Weise aus Sicherheits- und Wirtschaftlichkeitsgründen zum aktuellen Zeitpunkt eher untauglich für den praktischen Einsatz.

2.4.2.6 Rückverfolgung über Tracer in Lebensmittelqualität

Das von LEE et al. [2010] entwickelte Konzept geht von derselben Grundidee aus wie die Lösung von BEPLATE-HAARSTRICH, schließt allerdings das Problem der metallischen Fremdkörper im Getreide aus. Anstatt auf RFID-Transponder in Kornform sollen die Herkunftsdaten als Barcode auf sogenannte „Tracer in Lebensmittelqualität“ aufgebracht und dem Getreide beigemischt werden. Die Studie von LEE et al. [2010] befasst sich dabei mit der Frage, inwieweit solche Tracer geeignet sind, den verschiedenen Einflüssen im Rahmen der gängigen Getreidehandhabung standzuhalten. Dafür werden drei Tracer auf Basis von Saccharose, Stärke und Cellulose in Tablettenform gepresst und mit einem Schutzfilm aus Quellstärke oder Hydroxypropylmethylcellulose (HPMC) überzogen. Die Tracer beste-

hen damit durchweg aus Stoffen, die Lebensmittelqualität besitzen und deshalb zum Verzehr geeignet sind. LEE et al. testen die drei verschiedenen Materialien und die Schutzfilme in Bezug auf ihre Feuchtigkeitsaufnahme, ihre Scherfestigkeit, ihre Druckbeständigkeit und ihre Abriebfestigkeit und kommen zu dem Ergebnis, dass die Materialien generell geeignet sind, um den Einflüssen bei Lagerung und Förderung von Getreide standzuhalten.

Unabhängig davon, ob der Tracer verzehrbar ist oder nicht, muss ein solches System der Rückverfolgbarkeit auch einwandfrei funktionieren sowie durchweg praktikabel sein. STEINMEIER [2011b] prüft in seinen Versuchen, ob Getreidepartien durch die Zugabe – hier von Markern aus Epoxydharz – gekennzeichnet werden können, und stellt fest, dass dies zwar möglich ist, es aber stark auf die Konzentration der Marker im Getreide ankommt. In seinen Versuchen kann in einer untersuchten Probe die enthaltene Weizencharge zu 100% qualitativ erkannt werden, wenn 45 oder 50 Marker pro Kilogramm Weizen beigemischt wurden [STEINMEIER 2011b, S. 88]. Die quantitative Menge der Weizencharge in der Probe kann so allerdings nicht sicher ermittelt werden [STEINMEIER 2011b, S. 95]. STEINMEIER kommt daher zu dem Schluss, dass die notwendige große Menge an Markern einen praktischen Einsatz dieses Marker-Systems unmöglich macht, obwohl es generell funktionieren würde.

Weitere Forschung in diesem Bereich kann in Zukunft möglicherweise Lösungsansätze bringen, bei denen durch Zugabe von Markern / Tracern eine sichere, praktikable und effiziente Möglichkeit der Identifikation von einzelnen Getreidechargen in einer Probe erfolgen kann. Der aktuelle Stand der Forschung zu dieser speziellen Fragestellung zeigt aber, dass eine umfassende Lösung noch in einiger Ferne liegt, denn der erweiterter Blickwinkel auf Untersuchungen zur Rückverfolgung bei anderen Agrarprodukten zeigt, dass der Fokus der Forschungsarbeit in diesem Zusammenhang in der Regel an anderer Stelle liegt. So wird weniger die dynamische Rückverfolgbarkeit einer bestimmten Charge innerhalb eines Produktionsprozesses untersucht, sondern die Sicherstellung einer bestimmten Qualität, die aus der Herkunft des Rohmaterials („geschützte Ursprungsbezeichnung“) resultiert. So werden z.B. sehr erfolgreich spezifische DNA-Marker [PASQUALONE et. al. 2016] oder das Verfahren der Isotopen-Verhältnis Massenspektromie [BAFFI und TRINCHERINI 2016, LONGOBARDI et. al. 2017] zur Herkunftsbestimmung und damit zur Identifikation von Produkten wie z.B. Oliven(-öl) [PASQUALONE et. al. 2016, JANIN et. al. 2014], Tafeltrauben [LONGOBARDI et. al. 2017], Kaffeebohnen [SCHIPILLITI et. al. 2019] oder Wein [GEANA et. al. 2017] herangezogen. Solche Verfahren können natürlich auch für die Bestimmung der Getreideherkunft als Rohstoff für Produkte mit geschützter Ursprungsbezeichnung angewandt

werden [PASQUALONE et. al. 2010], für eine schnelle Prozesskettenrückverfolgung sind sie aber nicht geeignet.

Als Konsequenz ergibt sich für die vorliegende Arbeit, dass nach einem alternativen Ansatz gesucht werden sollte, damit für das „Problem“ Massengut eine verbesserte, akzeptable Lösung zur Rückverfolgbarkeit gefunden wird, die im Einklang mit den rechtlichen und branchenstandard-bedingten Vorgaben steht.

2.4.3 Branchenfremde Best-Practise-Lösungen und Erfahrungswerte

Bei der Etablierung neuer (oder der Optimierung bestehender) Prozesse empfiehlt es sich generell, bestehende Ansätze vergleichbarer Unternehmen oder Branchen zu untersuchen und auf ihre Übertragbarkeit zu prüfen. Dies birgt den Vorteil, dass keine völlig neuen theoretischen Konzepte entwickelt und praktisch umgesetzt werden, sondern bereits funktionsfähige (Teil)Konzepte lediglich an veränderte Bedürfnisse angepasst werden müssen. Damit können zum Teil erhebliche (Entwicklungs-)Kosten gespart und das aufwendige Beschäftigen mit sogenannten „Kinderkrankheiten“, die bei der Neueinführung von Prozessen oder z.B. Softwarelösungen zwangsläufig auftreten, vermieden werden. Für das zu bearbeitende Problem der Rückverfolgbarkeit in der Getreidewertschöpfungskette bieten sich an dieser Stelle eventuell Lösungen aus der Transport- bzw. Speditionsbranche an, bei denen Datensätze über den Sendungsstatus im Rahmen einer Sendungsverfolgung (auch als „Tracking und Tracing“ bezeichnet) bereits seit Jahren aufgezeichnet und (online) abgerufen werden können. Auch zusätzliche relevante Daten aus anderen Systemen können durch eine Verknüpfung von Enterprise Resource Planning (ERP) System, Speditionssoftware und Telematik jederzeit eingesehen werden. Abbildung 14 zeigt zunächst eine Übersicht der „Software-Landschaft“ der RWZ-Logistik. Es wird deutlich, dass hier eine Vielzahl von einzelnen (erweiterbaren) Modulen existiert, die im Zusammenspiel eine maximale Transparenz und Prozesseffizienz liefern sollen. Schnittstellen zwischen den einzelnen Systemen ermöglichen einen Austausch von Daten und den externen Zugriff auf (ausgewählte) Informationen über ein Webportal. Eine genauere Darstellung der für die Agrarbranche adaptierbaren bzw. für einen durchgängigen Informationsfluss in der Wertschöpfungskette nutzbaren Module (mit besonderem Fokus auf die QM-relevanten Informationen) folgt in Kapitel 4.1.2 im Rahmen der IST-Analyse des Transportprozesses.

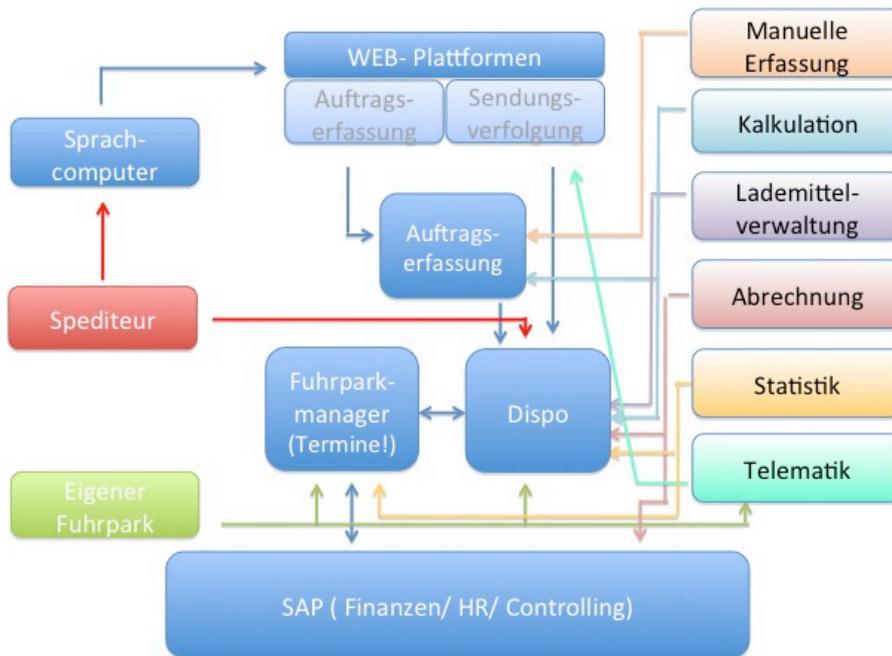


Abb. 14: Systemlandschaft der RWZ

Quelle: [Eigene Darstellung]

2.4.4 Zusammenfassende Einschätzung der Branchenaffinität

Bevor ein Konzept zur Verbesserung und Vereinfachung des Qualitätsmanagements auf der Basis von Neuen Technologien überhaupt angedacht wird, sollten verschiedene Rahmendaten vorliegen, die eine Einschätzung über die realen Erfolgsaussichten einer solchen Lösung zulassen.

Im Rahmen des EU-Projektes „agriXchange“ wird ab 2010 - über eine Expertenbefragung in 22 EU-Mitgliedsstaaten und der Schweiz - der Datenaustausch in der Landwirtschaft untersucht. Im Hinblick auf die deutsche Landwirtschaft ergibt sich, dass über 70 % der Betriebe in Deutschland einen Betriebs-PC und einen Internetzugang zur Verfügung haben, wobei der Nutzungsgrad bei spezialisierten Betrieben höher einzustufen ist als bei Mischbetrieben [SCHMID et al. 2013]. Da die Antworten bei der Auswertung der Fragen geclustert wurden (mögliche Eingruppierung in: gering <30%, mittel 31 – <70% und hoch >70%) und die befragten Experten davon ausgehen, dass je nach Land bis zu 95% der Landwirte einen Internetzugang haben, kann vorsichtig angenommen werden, dass in Deutschland die Zahl der Landwirte mit Internetzugang näher bei 95% als bei 70% liegt [EBENDA]. Zwischen 30 und 70% der deutschen Betriebe nutzen zudem bereits ein Betriebsinformationssystem und für über 70% der Betriebe ist die Landparzellenregistrierung ein relevantes Thema [EBENDA]. Europaweit schätzen die Experten das Vorhandensein von Internetzugängen bei landwirtschaftlichen Betrieben auf 60 – 65% [EBENDA]. Es wird aber angemerkt, dass diese

prozentualen Werte richtig interpretiert werden müssen. So sollte in Betracht gezogen werden, dass eine Vielzahl sehr kleiner Betriebe keine Informations- und Kommunikationstechnologie nutzt [SCHMID et. al. 2013]. Die meisten landwirtschaftlichen Produktionsflächen (analog gilt dies auch für die Nutztierhaltung) werden aber von großen Betrieben bewirtschaftet, so dass ein Großteil der Produktion letztendlich auf Betrieben mit entsprechenden Technologien stattfindet [EBENDA].

Auch wenn Mobiltelefone und Smartphones von den Landwirten regelmäßig genutzt werden, zeigt sich bei der Befragung, dass ein mobiler Datenaustausch zwischen den Geräten auf dem Betrieb und anderen Einrichtungen nicht die Regel ist [SCHMID et al. 2013]. Eine Untersuchung des Instituts für Landwirtschaftliche Betriebslehre an der Universität Hohenheim setzt wiederum genau an diesem Punkt an. Im März 2012 geben aus einer Stichprobe von 1026 landwirtschaftlichen Betrieben aus verschiedenen Regionen Deutschlands 135 Betriebe Auskunft über ihre Nutzung von „Mobile Business“. Es zeigt sich, dass in 60% der befragten Betriebe internetfähige Mobilgeräte vorhanden sind, pro Betrieb im Durchschnitt 1,68 Geräte. 47% dieser Geräte sind Smartphones, 28% sind internetfähige Handys, 13% sind Tablet-PCs und 11% sind internetfähige Pocket-PCs. Bei Fragen zur Nutzung dieser Geräte ergibt sich, dass 97% der Betriebe die internetfähigen Mobilgeräte zumindest teilweise und 12% der Befragten die Geräte sogar ausschließlich für betriebliche Zwecke nutzen. 49% der zumindest teilweise nutzenden Betriebe beabsichtigen auch zusätzlich weitere internetfähige Geräte für die betriebliche Nutzung anzuschaffen. Die hauptsächliche Nutzung der Geräte liegt bei den befragten Betrieben im Bereich der Telefonie, in der Terminorganisation und dem Gebrauch von Informationsdiensten. Weniger relevant sind die Nutzung für Dokumentationszwecke und Telematikdienste, selten werden die internetfähigen Mobilgeräte für mobiles Shopping und noch seltener zum „Mobile Banking“ eingesetzt. Hauptgrund für den Erwerb der Geräte ist bei 34% der Besitzer die Zeitersparnis. 25% der Besitzer nennen aber auch „Arbeits erleichterung“ als Grund für die Investition in ein internetfähiges Mobilgerät. Für 14% sind auch „effizientere Arbeitsprozesse“ ein Entscheidungskriterium. Zusammenfassend könnten die dargestellten Ergebnisse zunächst als positive Signale für die Entwicklung neuer Lösungen zur Prozessoptimierung in der deutschen Landwirtschaft auf Basis von (oder zumindest unterstützt durch) internetfähige Mobilgeräte gedeutet werden. Die Untersuchung hinterfragt aber zusätzlich auch den persönlich empfundenen Grad der Einschränkung bei Nicht-Verwendung der internetfähigen Mobilgeräte, das heißt, wie sehr es von den Landwirten als problematisch empfunden wird, dass z.B. während der Feldarbeit nicht auf das (fest installierte) Telefon/Fax/Internet etc. auf dem Betriebssitz zurückgegriffen werden kann. Die errechneten Arithmetischen Mittel für die im

Rahmen des Nutzungsverhaltens (s.o.) erfragten Aktivitäten liegen alle nur knapp im positiven Bereich, bei den Bankgeschäften sogar im negativen. Die befragten Landwirte fühlen sich also nur sehr gering durch den nicht vorhandenen direkten Zugriff auf z.B. aktuelle Marktdaten oder Fachinformationen eingeschränkt, der höchste positive Wert findet sich hierbei noch bei Dokumentationsaktivitäten (Arithmetisches Mittel von 0,38). Die Forschungsgruppe hinter der Untersuchung interpretiert diese Daten als möglicherweise latent vorhandenes Bedürfnis nach Lösungen im Feld der Dokumentation aus dem Bereich der Mobile-Business-Anwendungen. [vgl. HOFFMANN et. al. 2013]

Auch wenn sie nicht als repräsentativ betrachtet werden können, sollen an dieser Stelle dennoch ausgewählte Ergebnisse einer Befragung von 20 Landwirten aufgeführt werden. Die Daten wurden im Rahmen der Erstellung einer Masterarbeit an der Technischen Universität München im Herbst 2017 zum Thema „Digitales Lagermanagement“ erhoben und geben eine Indikation zum aktuellen Stand der Digitalisierung und der diesbezüglichen Stimmung in der Landwirtschaft. So zeigt sich, dass 80% der Befragten bereits Apps aus dem Bereich „Smart Farming“ im Einsatz haben und 75% mit einem Automatischen Lenksystem arbeiten. Über die Hälfte der Befragten (55 %) nutzt noch kein Farm Management Information System (FMIS) im eigentlichen Sinne, sondern arbeitet händisch oder mit Excel. Gerade in Bezug auf diese Frage ergibt sich auch eine interessante Hintergrundinformation, wie sie nur in persönlichen Gesprächen herausgefiltert werden kann (siehe auch Kap. 3.3.2): Während die Betriebsleiter oft noch eher mit händischen Lösungen oder Excel arbeiten, experimentieren die Betriebsnachfolger häufig nebenbei bereits mit unterschiedlichen Onlinelösungen. An einem Onlinetool für digitales Lagermanagement haben 65% der Befragten auch mindestens „eher“ Interesse. [TREIBER, 2018]

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass die Ausstattung mit internetfähigen Mobilgeräten, die Kenntnisse im Umgang mit diesen und der Wunsch/die Bereitschaft, die Geräte auch für betriebliche Zwecke einzusetzen, in der deutschen Landwirtschaft anscheinend grundlegend gegeben sind. Die weitere Überprüfung dieses Punkts soll durch eine Befragung (siehe Kap. 4.2.1) erfolgen, die zusätzlich Aufschluss über die Einstellung der Landwirte zu digitalisiertem Arbeiten geben soll.

2.5 Bedeutung der theoretischen Aspekte für die vorliegende Arbeit

Die vorhergehenden Kapitel haben einen Überblick über das betrachtete Produkt Getreide, den zugehörigen Markt und notwendige Maßnahmen und Standards aus den Bereichen des Qualitätsmanagements gegeben. Es wird deutlich, dass es sich hierbei um ein sehr komplexes Thema mit diversen beteiligten Anspruchsgruppen handelt.

Durch seine Form als Massengut und durch die übliche Praxis des Verschneidens verschiedener Partien ist ein Verteilen schadhafter Ware schnell und mit großer Reichweite möglich. Die Frage, ob eine Rückverfolgung von Getreidepartien über den Transportbehälter oder direkt über Informationen im Gut erfolgen sollte, kann derzeit noch nicht durch eine allseits anerkannte „Best-Practice“-Lösung beantwortet werden. Da die Beimischung von Fremdkörpern allerdings umfassende Risikoanalysen voraussetzt und zudem Kosten und Nutzen einer solchen Lösung in einem angemessenen Verhältnis zueinander stehen müssen, wird auf Basis der obenstehenden Recherchen ein Lösungsvorschlag angestrebt, der keine Informationsweitergabe innerhalb des Gutstroms vorsieht.

Die umfassenden Vorgaben aus Verordnungen, Gesetzen, Normen und Standards müssen im Rahmen einer Lösungsfindung zwingend berücksichtigt werden. Die Mindestvorgaben sind in der Regel in den Qualitätsstandards inkludiert, so dass bei einer durch einen Standard anerkannten Lösung zunächst davon ausgegangen werden kann, dass die Grundanforderungen abgedeckt sind. Dass weiterführende Vorschriften wie z.B. datenschutzrechtlicher Art etc. eingehalten sind, muss ggf. separat überprüft werden.

Das Thema Digitalisierung ist im Jahr 2018 ubiquitär. Entsprechend versucht jede Branche, den Anschluss nicht zu verlieren und digitale Lösungen für alle erdenklichen Prozesse zu finden und/oder Software bzw. unterstützende digitale Zusatzprodukte (z.B. Apps) für ihre Kernprodukte auf den Markt zu bringen. Da diese Softwareprodukte in der Regel herstellergeliefert sind, Kunden aber Kernprodukte verschiedener Hersteller im Einsatz haben, muss sich der Kunde ggf. gleich mit mehreren separaten Softwarelösungen auseinandersetzen. Jede Privatperson, die z.B. verschiedene Streamingdienste in Anspruch nimmt, kennt dieses Problem und weiß, wie unbequem es ist, sich durch die unterschiedlich aufgebauten Portale zu finden. Im geschäftlichen Bereich ist die effiziente Nutzung von Softwarelösungen aber gekoppelt an Zeit und damit gleichzeitig auch an Geld. Die eingesetzten Produkte sollen im Tagesgeschäft die Arbeit erleichtern und nicht verkomplizieren, ein Lösungsansatz muss daher mit den bereits vorhandenen Produkten kompatibel und weitestgehend herstellerunabhängig sein. Zudem erscheint es richtig, kein zusätzliches eigenständiges Softwareprodukt zu entwickeln, sondern nur die Lücken zwischen den bereits vorhandenen Lösungen zu füllen.

3 Material, Methoden und Durchführung

Die Fragestellung der vorliegenden Arbeit ist eine Prozessoptimierung, für deren Durchführung hauptsächlich eine detaillierte IST-Analyse notwendig ist. Das „Untersuchungsobjekt“ ist die Raiffeisen Waren-Zentrale Rhein-Main eG (im Weiteren RWZ), insbesondere der Geschäftsbereich Logistik. Daher wird in diesem Kapitel zunächst das Unternehmen vorgestellt. Die für die Prozessanalyse gewählten Methoden der Beobachtung und Befragung sind gängige Werkzeuge, die nur bedingt erläutert werden müssen. Auch ihre Durchführung ist zum größten Teil selbsterklärend. Aus diesem Grund werden die Methodik und - wenn notwendig - die Aspekte der Durchführung in diesem Kapitel gemeinsam dargestellt.

3.1 Die RWZ Rhein-Main eG als Referenzunternehmen

Die Raiffeisen Waren-Zentrale Rhein-Main eG ist die drittgrößte der fünf im Agrarhandel tätigen Hauptgenossenschaften in Deutschland. Die genossenschaftliche Welt ist geprägt durch ihre historisch gewachsenen Strukturen und zieht sich - neben dem klassischen Agrargeschäft - durch eine Vielzahl von Branchen. Als Dachverband aller deutschen Genossenschaften steht der „Deutsche Genossenschafts- und Raiffeisenverband e.V.“ (DGRV) für die gemeinsamen wirtschafts-, rechts- und steuerpolitischen Belange seiner Mitglieder ein. Vier Schwesternverbände (BRV - Bundesverband der Deutschen Volksbanken und Raiffeisenbanken e. V., DRV - Deutscher Raiffeisenverband e.V., ZGV - Der Mittelstandsverbund e. V., und ZdK - Zentralverband deutscher Konsumgenossenschaften e.V.) sind unter dem Dach des DGRV vereint, die wiederum ihre Mitgliedsgenossenschaften - im Jahr 2017 insgesamt über 5.500 - repräsentieren. Mit seinen 20 Millionen Mitgliedern ist der DGRV die mitgliedsstärkste Wirtschaftsorganisation in Deutschland. [DGRV 2018, S.6]

Für die vorliegende Arbeit ist besonders der Verband der so genannten „grünen Genossenschaften“, d.h. der Genossenschaften mit Agrarfokus, der Deutsche Raiffeisenverband (DRV), relevant. Dieser geht direkt zurück auf Friedrich Wilhelm Raiffeisen, der im Hungerwinter 1846/47 im Westerwald den „Verein für Selbstbeschaffung von Brod und Früchten“ gründet, aus dem sich bis heute (2016) leistungsfähige Wirtschaftsunternehmen entwickeln, die immer noch nach den Prinzipien der „Selbsthilfe, Selbstverwaltung und Selbstverantwortung“ agieren [DRV 2018a] und sich im DRV zusammenschließen. Der Verband setzt sich im Jahr 2017 aus 2186 ländlichen Genossenschaften zusammen [DRV 2018b]. Die fünf größten werden als „Hauptgenossenschaften“ bezeichnet und sind für ihre Mitglieder in unterschiedlichen Gebieten Deutschlands zuständig. Nach der in Süddeutschland tätigen BayWa AG (16,1 Mrd. Euro Umsatz im Jahr 2017) [BayWa AG 2018] und der AGRAVIS Raiffeisen AG (6,4 Mrd. Euro Umsatz im Jahr 2017) [AGRAVIS 2018], die ihr

Einzugsgebiet im Norden besitzt, ist die RWZ (1,8 Mrd. Euro Umsatz im Jahr 2017) [RWZ 2018a] die drittgrößte Hauptgenossenschaft in Deutschland.



Abb. 15: Geschäftsgebiet der RWZ Rhein-Main eG

Quelle: [RWZ 2016a, internes Dokument]

Der Hauptsitz des Unternehmens befindet sich in Köln und das Geschäftsgebiet erstreckt sich auf große Teile von Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Hessen sowie Thüringen und Sachsen (siehe auch Abbildung 15).

Die Tätigkeitsfelder der RWZ können Anfang 2017⁵ grob in vier Säulen gegliedert werden. Zunächst ist die RWZ im landwirtschaftlichen Bezugs- und Absatzgeschäft aktiv. Hier versorgt sie zunächst die Landwirte mit allen benötigten Produkten. Die Bandbreite geht dabei von Saatgut und Dünge- oder Pflanzenschutzmittel über Futtermittel bis hin zu Nutzfahrzeugen. Auf der anderen Seite ist die RWZ auch als Getreidehändler aktiv und kauft das Getreide der Landwirte an, um es weltweit zu vermarkten. Die zweite Säule des RWZ-Geschäfts ist die Agrartechnik. Das Unternehmen versorgt die Landwirte mit der notwendigen Technik in Form von Fahrzeugen, Arbeitsgeräten und sonstigem Equipment und ist

⁵ Anmerkung: Im Rahmen eines umfassenden Restrukturierungsprogramms werden ab 2017 u.a. einige Bereiche des Konzerns verkauft, wie z.B. die beiden Kraftfutterwerke [RWZ 2017a]. Das Restrukturierungsprogramm ist zum Zeitpunkt des Abschlusses dieser Arbeit noch nicht beendet, weitere Veränderungen in der Unternehmensstruktur sind bis zur Veröffentlichung daher ggf. möglich. Die Autorin hat das Unternehmen zum 31.01.2017 verlassen, aus diesem Grund wird der zu diesem Zeitpunkt aktuelle Stand dargestellt.

zudem als technischer Kundendienst bei Fragen, Schäden oder Reparaturen - während der Ernte sogar rund um die Uhr - vor Ort im Einsatz. Die dritte Säule der Geschäftstätigkeit ist die Energie - die RWZ ist in ihrem Einzugsgebiet Energielieferant (Heizöl und Holzpellets) mit einer eigenen Flotte von Verteilerfahrzeugen. Die vierte Säule der Geschäftstätigkeit ist der Einzelhandel in Form der Raiffeisenmärkte im ländlichen Raum. Von hier aus wird die Bevölkerung mit Produkten aus den Bereichen Garten-, Heimtier- oder Baustoffbedarf versorgt, zusätzlich werden im kleinen Stil aber auch Erzeugnisse der regionalen Landwirte vertrieben.⁶ [RWZ 2018b]

Zur Optimierung der Abläufe in diesen vier Kerngebieten verfügt die RWZ über eine zentrale Konzernlogistik mit eigenem Fuhrpark und einem Zentrallager sowie mehreren lokalen Lägern. Die Flotte von rund 100 eigenen und ca. 100 Subunternehmerfahrzeugen wird europaweit zur Abwicklung aller logistischen Fragestellungen innerhalb des Konzerns und zur Durchführung von gewerblichem Güterverkehr eingesetzt.

Über mehrere Tochterunternehmen ist die RWZ außerdem in diversen anderen Branchen aktiv, so z.B. als Abfüller von Weinen, Anbieter von Weinbau- und Kellereibedarf, Betreiber dreier Autohäuser sowie eines Motorradhaus und als (inter-)nationaler Kartoffelhändler. [RWZ 2018b].

Die Ausführungen verdeutlichen, dass die RWZ im Jahr 2017 ein breit aufgestelltes Unternehmen der Agrarbranche ist und der Bevölkerung im ländlichen Raum in vielfältiger Weise Unterstützung bietet. Dabei wird sehr hoher Wert auf eine kontinuierlich hohe Qualität der Produkte und Dienstleistungen gelegt. In vielen Bereichen werden hierfür in den vergangenen Jahren bereits neue Wege beschritten und neue Technologien eingesetzt.

Da der Fokus dieser Arbeit auf den ersten drei Stufen der Wertschöpfungskette liegt, die sowohl die Logistik als auch die Ersteinlagerung von Getreide einschließen, ist der RWZ-Standort in Hanau ein passendes Beispiel für die IST-Analyse. Der Standort im Hanauer Hafen ist durch seine logistisch optimale Lage in der Mitte Deutschlands und seine Trimodalität (Anbindung an Straßen-, Binnenwasserstraßen- und Gleisnetz) einerseits Hauptsitz der RWZ-Logistik und andererseits eine Zweigstelle des Bereichs Getreide.

Das „Logistikzentrum Süd“ in Hanau disponiert im Jahr 2017 rund 40 eigene Fahrzeuge inklusive eigener Fahrer sowie ca. 40 Subunternehmer (eigenständige Spediteure und Fuhrunternehmer) mit ihren Fahrzeugen und Fahrern. Die Fahrzeuge werden ausschließlich mit GMP+ FSA (Good Manufacturing Practice - Feed Safety Assurance) konformen

⁶ Die hier dargestellten Informationen zum Unternehmen sind größtenteils über die Website der RWZ nachvollziehbar, einige Details stammen aber aus jahrelanger eigener Erfahrung der Autorin als Mitarbeiterin und können daher nicht mit einer Quelle belegt werden.

Waren (siehe Kapitel 2.2.3.3.6) befrachtet (hauptsächlich Getreide, Raps, Futtermittel) und sind europaweit im Werk- sowie im gewerblichen Güterkraftverkehr im Einsatz.

In den Silogebäuden des Geschäftsbereichs Getreide auf dem eigenen Firmengelände in Hanau und einem weiteren Komplex auf dem Grundstück der Nachbarfirma, der ebenfalls durch die RWZ bewirtschaftet wird, können bis zu 75.000 Tonnen Getreide eingelagert werden. Diese Aufnahmekapazität macht den RWZ-Standort nach seiner Erweiterung im Jahr 2015 zu „Hessens größtem Getreidelager“ [RWZ 2015a]. Die Ware wird sowohl von den Landwirten der umliegenden Region direkt oder über die RWZ-Logistik sowie auch deutschland-/europaweit über Binnenschiffe angeliefert, in Hanau eingelagert und letztendlich durch Binnenschiffe und LKW wieder an die Kunden – z.B. Mühlen oder Futtermittelhersteller – verbracht.

Diese Kurzvorstellung soll nur einen ersten Überblick über die RWZ als Referenzunternehmen für die vorliegende Arbeit geben. In Kapitel 4 werden die Abläufe am Standort Hanau detailliert untersucht, um die Optimierungspotentiale herauszuarbeiten.

3.2 Methoden der IST-Analyse

Um eine verbesserte Fassung eines Prozesses zu erstellen, muss zunächst der aktuelle Prozess dokumentiert und auf konkrete Optimierungspotentiale analysiert werden. Die „IST-Analyse“ oder auch „Situationsanalyse“ wird in der Literatur oft mit dem Thema „Projektmanagement“ in Verbindung gebracht, da vor dem Start eines neuen Projekts die Ausgangssituation im Detail geklärt sein muss, um u.a. seine Risiken und Erfolgchancen bewerten zu können [NAUSNER 2006 S. 128 und MÖLLER und DÖRRENBURG 2010 S. 39]. Je nachdem welche Referenz herangezogen wird, kann die Situationsanalyse unterschiedliche Komponenten enthalten und mehr oder weniger strukturiert durchgeführt werden. Eine Beschreibung des Marktes [MÖLLER und DÖRRENBURG 2010, S. 39] ist bereits in Kapitel 2.1.2 erfolgt, so dass eine solche an dieser Stelle entfällt.

Eine „Stakeholderanalyse“, in der alle Projektbeteiligten und –betroffenen (hier: Akteure auf den drei betrachteten Stufen der Wertschöpfungskette) betrachtet werden, ist häufig ebenfalls Bestandteil der Situationsanalyse. [MÖLLER und DÖRRENBURG 2010, S. 39] Da diese Personengruppen in der Beschreibung der Prozesse identifiziert und ihre Einstellungen zu einer neuen Lösung in separaten Befragungen untersucht werden, wird auf die gesonderte Erstellung einer Stakeholderanalyse verzichtet.

Um ein Problem zu beschreiben, sollten die realen Ereignisse im Ablauf - inklusive deren Ursachen und resultierenden Symptome - dargestellt werden, um die Abweichungen zu einem „SOLL-Zustand“ bewerten zu können [NAUSNER 2006, S.129]. Für die vorliegende

Problemstellung wird daher die Beschreibung des IST-Zustands der zu optimierenden Prozesse anhand einer persönlichen Beobachtung bzw. persönlicher Gespräche mit den „betroffenen“ Akteuren gewählt. Gleichzeitig sollen auch die Schnittstellen zwischen den Abläufen auf den einzelnen Stufen der betrachteten Prozesskette beschrieben werden. Diesen Schlüsselpunkten wird von vorneherein besondere Aufmerksamkeit zuteil, da sich dort Verantwortungsbereiche überschneiden und somit verschiedene Anspruchsgruppen an die Schaffung einer neuen Lösung involviert sind. [LITKE et.al. 2012, S. 162]

3.3 Methoden der empirischen Datenerhebung

Das grundlegende Ziel der empirischen Datenerhebung ist die möglichst genaue Darstellung eines Ausschnitts der Realität. Hierfür stehen quantitative, aber auch qualitative Erhebungsmethoden zur Verfügung. Ziel einer quantitativen Datenerhebung ist, numerisches Datenmaterial (quantitative Daten) zu erhalten, das eine statistische Auswertung zulässt. Wichtige Erhebungsmethoden sind dabei beispielsweise „Strukturierte Beobachtungen“ (anhand eines standardisierten Beobachtungsplans), „Strukturierte schriftliche oder mündliche Befragungen“ (mit standardisierten Fragebögen) sowie verschiedene Tests und Messungen. [DÖRING und BORTZ 2016a S.612]

Die qualitative Forschung hingegen beschäftigt sich mit der Generierung von „nicht-numerischem Datenmaterial“. Dieses kann z.B. aus offenen Beobachtungen oder un-/ halbstrukturierten Interviews stammen und mit qualitativen Analysemethoden ausgewertet werden. [DÖRING und BORTZ 2016a S.599] Im Folgenden sollen die Methoden dargestellt werden, mit denen im weiteren Verlauf der Arbeit Daten und Informationen insbesondere zur IST-Situation gewonnen werden und auf deren Basis die Konzeption eines Lösungsansatzes erfolgen soll. Es werden sowohl quantitative als auch qualitative Methoden eingesetzt, die jeweilige Auswahl wird im Zusammenhang mit der Durchführung begründet.

3.3.1 Beobachtung

Die wissenschaftliche Beobachtung ist zunächst eine „zielgerichtete, systematische und regelgeleitete Erfassung, Dokumentation und Interpretation von Merkmalen, Ereignissen oder Verhaltensweisen mithilfe menschlicher Sinnesorgane und/oder technischer Sensoren zum Zeitpunkt ihres Auftretens“ [DÖRING und BORTZ 2016b, S. 324]. Eine Beobachtung lässt sich - wie auch in der Einführung zum Kapitel 3.3 allgemein beschrieben - quantitativ oder qualitativ und in unterschiedlich strukturierter Ausprägung durchführen. Im Gegensatz zur Befragung, deren Blickwinkel oft nach „innen“ gerichtet ist, um z.B. die Gedanken und

Einstellungen des Befragten hinsichtlich der Fragestellung zu erfahren, wird bei der Beobachtung der Fokus auf die Perspektive von „außen“ gelegt [DÖRING und BORTZ 2016b, S. 324].

Um die Art der Beobachtung zu bestimmen, kann z.B. zwischen einer systematischen (nach Protokoll) oder unsystematischen (ohne konkrete Vorgaben) Beobachtung unterschieden werden. Auch die Frage nach den Umweltbedingungen (natürlich oder Labor) ist eine weitere Differenzierungsmöglichkeit, genauso wie die Art der Protokollierung. [EID et al. 2013, S. 24]. Der sogenannte „Beteiligungsgrad“ des Beobachters ist ebenfalls eine Möglichkeit, die verschiedenen Arten der Beobachtung zu differenzieren [EID et al. 2013, S. 24]. So kann die Beobachtung durch eine aktive (Beteiligung des Beobachtenden an der Situation), passive (stille, aber dennoch sichtbare Teilnahme an einer Situation) oder keine Teilnahme (z.B. Beobachtung via versteckter Kamera) am Geschehen durchgeführt werden [EID et al. 2013, S. 25]. Es gibt verschiedene Indikatoren, die die Methode der Beobachtung gegenüber der Befragung vorzüglicher machen, z.B. wenn die Personengruppe von Interesse nur eingeschränkte Verbalisierungsfähigkeiten besitzt oder ihre Auskunftswilligkeit eingeschränkt ist [DÖRING und BORTZ 2016b, S. 324f]. In Bezug auf die vorliegende Fragestellung in dieser Arbeit ist allerdings der oben genannte Punkt des „Beteiligungsgrades“ relevant, und zwar aus dem Grund, dass eine Beobachtung in der Regel eine „non-reaktive Methode“ der Datenerhebung ist. Weil bei einer Befragung die Befragten aktiv Informationen preisgeben, die als Datenmaterial für die Auswertung verwendet werden, können diese - z.B. aus Gründen der Selbstdarstellung - verzerrt sein. Eine Beobachtung kann im Gegensatz dazu „nicht-teilnehmend“ bzw. „passiv“ verlaufen, sodass z.B. Prozesse genauso oder wenigstens weitestgehend so aufgenommen werden können, wie sie auch normalerweise ablaufen würden. [DÖRING und BORTZ 2016b, S. 325] Für die geplante IST-Analyse der Prozesse könnte genau dies ein Grund sein, die Beobachtung als Methode zu verwenden, um festzustellen, wie genau die Prozessbeteiligten die Vorgaben der Qualitätsstandards und deren Dokumentation nehmen. Bei einer Befragung würden die Angaben hierzu möglicherweise stark verzerrt sein, eine Beobachtung könnte hingegen näher an die Realität führen. HUSSY et al. [2013, S. 62] verweisen in diesem Zusammenhang maßgeblich auf die Verzerrung der Aussagen durch den Beobachter selbst. So muss davon ausgegangen werden, dass durch die persönliche, selektive Wahrnehmung des Beobachtenden die Aussagen erheblich beeinflusst werden [EBENDA]. Um von der einfachen „Beobachtung“ zur „wissenschaftlichen Beobachtung“ zu gelangen, muss der Einfluss entsprechender Verzerrungen minimiert werden. So soll durch ein möglichst hohes Maß an Standardisierungen und Regeln eine Situation geschaffen werden, in der mehrere voneinander unabhängige Beobachter zum gleichen Ergebnis kommen würden [DÖRING und BORTZ 2016b, S. 327].

Die sogenannten „Beobachtungsfehler“ werden durch diese Maßnahmen kontrolliert und reduziert. Außerdem werden sie im weiteren Verlauf bei der Interpretation der Ergebnisse offen berücksichtigt. [DÖRING und BORTZ 2016b, S. 330] Im Rahmen der IST-Analyse der Prozesse wird es wahrscheinlich schwierig sein, eine standardisierte Beobachtung nach einem speziellen Regelwerk durchzuführen, da es sich um eine Beobachtung des Ablaufs des Tagesgeschäfts an einem einzigen Standort handelt. Es sollte allerdings sicherlich möglich sein, eventuelle Beobachtungsfehler im Rahmen der Ergebnisdiskussion zu berücksichtigen.

Beobachtungen haben - neben den bereits genannten Schwierigkeiten - weitere Nachteile, die im Folgenden kurz skizziert und deren Bedeutungen für den weiteren Verlauf der Arbeit diskutiert werden sollen. Zunächst ist eine Beobachtung meistens sowohl kosten- als auch zeitintensiver als eine Befragung [DÖRING und BORTZ 2016b, S. 325]. Da viele der Abläufe mit dem Tagesgeschäft der Autorin kombiniert werden können und die Prozesszahl zudem begrenzt ist, kann dieser Aspekt hier vernachlässigt werden. Als zweiten Nachteil führen DÖRING UND BORTZ [EBENDA] an, dass subjektives Empfinden ggf. vom Beobachter nicht nachvollzogen werden kann und daher erfragt werden muss - ein Punkt, der sicherlich im Rahmen der Beobachtung im Hinterkopf behalten werden sollte und der eine Kombination aus Beobachtung und gelegentlichen Rückfragen als denkbare Vorgehensweise nahelegt. Diese Überlegung der notwendigen Methodenanpassung spiegelt sich auch etwas im dritten Kritikpunkt [EBENDA] wider: Da die Befragung deutlich häufiger angewandt wird, ist die Beobachtung als Methode verhältnismäßig geringer erforscht und entsprechend weniger standardisiert. Dies muss sicherlich im Rahmen der Diskussion der Ergebnisse berücksichtigt und kritisch hinterfragt werden, kann aber auch gerade deshalb zu interessanten Resultaten führen.

3.3.2 Befragung

Bei der vorliegenden Arbeit wird im Bereich der Datenerhebung zunächst die „Befragung“ in den Fokus gestellt. Es handelt sich dabei um eine deskriptive Betrachtung, bei der über eine (möglichst repräsentative) Stichprobenstudie (Deskriptivstatistik, d.h. beschreibende Statistik) auf eine Merkmalsausprägung innerhalb der Grundgesamtheit (Inferenzstatistik, d.h. schließende Statistik) geschlossen wird [DÖRING und BORTZ 2016a S.613]. Die Erhebungsmethode der Befragung gliedert sich klassisch in die Formen der „mündlichen“ und der „schriftlichen“, der „standardisierten“ und „nicht-standardisierten“, der „strukturierten“ und „unstrukturierten“ Befragung sowie nach der Anzahl der befragten Personen [HUSSY et al. 2013, S. 74f].

Bei der schriftlichen Befragung steht ein Fragebogen im Mittelpunkt, die mündliche Befragung wird als Interview durchgeführt. Eine weitere Differenzierung kann im Bereich der mündlichen Befragungsform zwischen dem „persönlichen Interview“ und dem „Telefoninterview“ erfolgen. Die schriftliche Befragung lässt sich wiederum in „Paper-Pencil-Fragebögen“ und Online-Fragebögen einteilen. [DÖRING und BORTZ 2016b S. 386]

Laut HUSSY et al. wird die schriftliche Form der Befragung häufiger in der quantitativen Forschung angewandt, die mündliche tendenziell eher in der qualitativen Forschung. [2013, S. 74] Beide Verfahren bieten Vor- und Nachteile, so dass sich die Entscheidung für eine der beiden Befragungsformen daran orientieren sollte, wie sich diese Stärken und Schwächen im Zusammenspiel mit den Rahmenbedingungen der jeweiligen Fragestellung verhalten. Interessanterweise liegen bei der Zielgruppe „LKW-Fahrer“ die Rahmenbedingungen so, dass für die quantitative Erhebung bei der Befragung der Fahrer dennoch ein Telefoninterview gewählt wird. Dies geschieht vor dem Hintergrund, dass die Fahrer in der Regel mit ihren Fahrzeugen unterwegs und nur unregelmäßig im Büro sind. Dort ist die Zeit stets knapp, so dass – auch aus Erfahrung früherer Fahrerbefragungen im Rahmen der firmeninternen Qualitätsmanagementmaßnahmen - für einen schriftlichen Fragebogen eine geringe Rücklaufquote erwartet wird. Aus diesem Grund wird ein kurzer Telefonanruf während der Fahrt (alle Fahrzeuge sind mit einer Freisprecheinrichtung ausgestattet) oder beim Warten auf das (Ab-)Laden vorgezogen. Eine telefonische Befragung unter diesen Umständen muss allerdings schnell und für den Befragten unkompliziert zu verstehen und zu beantworten sein. Daher fällt die Entscheidung auf ein standardisiertes Interview mit z.T. offenen, aber auch geschlossenen Fragen (siehe Anhang A-I bzw. A-V) entschieden. Dass die Fahrer im Rahmen einer „Einzelbefragung“ angesprochen werden, geht aus der oben beschriebenen Vorgehensweise für die Befragung hervor.

Etwas anders verhält sich die Lage bei den Landwirten: Erste Erfahrungen zeigen (siehe auch Kapitel 3.4), dass diese Zielgruppe zunächst sehr viel Wert auf Anonymität legt, außerdem durch saisonale und wetterbedingte Einflüsse auf den Arbeitstag die passende Zeit für das telefonische Beantworten der Fragen nicht immer absehbar ist. Eine schriftliche / Onlinebefragung erscheint vor diesem Hintergrund daher passender als ein telefonisches Interview. Der Fragebogen (siehe Anhang A-I) ist auch für diese Befragung vollstandardisiert und strukturiert. Die Fragen sind vorwiegend geschlossen gestellt, in einigen Fällen können aber unter „Sonstiges“ freie Angaben gemacht werden. Die Daten der Landwirte werden sowohl in einer Einzel- als auch in Gruppenbefragungen (siehe auch Kap. 3.4) erhoben.

Um die erhobenen Daten richtig einschätzen und Ergebnisse besser bewerten zu können, sollen die bekannten und in diesem Zusammenhang relevanten Vor- und Nachteile der jeweiligen Methode an dieser Stelle kurz aufgeführt werden:

Schriftliche Fragebögen sind in großem Maße ökonomisch, sowohl in Bezug auf den notwendigen Schulungsaufwand zur Durchführung, die Möglichkeit einer Gruppenbefragung und den geringen Materialaufwand. Die Auswertung kann zudem oft maschinell erfolgen, so dass eine hohe Objektivität erreicht wird, und die Vergleichbarkeit zwischen den Befragten oder unterschiedlichen Durchführungszeitpunkten ist vergleichsweise hoch. Als nachteilig kann die geringere Flexibilität beschrieben werden, weil Antworten oft nicht weiter ausgeführt werden können und somit potentiell wichtige Informationen beim Befragten verbleiben. [EID et al. 2013, S.29]

Telefoninterviews sind im Gegensatz zu schriftlichen Fragebögen zeit- und damit auch kostenintensiver [DÖRING und BORTZ 2016b S. 359]. Wie bei schriftlichen Fragebögen sind auch bei telefonischen Interviews die aktuellen situativen Umstände (z.B. weitere Personen oder Zuhörer im Raum) in der Regel unbekannt [DÖRING und BORTZ 2016b S. 393]. Diese Informationen könnte nur ein sogenanntes „Face-to-Face Interview“ erbringen.

Im Gegensatz zu einem schriftlichen Fragebogen steht bei einem Telefoninterview auch der persönliche Kontakt im Fokus. Der Einfluss dieses persönlichen Kontakts zum Befragten muss allerdings von zwei Seiten betrachtet werden: Einerseits kann dadurch eine besondere Vertrauenssituation geschaffen werden, die exaktere und tiefere Informationen liefert [DÖRING und BORTZ 2016b S. 359]. Je nach Thema kann aber gerade der persönliche Kontakt vom Befragten auch als unangenehm empfunden werden, so dass das genaue Gegenteil eintritt [DÖRING und BORTZ 2016b S.387] und sich der Interviewte den Fragen verschließt. Ein weiterer möglicher Nachteil der telefonischen Befragung kann die (z.T. gerade erwünschte) Interaktion zwischen Interviewer und Befragten sein. Im Rahmen eines telefonischen Interviews sollte daher auch ein möglicher Einfluss des Interviewenden auf das Antwortverhalten des Befragten berücksichtigt werden [DÖRING und BORTZ 2016b S. 386].

Allein dieser kurze Auszug der Vor- und Nachteile der beiden genannten Befragungsmethoden verdeutlicht, dass bei der Methodenauswahl keine strikte Einteilung in „richtig“ oder „falsch“ getroffen werden kann und dass eine Berücksichtigung der gesamten Rahmenbedingungen so gut wie möglich erfolgen sollte. Im weiteren Verlauf sollten bei der Auswertung der Ergebnisse eventuelle Einschränkungen und Verzerrungen dementsprechend einkalkuliert und Aussagen nur mit Umsicht abgeleitet werden.

3.3.3 Experteninterviews und -gespräche

Eine besondere Form des Interviews ist das sogenannte „Experteninterview“. Der Unterschied zwischen den beiden Formen liegt in der Perspektive der Befragten. Während bei einem regulären Interview die Befragten als „Laien“ oder „Betroffene“ ihre Sicht der Dinge schildern, werden im Rahmen eines Experteninterviews Fachleute zu einer ihnen bestens bekannten Thematik befragt. [DÖRING und BORTZ 2016b, S. 375 und GLÄSER und LAUDEL 2012, S. 12] Die so erhaltenen Informationen sind laut DÖRING und BORTZ in der Regel „strukturelles Fachwissen“ sowie „Praxis- und Handlungswissen“. Besonders Letzteres ist für die Experten allerdings oft schwer mündlich zu vermitteln, weil vieles durch eine langjährige Tätigkeit stark verinnerlicht wurde. Daher bietet es sich an, die Interviews am Arbeitsplatz - während der jeweiligen Tätigkeit - oder in Kombination mit einer Beobachtung durchzuführen. [EBENDA]

GLÄSER und LAUDEL identifizieren den Einsatzzweck der Methode des Experteninterviews als „Untersuchungen, in denen soziale Situationen oder Prozesse rekonstruiert werden sollen [...]“ [GLÄSER und LAUDEL 2012, S. 13, Z 11f]. So werden den Interviewern die Informationen zuteil, die sonst den Prozessbeteiligten vorbehalten sind. [GLÄSER und LAUDEL 2012, S. 13]

Die Kriterien zur Auswahl der richtigen Experten unterscheiden sich nach der jeweiligen Fragestellung und die Auswahl sollte nachvollziehbar begründet werden [DÖRING und BORTZ 2016b, S. 375]. DÖRING und BORTZ empfehlen zudem dem Interviewenden, die eigene Rolle im Rahmen der Befragung festzulegen. Gängig sind hierbei die Position als „Laie“ oder als „Co-Experte“, wobei erstere Rolle die Experten anregen könnte, die Informationen auf ein leicht verständliches Niveau herunter zu brechen, während ein Gespräch mit einem „Co-Experten“ einem fachlichen Austausch gleichkommt. [DÖRING und BORTZ 2016b, S. 376].

Für einige Bereiche der Prozessanalyse wird (zusätzliches) Expertenwissen, ganz besonders „Praxiswissen“ (s.o.), benötigt, um ein reales Bild der Abläufe zu skizzieren, so dass zur Informationsbeschaffung zusätzlich Experteninterviews durchgeführt werden.

3.4 Anwendung der Methoden

Nach dem zunächst die verschiedenen Methoden aufgezeigt wurden, soll im Folgenden kurz auf deren praktische Anwendung und ggf. auch auf Abweichungen zur Theorie eingegangen werden.

Durchführung der Prozessbeobachtung

Zwei der in dieser Arbeit zu betrachtenden Prozesse, der Transport und der Lagerprozess, können durch die Nähe zum beruflichen Tagesgeschäft der Autorin sehr einfach beobachtet bzw. speziell im Transport auch aktiv begleitet werden. Die Beobachtung erfolgt dabei unsystematisch, d.h. es wird an verschiedenen Tagen, zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Situationen beobachtet, um möglichst viele unterschiedliche Eindrücke zu sammeln und damit ein vollständiges Bild zu erhalten. Die Bedingungen der Beobachtung sind aus diesem Grund natürlich, die erhaltenen Informationen werden direkt schriftlich dokumentiert und letztendlich zu einem Prozessprotokoll zusammengefügt. Die Autorin als beobachtende Person ist dabei sowohl passiv als auch aktiv an den Prozessen beteiligt. Dies gilt sowohl für den Transportbereich, in dem über Jahre hinweg der Prozess täglich aktiv und passiv erlebt wird, wie auch für den Lagerbereich, in dem die Autorin zu Beginn ihrer beruflichen Tätigkeit einige Tage während der Ernteperiode als Praktikantin aushilft und damit alle Prozesse und Stimmungen der Mitarbeiter persönlich erfährt, später dann offiziell passive Prozessbeobachtungen für die vorliegende Arbeit anstellt. Die Beobachtungen werden – wie auch in Kapitel 3.3.1. andiskutiert – durch partielle Nachfragen bei den Prozessbeteiligten ergänzt, um Sachverhalte besser zu verstehen oder auch zu hinterfragen. Gerade weil die Autorin zum Zeitpunkt der Prozessaufnahme Mitarbeiterin in der RWZ ist und die Abläufe zum Teil täglich erlebt, kann davon ausgegangen werden, dass die Prozesse vollständig und mit ihren Stärken und Schwächen wiedergegeben werden. Dennoch ist eine gewisse „Betriebsblindheit“ nach mehreren Jahren der Firmentätigkeit nicht auszuschließen, die den Aussagen generell zu Grunde gelegt werden muss.

Durchführung der Befragung in der Landwirtschaft

Die angestrebte Lösung einer miteinander verbundenen Wertschöpfungskette beginnt auf ihrer ersten Stufe, das heißt, mit der Landwirtschaft. Die Befragung einer möglichst großen Stichprobe von deutschen Landwirten soll Aussagen darüber ermöglichen, ob eine elektronische Lösung potentiell positiv beurteilt oder abgelehnt und wie das Thema Qualitätsmanagement generell in der Landwirtschaft angenommen und gelebt wird.

Über die RWZ als Partnerunternehmen der vorliegenden Arbeit ergäbe sich die Möglichkeit, Landwirte, die mit der RWZ in einer Kunden- oder Lieferantenbeziehung stehen, telefonisch zu kontaktieren und in Form eines „Leitfadengeführten Interviews“ zu befragen. Bei einem Test dieser Methodik im Frühjahr 2014 ergibt sich allerdings, dass die kontaktierten Landwirte auf diesem Weg wenig auskunftsfreudig sind oder die Befragung von vorneherein ablehnen. Es scheint, dass besonders die Herausgabe von betrieblichen Informationen an

den „Geschäftspartner Genossenschaft“ den Landwirten nicht behagt und das dahinterstehende Forschungsprojekt nicht wahrgenommen wird. Neben den wenigen bzw. eventuell nicht vollumfänglich wahrheitsgemäßen Daten wäre diese Stichprobe auch ausschließlich auf Landwirte im RWZ-Einzugsgebiet beschränkt. Es müsste also schon aus diesen beiden Gründen von Verzerrungen bei der Datenauswertung ausgegangen werden. Daher wird die Befragung der Landwirte methodisch umgestaltet. Die Befragung wird zweigleisig durchgeführt, einerseits über eine anonyme Onlinebefragung und andererseits schriftlich nach persönlicher Ansprache, ggf. mit einem vorfrankierten Rückumschlag zur anonymen Einsendung. Die zwei Formen der Befragung werden ausgewählt, da die Landwirtschaft als Branche noch eher konservativ und traditionell eingestellt ist. Es wird daher davon ausgegangen, dass sich gerade ältere Landwirte mit der Beantwortung eines schriftlichen Fragebogens leichter tun als mit einer Onlinevariante. Als „Digital Natives“ sollte der Branchennachwuchs allerdings besser über die Onlinebefragung erreichbar sein. Über verschiedene Verteiler sollen Landwirte aus möglichst vielen Regionen in Deutschland erreicht werden, so dass die Stichprobe möglichst repräsentative Aussagen zulässt. Aus diesem Grund werden zunächst zwei Jahrgänge des Traineeprogramms der DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft) als Teilnehmer der Befragung herangezogen und vor Ort (Gruppenbefragung) oder online befragt. Die Trainee-Gruppen setzen sich fast durchweg aus Junglandwirten aus dem gesamten Bundesgebiet im Alter von 20-30 zusammen, die sich im Rahmen der Weiterbildung bei der DLG für eine Übernahme des Familienbetriebs qualifizieren. Es ist daher davon auszugehen, dass diese Gruppe die aktuelle Lage in der Landwirtschaft und zudem die Einsetzbarkeit neuer Technologien in der Branche realistisch einschätzen kann. Da gerade diese Teilnehmer an der Befragung selbst viele Kontakte innerhalb der Landwirtschaft haben, werden diese ebenfalls gebeten, den Weblink zur Onlinebefragung weiterzugeben. Außerdem wird über persönliche Kontakte das Landvolk Braunschweig aktiv und wirbt Teilnehmer für die Befragung an, die sowohl online als auch schriftlich vor Ort durchgeführt werden kann. Auch ein großer Landwirt und Lohnunternehmer aus dem Raum Sachsen-Anhalt erklärt sich bereit, die Befragung an befreundete Landwirte und seine Kunden weiterzutragen. Weiterhin werden Kunden des RWZ Standorts in Hanau ebenfalls persönlich dazu angehalten, sich an der Befragung zu beteiligen.

Durchführung der Befragung der Kraftfahrer

Die Logistik ist das zentrale Bindeglied zwischen Landwirtschaft und aufnehmender Hand. Ein Großteil aller Maßnahmen, die der Qualitätsstandard für die Agrarlogistik vorsieht, wird im Tagesgeschäft von den Kraftfahrern selbst durchgeführt (siehe dazu Kapitel 4.1.2). Die Einführung einer Neuerung, insbesondere der verstärkte Einsatz elektronischer Hilfsmittel

zur stufenübergreifenden Qualitätssicherung, wird den Kraftfahrer und seine Arbeitsabläufe also maßgeblich betreffen. Aus diesem Grund soll im Rahmen einer Befragung von Kraftfahrern die aktuelle zeitliche „Belastung“ durch Dokumentationsstätigkeiten und die Affinität zur Verwendung elektronischer Hilfsmittel erhoben werden. Der ausgearbeitete Fragebogen für die Telefoninterviews befindet sich im Anhang (siehe A-V).

Befragt werden Kraftfahrer des GB Logistik der RWZ Rhein-Main eG. Die Logistik der RWZ ist technisch bereits auf einem sehr aktuellen Stand, die Dokumentation im Rahmen des Qualitätsmanagements erfolgt allerdings weitestgehend händisch. Es wird daher erwartet, dass die befragten Fahrer sich für eine weitere Erleichterung ihrer Arbeit und damit für eine Umstellung auf ein elektronisches Dokumentationsverfahren aussprechen. Da die Fahrer im Tagesgeschäft aber bereits relativ stark mit technischer Unterstützung arbeiten, soll bereits an dieser Stelle angemerkt werden, dass über diese Stichprobe nur mit Vorsicht auf andere Fahrer in der Agrarlogistik geschlossen werden kann.

Die Daten werden durch Telefoninterviews erhoben, was durch die täglichen Arbeitsabläufe der Fahrer begründet ist und in Kap. 3.3.2. bereits erläutert wurde.

Durchführung der Experteninterviews /-gespräche

Die Analyse der Prozesse durch Beobachtung wird im Bereich der Landwirtschaft und des Transports bereits durch zwei zusätzliche quantitative Erhebungen gestützt. Dennoch sollen ergänzend Experten befragt werden, um bestimmte Abläufe zu hinterfragen und weitere Daten und Informationen zu erfassen. In den meisten Fällen ist dafür aber kein „richtiges“ Interview mit vorher erstelltem Fragebogen notwendig, weil die Prozesse generell bekannt sind und nur letzte Einzelheiten hinterfragt oder Annahmen zusätzlich validiert werden. Es werden daher in der Regel telefonische oder persönliche „Expertengespräche“ geführt, bei denen Auskünfte zu den spezifischen Fragestellungen erbeten werden. Nur im Bereich der Lagerei ergibt sich eine besondere Situation: Die Prozessaufnahme zur Lagerung erfolgt zunächst durch Beobachtung und Erläuterung der Schritte durch das Personal vor Ort. Da sich durch eine Erweiterung des untersuchten Lagerstandorts im Jahr 2015 die Prozesse im Vergleich zur ersten Prozessaufnahme deutlich verändert haben, soll für die vollständige IST-Analyse ein Interview auf Basis eines vorbereiteten Leitfadens mit dem Standortverantwortlichen durchgeführt werden. Das Interview ist im Anhang (siehe A-VI) einsehbar. Die Mitschrift wurde dem Befragten zur Verfügung gestellt und von ihm freigegeben.

4 Ergebnisse

4.1 Prozesserfassung

Der Fokus in diesem Abschnitt liegt auf der Darstellung der vorliegenden Situation in der Wertschöpfungskette in Bezug auf die für die Qualitätssicherung relevanten Daten und deren Dokumentation, der Beschreibung eines gegebenenfalls bereits existierenden Informationsflusses und der Darstellung der vorhandenen technischen Ausstattungen als Basis für das zu entwickelnde optimierte System. Der Bereich Landwirtschaft als Ausgangspunkt wird weniger intensiv auf die einzelnen Prozessabläufe untersucht als die beiden folgenden Bereiche des Transports und der Lagerei. Dies begründet sich unter anderem darin, dass für die Getreideerzeugung im Bereich der Prozessdokumentation für die Landwirtschaft weniger Vorgaben aus Gesetzen und Standards relevant sind als für den Transport- und die Lagerung von Futter-/Lebensmitteln, wo durch die Branchenstandards viele Prozessschritte zwangsläufig durchzuführen sind. Dadurch können im Transport und der Lagerei auch eher als in der Landwirtschaft „Standardprozesse“ beschrieben werden, die alle anderen Marktteilnehmer ebenfalls einzuhalten haben, auch wenn sie diese Prozesse vielleicht anders abbilden als die technisch gut aufgestellte RWZ.

4.1.1 Teilprozess Primärproduktion und Ernte

Der im Folgenden skizzierte Ablauf basiert auf einer Prozessbeobachtung sowie zugehörigen Expertengesprächen mit Landwirten (ohne Interviewleitfaden) und einer Herstellerfirma von Agrarsoftware. Der beschriebene Prozess ist eher größeren Betrieben zuzuordnen, die durch Zertifizierungen (beispielsweise QS für Kartoffeln) sowieso bestimmten Dokumentationspflichten nachkommen müssen und daher über eine entsprechende technische Ausstattung im Büro (Farm Management Information System) sowie in den Arbeitsgeräten verfügen. Der Schwerpunkt in dieser Arbeit liegt bei der Landwirtschaft auf der Ernte bzw. noch konkreter auf der Produktübergabe an den Agrarspediteur. Der selbstständige Transport des Getreides durch den Landwirt zu einem externen Lager wird hier zunächst ausgeklammert, weil die vorliegende Arbeit die Prozesskette „Landwirt – Spedition – Lagerei“ beschreiben soll und der zusätzliche Zwischenschritt über den Agrarspediteur daher relevant ist. In der Lösungsfindung werden aber dennoch beide Optionen berücksichtigt.

Das für die Aussaat verwendete Saatgut kann selbst produziert oder von Saatzuchtbetrieben sowie über Agrargenossenschaften bezogen werden. Über die Chargennummer lässt sich die Herkunft des Saatgutes jederzeit rückverfolgen. Während der Wachstumsperiode

ist die Gesunderhaltung der (jungen) Pflanzen und die Versorgung mit den richtigen Nährstoffen eine kontinuierliche Aufgabe des Landwirts. Das Ausbringen von Düngemitteln, Unkrautvernichtungs- oder Pflanzenschutzmitteln wird dabei dokumentiert. Bereits im Jahr 2009 [vgl. ZIMMERMANN 2009] wird diese Dokumentation – damals über das Schlagkartei-programm MultiPlant Evo der Firma HELM-Software – bereits „teilautomatisch“ und elektronisch durchgeführt: Alle Schläge sind einzeln mit ihren Geodaten in der Schlagkartei hinterlegt. Es werden jeweils die genaue Flächengröße sowie die Daten der letzten Bodenanalyse und der letzten beiden Vorfrüchte vorgehalten. Auch alle Maschinen sind mit dem System verknüpft und über GPS-Ortung können ihre Standorte ermittelt werden. Verlässt der Landwirt mit dem Fahrzeug den Schlag, erscheint im Display der On-Board-Unit die Aufforderung einzugeben, welche Arbeiten durchgeführt wurden. [ENGELHARDT 2008]. In Pocket-PCs werden die durchgeführten Arbeiten vor Ort eingetragen und im Büro vom Pocket-PC in die Schlagkartei exportiert. [HELM-SOFTWARE 2018] So entsteht über einen Vegetationszyklus ein vollständiger Produktpass (siehe Abbildung 16), der detailliert Auskunft über jede Tätigkeit von der Aussaat bis zur Ernte, über die jeweils durchführende Person sowie die Arbeitsdauer auf dem konkreten Schlag gibt. Nach der Ernte werden auch der Ertrag in dt/ha und der Gesamtertrag hinzugefügt. Mit modernen Mähdreschern ist es mittlerweile z.B. möglich, bereits während des Druschs einen Schätzwert über die Feuchte des Getreides sowie eine Ertragschätzung für den jeweiligen Schlag zu erhalten [KLAMROTH 2016].

Produktpass Erntejahr 2008										MultiPlant Evo	
Betrieb: [REDACTED] 61206 Wollstact										Erstellt am: 14.12.2008	
Unternehmer: [REDACTED]										Seite 1	
Schlag Am blauen BergNr.1										Fläche: 7,5704 ha	
Kultur: Winterweizen		Saat: 07.10.2007		Ernte: 06.08.2008		Bodenart: L					
Sorte: Manager 25		Saattiefe: 13.0 cm		Ertrag: 60.0 dt/ha		WSG: Nien					
Vorfrucht: Kartoffel (Stängel)		Saatzmenge: 9.02 dt		Ertrag: 681.0 dt		Umweltorg:					
Vorfrucht: Winterweizen		Saatzmenge: Zierfisch		Ertrag: 90.0 dt/ha		Bewirtschaftungsfolge:					
Zwischenfrucht:		Saatechnik: Mulchsaat		Ernteseite eingearbeitet		Verwendung:					
		Kernsort:		Verwendung:		Feldst: Nieder Wollstact					
Analysen											
pH-Wert: 6.8		P: 0		K: C		Mg: E		Humus-C:		Bor:	
Nenn: 30.0 kg		Nenn: 60.0 kg		Nenn: 90.0 kg		Nenn: ges: 0 kg		Humus: %:		Analyse: 19.10.2007	
Dünger											
Datum		EC		Dünger		Fläche		Menge		Eh	
						ha		kg/ha		%	
29.02.2008		25		ASS 26/7		7,57		5,1		at 80,0	
				(Mineraufgaben)						21,5 -198,9	
18.04.2008		31		Kalkammonsalpeter 27		7,57		2,8		at 69,1	
										-38,4	
27.04.2008		33		Bitterw. Epist. Top		7,57		0,1		at	
										1,3 1,0	
19.05.2008		46		Kalkammonsalpeter 27		7,57		3,8		at 48,9	
										-27,1	
27.06.2008		49		Bitterw. Epist. Top		7,57		0,8		at	
										12,8 10,4	
Saldo kg/ha						198,4				14,1 33,0 -222	
Pflanzenschutz											
Datum		EC		Zulassung / Wirkstoff		Fläche		Menge		Eh	
						ha		kg/ha		%	
18.04.2008		20		Adiant Super Sel		7,57		1,100		at 38	
										Akt. breite Verneuerung	
27.04.2008		33		Diamin		7,57		0,800		at	
										Sektorie Trillo	
27.04.2008		33		Chloran		7,57		0,800		at	
										Sektorie Trillo	
27.04.2008		33		Melia Top		7,57		0,800		at	
										Herbizidation	
27.04.2008		33		Pulsar		7,57		1,000		at	
										Sektorie Trillo	
27.05.2008		50		Pumstein Alpha EC		7,57		0,200		at	
										Insektizid	
Arbeit											
Datum		EC		Arbeitsgang		Menge		Eh		Bemerkungen	
						ha		%			
05.10.2007		0		Grubbern		7,57		ha			
07.10.2007		0		Saen Mulchsaat		7,57		ha			
29.02.2008		25		Mineralkünger streuen		7,57		ha			
04.04.2008		0		PS Anhängewalze, Schlepper		7,57		ha			
18.04.2008		31		Mineralkünger streuen		7,57		ha			
27.04.2008		33		PS Anhängewalze, Schlepper		7,57		ha			
19.05.2008		46		Mineralkünger streuen		7,57		ha			
27.06.2008		49		PS Anhängewalze, Schlepper		7,57		ha			
06.08.2008		0		Ernten, Mährosensch, Getreide		5,63		ha			
07.08.2008		0		Ernten, Mährosensch, Getreide		7,57		ha			
Person											
Datum		Person		Dauer		Eh		Bemerkungen			
				h		%					
05.10.2007		[REDACTED]		0,33		h					
07.10.2007		[REDACTED]		0,50		h					
29.02.2008		[REDACTED]		0,35		h					
04.04.2008		[REDACTED]		0,07		h					
18.04.2008		[REDACTED]		0,04		h					
27.04.2008		[REDACTED]		0,07		h					
19.05.2008		[REDACTED]		0,04		h					
27.06.2008		[REDACTED]		0,08		h					
06.08.2008		[REDACTED]		0,35		h					
07.08.2008		[REDACTED]		0,21		h					
Aussaat											
Datum		Sorte		Zulassung		Menge		Eh		Bemerkungen	
						ha		%			
07.10.2007		Manager 25		Zertifiziert		1,31		at		Altitude	
Zusatzdaten Dokumentation											
Geographische Lage des Schläges: N 60.2798309 / E 8.7484342											
Inhalt der Checkliste Gute fachliche Praxis ist bekannt.											

Abb. 16: Produktpass für Winterweizen

Quelle: [Engelhardt 2008] - Namen wurden unkenntlich gemacht

Bereits im Jahr 2008 ist es also möglich, mit Hilfe einer Schlagkartei und GPS-Ortung der Maschinen für jeden Schlag und damit theoretisch für jede Charge Getreide, die auf diesem Schlag gedroschen wird, einen individuellen Herkunftsnachweis abzurufen. Die Daten müssen aber noch händisch in Pocket PCs eingegeben und recht umständlich in die Schlagkartei übertragen werden. Wie in Kapitel 2.4.2 deutlich wird, sind die Schlagkarteien und FMIS im Rahmen der Digitalisierungsbemühungen seither umfassend weiterentwickelt worden, so dass viele Prozesse mittlerweile automatisiert erfolgen. Für dasselbe Produkt der Firma HELM-Software ist im Jahr 2018 die Schlagkartei entsprechend über das Mobilfunknetz mit den sogenannten „Terminals“ in den Arbeitsmaschinen verbunden sowie über Apps mit den Smartphones bzw. Tablets der Landwirte und ihrer Mitarbeiter. Für den oben skizzierten Ablauf können die Daten zu Arbeiten auf dem Feld also direkt über die App in die Schlagkartei übertragen werden. Sollte das Mobilfunknetz dafür nicht ausreichen, werden die Daten in der App gespeichert und später im WLAN im Betrieb automatisch übertragen. Auch der Aufwand beim Eintragen wird z.T. deutlich reduziert. So ist es möglich, bestimmte Aufträge (z.B. Ausbringen Pflanzenschutz) vom Büro-PC aus an das Terminal im Schlepper zu senden. Der Auftrag wird ausgeführt und vom Mitarbeiter nur noch per Knopfdruck bestätigt. [HELM-SOFTWARE 2018]

Für die vorliegende Arbeit ist es aber vorwiegend von Belang, dass es jederzeit möglich ist, eine Charge mit ihrem „Produktpass“ auszustatten, der alle relevanten Informationen enthält.

Die Option der Feldrandabholung vom gedroschenen Getreide während der Ernte wird in der Regel bereits mehrere Monate im Voraus mit der Agrarspedition abgestimmt. Der Frachtraum in der Ernte ist – auch durch die Vorgabe der aufnehmenden Hand, dass der Frachtraum GMP-zertifiziert sein muss – knapp. Größere Flächen pro Betrieb (siehe Kapitel 2.1.2.1) bedeuten gleichzeitig auch eine größere Gesamterntemenge, die vom Feld in die Lager transportiert werden muss. Transportwege von 20-30 Kilometern vom Feld bis zur Lagerstätte sind bereits im Jahr 2008 gängig [BERNHARDT et al. 2008] und mit der Zeit eher noch länger geworden. Die Übergabe des Getreides am Feldrand wird dementsprechend schnell und unbürokratisch durchgeführt. Der LKW kommt zur angeforderten Stelle und wartet auf das Überladen vom Mähdrescher auf den Auflieger. Je nach Ausstattung des Mähdreschers (z.B. Leistung, Schnittbreite, Volumen des Korntanks) kann es einige Zeit dauern, bis die 25 Tonnen Zuladung für den Standard-LKW erreicht sind. Die korrekte Menge kann dabei über den Mähdrescher ermittelt werden. Eine zweite, logistisch bessere Alternative ist das „Dolly-Konzept“, das die RWZ-Logistik seit einigen Jahren im Einsatz hat. Hierfür verleiht die RWZ sogenannte „Dolly-Achsen“ (auch „Vorderwagen“ genannt) an die Landwirte. Die Dolly-Achse ermöglicht das sonst technisch Unmögliche und erlaubt die

Kombination von landwirtschaftlichem- und LKW-Equipment, so dass ein Schlepper einen Standardauflieger bewegen kann. Die RWZ stellt dem Landwirt zusätzlich eine bestimmte Anzahl an Aufliegern, die er mit der Dolly-Achse selbst zum Feldrand verbringt, befüllen lässt und an einem gut zugänglichen Ort wieder abstellt. Ab diesem Ort übernimmt die RWZ-Logistik mit einer Sattelzugmaschine den Transport zum Lager. So werden Wartezeiten minimiert, die Akteure sind flexibler und die LKW müssen nicht direkt den Feldrand anfahren, was jedes Mal das Risiko für Schäden am Fahrzeug oder ein „Festfahren“ des Fahrzeugs auf unbefestigtem Terrain birgt. (Da diese Lösung in Deutschland eher selten ist, soll sie zwar an dieser Stelle der Vollständigkeit halber genannt werden, in Bezug auf den zu erarbeitenden Lösungsansatz aber keine Rolle spielen). Eine dritte Option der Produktübernahme ergibt sich, wenn der Landwirt ein hofeigenes Lager betreibt. Hier wird die Ware dann direkt am Hof geladen, je nach Art des Lagers mit unterschiedlichem Equipment.

Beide allen drei skizzierten Arten der Produktübergabe erfolgt die Transaktion (zumindest bei der Getreideaufnahme durch die RWZ Logistik) nur gegen Ausstellung eines Lieferscheins. Die Lieferscheine werden im nummerierten Block von den Fahrern der RWZ mitgeführt und gemeinsam mit dem Landwirt ausgefüllt. Es werden neben den Lieferantendaten der Schlag, das Produkt und die erwartete Menge sowie die erwartete Qualität (z.B. A-/B-Weizen) angegeben. Ein Durchschlag des Scheins verbleibt beim Landwirt, das Original und ein weiterer Durchschlag verbleiben bei der RWZ. Im Falle der Dolly-Lösung ist ein persönliches Zusammentreffen von Landwirt und Fahrer nicht vorgesehen. Der Landwirt bekommt von der RWZ einen Lieferscheinblock gestellt, füllt das Dokument selbst aus und hinterlässt es am Transportbehälter. Dafür sind an den Aufliegern extra Dokumententaschen angebracht, in die die Papiere eingelegt werden können.

Es ist schwierig, an dieser Stelle einen harten Schnitt zwischen den Prozessen auf Seiten des Landwirts und des Transportunternehmens zu machen, weil diese fast nahtlos ineinandergreifen. Im nächsten Kapitel muss daher zunächst ein kleiner Schritt zurück gegangen werden, um den Prozess vollständig darzustellen.

4.1.2 Teilprozess Transport

Der Teilprozess des Transports beginnt physisch erst mit dem Überladen des Ernteguts vom Mähdrescher in das Transportequipment des Agrarspediteurs. Vorher werden aber bereits Informationen ausgetauscht und im System des Spediteurs hinterlegt, die zu einem späteren Zeitpunkt für die Rückverfolgung des Gutes relevant sein können. Die Logistik der RWZ arbeitet bereits seit 2004 mit der Speditionssoftware CarLo aus dem Hause Soloplan®, die in den Folgejahren individuell für die RWZ an die spezifischen Transportanforderungen der Agrar- und Lebensmittelbranche angepasst wurde. Aufträge gelangen über

drei Wege an die Logistik: Interne Aufträge anderer Abteilungen und Geschäftsbereiche werden über eine Schnittstelle automatisch aus dem ERP-System (bei der RWZ: SAP) übermittelt. Onlineaufträge gehen automatisch über die Internetauftragserfassung ein. Aufträge via Fax, Email oder Telefon werden händisch von den Mitarbeitern der RWZ-Logistik in die Soloplan® CarLo Auftragserfassung eingegeben. Alle drei Wege führen in dieselbe zentrale Auftragserfassung, die in Abbildung 17 als Screenshot gezeigt wird. Hier wird automatisch die eindeutige Auftragsnummer (siehe Markierung) vergeben, die bis auf die Transportrechnung mitgeführt und auch wieder an das SAP-System gemeldet wird. In der Auftragserfassung können für alle drei Logistikzentren sowohl die aktuellen Aufträge eingesehen werden wie auch die gesamte Auftragshistorie. Ein Auftrag zur Feldrandabholung Kontrolle bei einem Landwirt während der Ernte würde entsprechend mit Ladedatum, zu transportierendem Ladegut, dem Ladeort, Abladeort und gewünschten Zusatzinformationen in die zentrale Auftragserfassung gelangen.

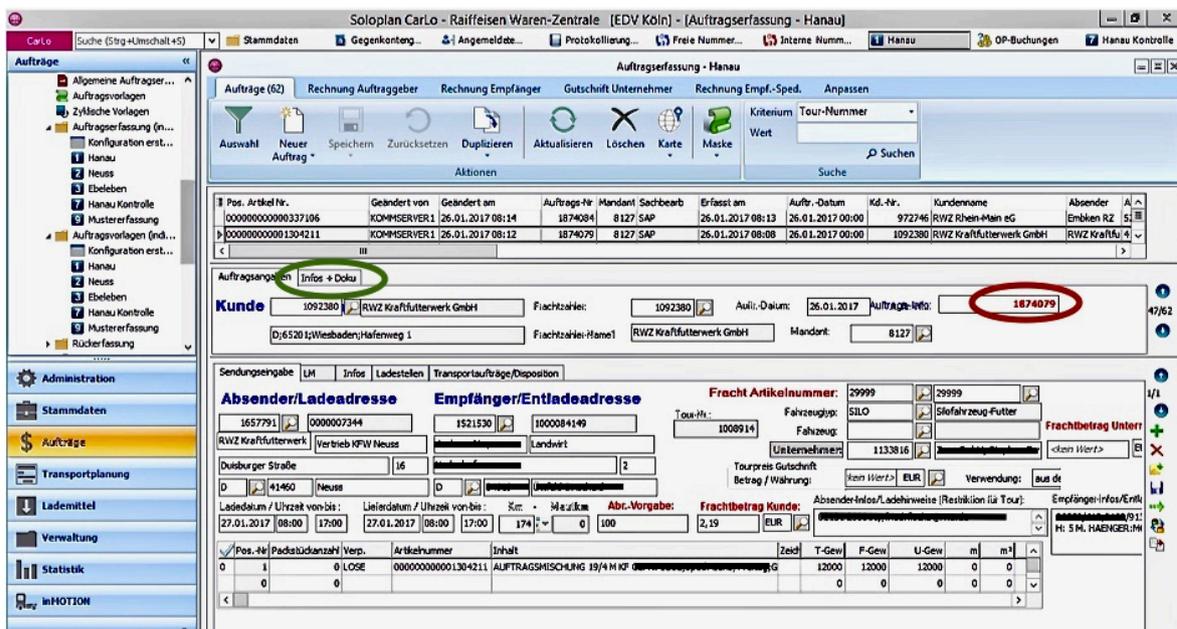


Abb. 17: CarLo Auftragserfassung

Quelle: [RWZ 2017b, Screenshot, Namen wurden unkenntlich gemacht]

Im nächsten Schritt werden im Dispositionsmodul (siehe Abbildung 18) der Software die Aufträge durch die Disponenten zu Touren zusammengestellt und einem spezifischen Fahrzeug zugewiesen.

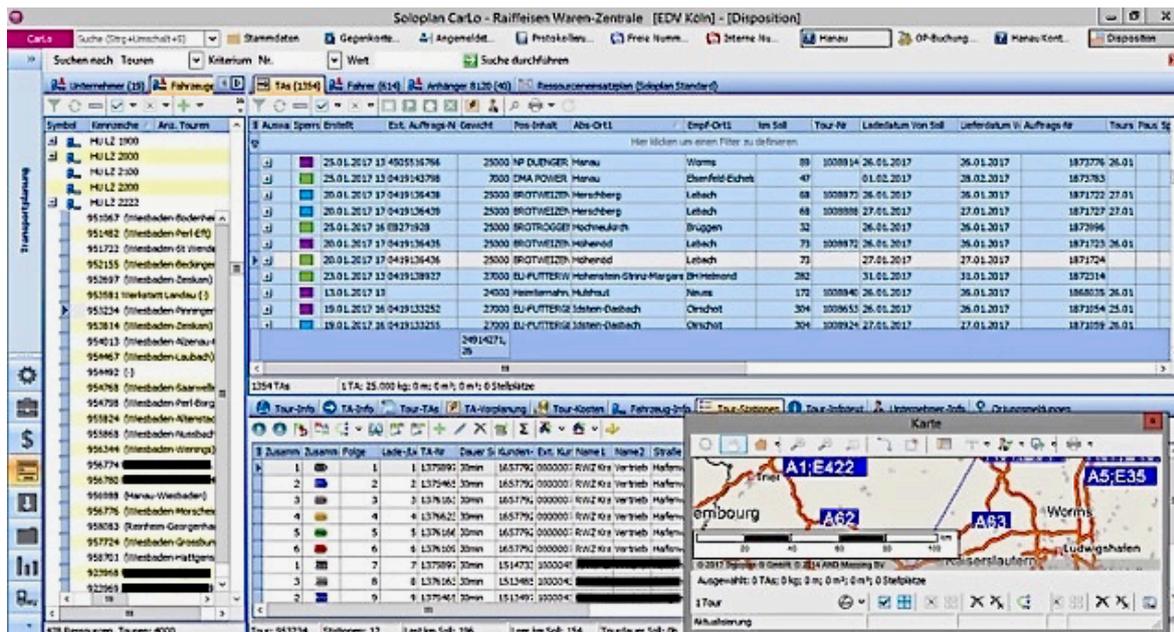


Abb. 18: CarLo Dispositionsoberfläche

Quelle: [RWZ 2017b, Screenshot, Namen wurden unkenntlich gemacht]

Es können dabei an dieser Stelle ständig die vorherigen Touren des Fahrzeugs inklusive des geladenen Guts, aber nicht die nach dem Transport tatsächlich durchgeführten Reinigungsmaßnahmen eingesehen werden. Die Disponenten und Fahrer müssen jederzeit die jeweils letzten drei Produkte kennen, die das Fahrzeug zuvor geladen hatte (vgl. GMP B4, Kap. 2.2.3.3.6), um dem Risiko einer Vermischung/ Verunreinigung vorzubeugen und um an der Abladestelle – wenn notwendig – zu bestätigen, dass die letzten Vorrachten GMP konform waren. Eine Verunreinigung bedeutet selbstverständlich nicht zwangsläufig eine drohende Gesundheitsgefährdung des Verbrauchers – es kann ebenso z.B. „nur“ um die Einhaltung des Deutschen Reinheitsgebotes für Bier gehen. Mälzereien nehmen oftmals aus diesem Grund keine Gerste an, wenn z.B. Raps als Vorracht gefahren wurde.

Exkurs – Computergestützte Mehrkammerdisposition

„Kleinere“ Mengen (d.h. keine Komplettladungen von 25 Tonnen), was besonders häufig bei Bestellungen von Futtermitteln vorkommt, werden von der RWZ in der Regel in Mehrkammer-Silo-LKW transportiert. Um die Rückverfolgbarkeit nach VO (EG) 178/2002 zu gewährleisten bzw. den GMP+-Vorschriften zu entsprechen, wird die Fahrzeugbeladung durch die Dispositionssoftware elektronisch unterstützt. Abbildung 19 zeigt die computergestützte Mehrkammerdisposition für den Transport von Futtermitteln in einem Mehrkammer-Silofahrzeug. Das Ladegut für die einzelnen Kammern des Fahrzeugs kann von den Disponenten in der Übersicht direkt zugewiesen werden. Es können aber derzeit im System keine IDTF-Nummer des Ladegutes bzw. Angaben zu den notwendigen folgenden Reinigungsverfahren eingesehen werden.

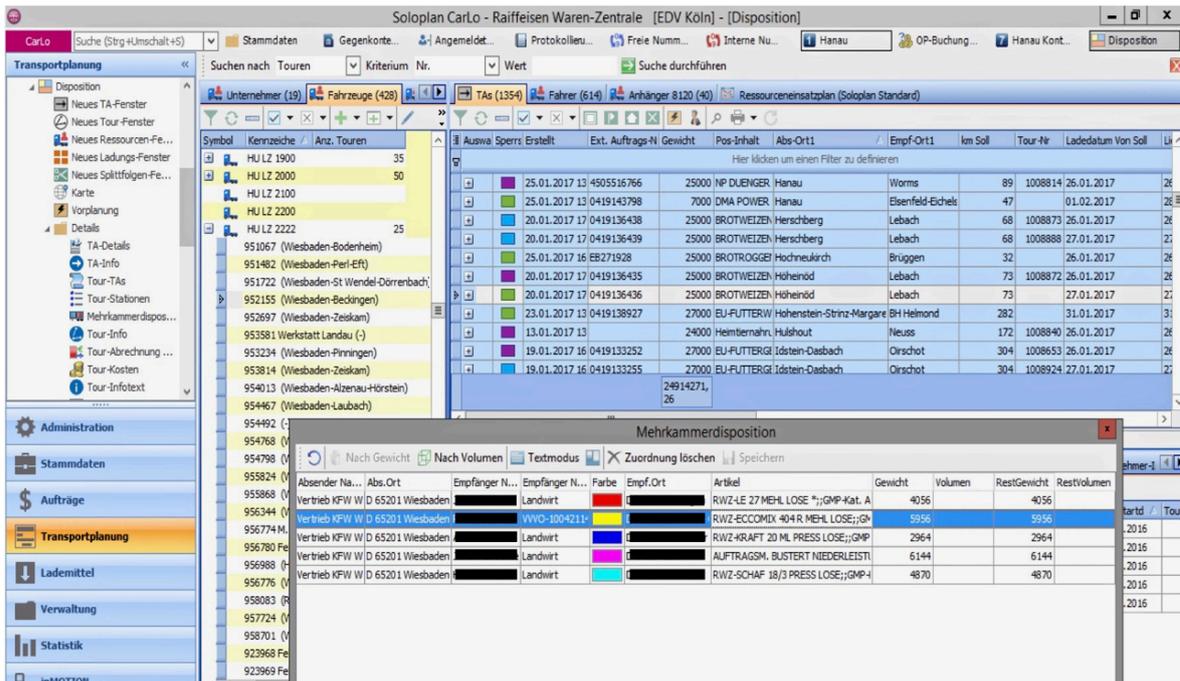


Abb. 19: Elektronische Mehrkammerdisposition (Screenshot)

Quelle: [RWZ 2017b, Screenshot, Namen wurden unkenntlich gemacht]

Eine entsprechende graphische Darstellung ist für Komplettladungen selbstverständlich nicht notwendig, daher soll an dieser Stelle die computergestützte Mehrkammerdisposition der Vollständigkeit halber zwar kurz erwähnt, aber nicht vertieft betrachtet werden.

Die anstehenden Transportaufträge werden den Fahrern jeweils via Telematik übermittelt. Der Begriff „Telematik“ setzt sich aus den Worten „Telekommunikation“ und „Informatik“ zusammen und bezieht sich auf eine beliebige Anzahl von technischen Geräten, die über Telekommunikationssysteme miteinander verbunden sind und so Daten ermitteln, speichern, verarbeiten oder miteinander austauschen können [GABLER 2013]. In diesem Fall bedeutet das Senden der Aufträge „via Telematik“, dass durch das Absenden eines Auftrags in der Dispositionssoftware an ein Fahrzeug die Auftragsdaten auf das Handy des Fahrers oder gegebenenfalls auch ein spezielles „Telematikendgerät“ (mit besonderen Zusatzfunktionen, s.u.) übermittelt werden. Handelsübliche Handys können hierfür mit der entsprechenden Telematiksoftware ausgestattet werden. Der Fahrer kann im Menü der Software alle notwendigen Daten einsehen, kann sich über die Verknüpfung mit einem Navigationssystem direkt zum Lade-/Abladeort navigieren oder sich die Telefonverbindung zum jeweiligen Kunden herstellen lassen, um seine Ankunft zu avisieren. Die Logistik der RWZ hat ihre Dispositionssoftware hierfür mit einer Telematiklösung der Firma Zebraxx AG Europe verknüpft. Zebraxx stellt der RWZ neben der Software auf seiner Internetseite ein „Webportal“ zur Verfügung, das zur Online-Sendungsverfolgung für die Kunden, für flexible

Statusabfragen der Disponenten (z.B. vom heimischen Computer) und als zusätzliches Datensicherungsinstrument (der gesamte Datenaustausch zwischen Disposition und Fahrzeug erfolgt über den Zwischenschritt der Webplattform) dient.

Spezielle Telematikendgeräte besitzen im Gegensatz zu vielen handelsüblichen Handys zusätzliche Funktionen, die die Abwicklung der Transportaufträge weiter vereinfachen. Die Geräte, wie der bei der RWZ Logistik genutzte CN50 der Firma Intermec, haben z.B. eine Scanfunktion oder eine Kamera. Unterschriebene Frachtdokumente können so unmittelbar nach dem Be-/Entladen mit dem Gerät eingescannt und direkt in die Auftragserfassung zurückgespiegelt werden, wo sie im „Dokumente-Tab“ des zugehörigen Auftrags abgespeichert werden. Da diese Papiere zugleich die Abrechnungsgrundlage für die Buchhaltung sind, können somit Rechnungen ohne Zeitverzögerung gestellt werden. Das Gleiche gilt für (Beweis-) Fotos, die z.B. im Fall eines Schadens am Gut oder bei besonderen Umständen bei der Be-/Entladung zur Sicherheit aufgenommen werden. Auch diese werden vom Gerät direkt in die Auftragserfassung zurückgespiegelt und für eventuelle Schadensansprüche hinterlegt. Da die Fahrzeuge über eine sogenannte „Blackbox“, d.h. im Fahrzeug installierte Hardware, regelmäßig vom System geortet werden, kann der Status des Transportauftrags während des gesamten Prozesses vom Kunden im Internet über die Website der Firma Zebraxx verfolgt werden. Auf welche Daten der Kunde dabei aber konkret zugreifen kann, liegt im Ermessensrahmen der RWZ. Die Ortungsdaten sowie Daten aus dem Digitalen Tachograph zur Überwachung der Lenk-, Ruhe- und Arbeitszeit und auch der Auftragsstatus werden regelmäßig – über den „Umweg“ der Zebraxx-Webplattform - an das Dispositionssystem gesendet und dort gespeichert. Das sind aber nur Näherungswerte, die von der Zebraxx Software aus den Daten vom Digitalen Tachographen aggregiert werden, um den Disponenten eine Tagesübersicht bezüglich der ungefähr verbleibenden Lenkzeit als Planungsgrundlage zu liefern. Das Auslesen der realen und somit exakten Daten, wie es vom Gesetzgeber (§ 2 Absatz 5 FPersV) gefordert wird, muss durch einen Mitarbeiter manuell kontrolliert und nachgehalten werden.

Beim Abladen der Ware z.B. am Silo (oder auch bei weiterverarbeitenden Betrieben) muss der Fahrer – in der Regel händisch – dem Empfänger Angaben zum Frachtgut (hier: Produktart/-kategorie ((z.B. A-/B-Weizen etc.)), dem Herkunftsbetrieb, dem Transportfahrzeug und Fahrer und den drei vorherigen Ladungen des Fahrzeugs machen (siehe auch Teilprozess Lager, Kapitel 4.1.3). Diese Daten werden beim Empfänger in gewählter Form (Papier, elektronisch) hinterlegt.

TT-Bericht vom: _____		Fahrer Name: _____		Kz.-Lkw: _____		Kz.-Anh.: _____			
KoSt. + HKoSt.: _____		Betriebsstelle: _____		Maut: _____		km-Ende: _____			
Ltr. Fremd/ Eigene TS.: _____		Tankstelle: _____		km-Stand: _____		km-Anfang: _____			
Arbeitsbeginn: _____		Lenkzeit: _____ <input type="checkbox"/>		Bereitschaftszeit: _____		Tages-km: _____			
Arbeitsende: _____		Pause: _____		sonst. Arbeiten: _____		Unterschrift: _____			
Übernachtung: _____		Tagesruhezeit Beginn: _____		Ende: _____		Abfahrtskontrolle durchgeführt: <input type="checkbox"/>			

Tour-Nr.	Lade- raum *	Ladegut	IDTF-Nr.	von Ladestelle	nach Abladestelle	LS-Nr.	Gewicht kg	Reini- gung **	Sauberi- keit geprüft

* M = Maschine, AH = Anhänger, A = Auflieger, Kamer-Nr.
** A = Trockenreinigung, B = Nassreinigung, C = Nassreinigung mit Reinigungsmittel, D = Desinfektion

Bemerkungen: _____ Prüfermerk: _____

Abb. 20: Tagestourenbericht der RWZ Logistik

Quelle: [RWZ 2016b, internes Dokument]

Hat der Fahrer seine Touren für einen Tag beendet, füllt er (händisch) einen Tagestourenbericht aus (siehe Abbildung 20). Hier werden zusätzlich zu den elektronischen Daten die Touren einzeln erfasst. Es werden Ladegut, früher die GMP- Kategorie jetzt die IDTF-Nummer des Produkts sowie das durchgeführte Reinigungsverfahren nach dem Transport schriftlich fixiert (siehe Markierungen) und vom Fahrer und anschließend dem Disponenten unterzeichnet. Wie bereits in Kapitel 2.2.3.3.6 beschrieben, müssen diese Tagestourenberichte drei Jahre aufbewahrt werden. Sollte im weiteren Verlauf der Wertschöpfungskette z.B. ein Mangel am transportierten Getreide festgestellt werden, sind die unterzeichneten Tagestourenberichte (im Optimalfall) der Nachweis für einen - nach GMP - einwandfreien Transport.

Allein bei der RWZ-Logistik Süd in Hanau werden täglich rund 42 Tagestourenberichte (je nach der aktuellen Anzahl an eingesetzten Fahrzeugen) ausgefüllt. Bei durchschnittlich 220 Einsatztagen dieser 42 Fahrzeuge im Jahr sind das jährlich 9240 Tagestourenberichte. Die Berichte von drei Jahren ergeben einen Archivbestand von ca. 27.720. Hinzu kommen die Tagestourenberichte von 55 Fahrzeugen des Logistikzentrums Nord in Neuss (ca. 12.100 Stück pro Jahr und 36.300 für drei Jahre) und von 10 Fahrzeugen des Logistikzentrums Ost in Ebeleben (rund 2200 Berichte im Jahr, also 6.600 für drei Jahre). Im Durchschnitt sind bei der RWZ-Logistik daher ständig rund 70.620 Tagestourenberichte eingelagert. Aufgrund des Platzbedarfs können diese Dokumente aber nur bedingt in den Logistikzentren aufbewahrt werden und sind daher – in der Regel die älteren Exemplare - extern eingelagert. Eine computergestützte Lösung ist derzeit (2018) nicht existent. Zwar sind im Fall

einer Beanstandung alle Dokumente vorhanden, bis aber die exakten Tagestourenberichte für einen spezifischen Transport vorgelegt werden können, können – je nach Lagerungsort des Tourenberichts – Minuten bis ggf. mehrere Stunden vergehen. Dabei ist zu bedenken, dass es sich im obigen Szenario nur um die Dokumente eines einzelnen Agrarspediteurs handelt. Dieselbe Situation spiegelt sich aber bei tausenden Agrarspediteuren und unzähligen anderen Akteuren auf allen Stufen der Wertschöpfungskette in abgewandelter Form wieder. Die in Kapitel 1.1 beschriebenen Verzögerungen, zu denen es bei der Rückverfolgung von schadhaften Produkten in der Praxis oft kommt, können anhand dieser übersichtlichen Darstellung von einzulagernden (Transport-)Dokumenten leicht nachvollzogen werden.

4.1.3 Teilprozess Lager

Obwohl sich fast alle Branchen mit dem Thema der Lagerhaltung auseinandersetzen müssen, hat diese für die Landwirtschaft jedoch eine besondere Bedeutung: Die Landwirtschaft produziert die Grundlage für die Ernährung der Bevölkerung. Diese Aufgabe wird dadurch „erschwert“, dass die Branche den Einflüssen der Natur unterliegt. Aus Sicht eines deutschen Landwirts bedingt das mitteleuropäische Klima mit seinen ausgeprägten jahreszeitlichen Schwankungen eine Ernteperiode von rund drei Monaten, in denen ein Großteil der landwirtschaftlichen Produktion eingefahren wird. Auch in Zeiten des internationalen Handels liegt auf der Hand, dass große Teile der Ernte eingelagert werden müssen, sei es für die spätere Verarbeitung oder für den Export zu günstigen Marktpreisen. In diesem Unterkapitel folgt daher nun der Einblick in die Dokumentation zur Qualitätssicherung und Rückverfolgbarkeit bei der Lagerung. Dies geschieht im Hinblick auf die gängige externe (die direkte Einlagerung auf dem eigenen landwirtschaftlichen Betrieb wird hier also ausgeschlossen) Lagerhaltung von Getreide in Deutschland. Das im Folgenden beispielhaft herangezogene Silo gehört der RWZ und befindet sich am trimodalen Standort im Hafen Hannau. Im Jahr 2015, also während des Entstehens dieser Arbeit, wird die Siloanlage maßgeblich erweitert. Im selben Zug werden die Prozesse optimiert und digitalisiert. Die Siloanlage ist – auch schon vor 2015 - mit dem „Bitzer Waagen- und Warenwirtschaftssystem“ ausgestattet, einer für die Branche gängigen Softwarelösung.

Weil mit der Prozessoptimierung im Jahr 2015 bereits ein großer Schritt bezüglich der Verringerung des händischen Dokumentationsaufwands erreicht wurde, was allerdings nicht Branchenstandard ist, werden die beiden Prozesse parallel dargestellt. So können die Unterschiede zwischen den Standardprozessen und einer optimierten Variante übersichtlich herausgearbeitet werden.

Das Silo der RWZ in Hanau besteht aus mehreren Gebäudeteilen mit insgesamt 126 Lagerstellen (Silozellen, Flachlager / Hallen). Die Gesamtkapazität des Silos von zunächst rund 45.000 Tonnen wird im Frühjahr 2015 auf 60.000 Tonnen erweitert. Die einzelnen Lagerstellen fassen Mengen von 50 - 5.000 Tonnen. In der Ernte werden am Tag durchschnittlich rund 2000 Tonnen Getreide angenommen. Auch wenn am Standort ein Gleisanschluss zur Verfügung steht, wird dieser nur selten genutzt. Daher werden in den folgenden Unterkapiteln nur die gängigen Formen der Getreideanlieferung (per LKW/ landwirtschaftliche Transportgespanne) und Auslagerung (LKW und Binnenschiff) betrachtet.

4.1.3.1 Getreideannahme und Einlagerung

Im Folgenden wird – aus Gründen der Übersicht teilweise in Tabellenform - ein gängiger Anlieferungsprozess einer Partie Getreide im Hanauer Silo beschrieben. Die Anlieferung folgt in 40 % der Fälle durch den Landwirt selbst, in 60 % der Fälle durch eine Spedition (in der Regel die RWZ Logistik) [STEINMACHER 2018]. Tabelle 1 zeigt den ersten Schritt.

Tab. 1: Gegenüberstellung Anlieferung Getreide Teil 1

Standard (RWZ vor 2015):	Optimierter Prozess (ab 2015)
<p>Der Landwirt/ Agrarspediteur fährt zur Probenahme am siloeigenen Labor vor und füllt das unter Abb. 21 gezeigte Formular aus. Wie aus dem Dokument zu entnehmen ist, werden der Name der anliefernden Spedition und des Fahrers, die Kontraktnummer (bzw. Disponummer/ Abladenummer), das amtliche Kennzeichen von Fahrzeug und Auflieger, das gelieferte Produkt und die drei Vorladungen abgefragt. Der Fahrer bestätigt zudem mit seiner Unterschrift, dass zuvor keine verbotenen Stoffe transportiert wurden und das Fahrzeug nach GMP B4 (in der Abbildung noch mit dem alten Standard B 4.1 bezeichnet) zertifiziert ist.</p> <p><i>Zeiteinsatz Fahrer: 10 Minuten</i></p>	<p>Der Landwirt/ Agrarspediteur fährt zur Probenahme am siloeigenen Labor vor. Der Fahrer gibt mündlich den Namen des beliefernden Landwirts und sein eigenes Nummernschild an. Der Labor-PC ist mit der Software „Bitzer Waagen- und Warenwirtschaftssystem“ ausgestattet. Über die Schnittstelle zu SAP werden die Daten des anliefernden Landwirts aufgerufen, es wird ein neuer Vorgang mit einer einmaligen Vorgangsnummer erstellt und das Kennzeichen des liefernden Fahrzeugs eingegeben.</p> <p><i>Zeiteinsatz Fahrer: maximal 5 Minuten</i></p>

Quelle: [Eigene Darstellung] (eigene Beobachtung und STEINMACHER 2018)

**Hanauer
Umschlag und Lager**

BESTÄTIGUNG DES FRACHTFÜHRERS / FAHRERS

Name der Spedition: _____

Amtl. Kennzeichen LKW und Auflieger: _____

Dispo Nr. / Ablade Nr. / Kontrakt Nr.: _____

Name des Fahrers: _____

Transportgut: _____

Letzten drei Ladungen: 1. _____ 2. _____ 3. _____

Vor dieser Lieferung wurden bei den letzten drei Touren keine verbotenen Stoffe gem. EU bzw. bundesdeutscher Gesetzgebung^{***} und Sojaschrot aus gentechnisch veränderten Sojabohnen, sowie Reis, Mais und daraus hergestellte Produkte befördert bzw. es erfolgte eine Innenreinigung die mit Zertifikat belegt werden kann. Des weiteren bestätige ich hiermit, das das Fahrzeug nach GMP B 4.1 zertifiziert ist.

Datum: _____ Unterschrift: _____

*** Zur Zeit verbotene Stoffe gem. EU bzw. bundesdeutscher Gesetzgebung: verarbeitete tierische Proteine, Fleischknochenmehl, Tiarmehl, Tierfett, Fleisch- und Knochenmehl, Blutmehl, getrocknetes Plasma und andere Blutprodukte, hydrolysierte Proteine, Hülmehl, Hormonmehl, Mehl aus Geflügelabfällen, Federmehl, Trockengrießen, Fischmehl, Oocalciumphosphat, Gelatine und andere vergleichbare Produkte, einschließlich Mischung dieser Produkte sowie Futtermittel, Futtermittelzusätze und Vormischungen die derartige Produkte enthalten.
Wir erweitern die aufgeführten Produkte um Klärschlamm und tierische Exkremente (z.B. Trockenkot)

Abb. 21: Bestätigung des Frachtführers/Fahrers

Quelle: [RWZ 2015b, internes Dokument]

Der Prozess ist im Vergleich deutlich verschlankt worden. Der QM-Standard erlaubt es, das GMP-konforme Verhalten der Landwirte nur einmal jährlich abzufragen. Die Angabe der drei Vorladungen ist nur noch bei Auslagerungen notwendig. Dadurch und durch den Einsatz der Bitzer-Software im Labor entfällt schriftlicher Dokumentationsaufwand sowie der Aufbewahrungsaufwand für die Dokumente. Die Zeitersparnis für die Fahrer liegt bei mindestens 5 Minuten. Tabelle 2 beschreibt die nun folgende Anlage des neuen Auftrags.

Tab. 2: Gegenüberstellung Anlieferung Getreide Teil 2

Standard (RWZ vor 2015):	Optimierter Prozess (ab 2015)
Der Mitarbeiter an der Waage eröffnet den digitalen Vorgang und erstellt in der Bitzer-Software ein vorläufiges Wiegeprotokoll mit den Daten des Lieferanten (SAP Schnittstelle) und dem Bruttogewicht. Nur die Schaltwarte und die Waage können über die Bitzer-Software den Vorgang vervollständigen.	Der Mitarbeiter an der Waage ruft den Vorgang in der Bitzer-Software über das Nummernschild auf und hinterlegt das Bruttogewicht. Das Labor, die Waage und die Schaltwarte arbeiten über die Bitzer-Software am gleichen Vorgang und vervollständigen die Daten.

Quelle: Eigene Darstellung (eigene Beobachtung und STEINMACHER 2018)

Als nächstes werden von mehreren (durch den QM-Standard festgelegten) Stellen im Transportbehälter Proben von der angelieferten Partie entnommen [GMPPLUS 2015] und der Landwirt/Agrarspediteur kann zur Waage weiterfahren.

Während der Verwiegung wird die Getreideprobe analysiert und erste Qualitätsparameter aus der Sichtprobe und Laboranalyse werden festgehalten. Das sind z.B. die Fallzahl, der Proteingehalt, Feuchtigkeit, Besatz, eventueller sichtbarer Käferbefall, außerdem auch die Überprüfung der Qualitätskategorie (z.B. A-Weizen, Brotweizen etc.). Tabelle 3 beschreibt den Prozess der Datenübergabe in das System.

Tab. 3: Gegenüberstellung Anlieferung Getreide Teil 3

Standard (RWZ vor 2015):	Optimierter Prozess (ab 2015)
Der Labormitarbeiter trägt die Werte auf dem sogenannten „Laufzettel“ (siehe Abb. 22) ein und bringt den Zettel zu Fuß in die Schaltwarte, wo der Silomeister die Daten in die Software eingibt.	Der Labormitarbeiter fügt in der Bitzer-Software die Werte dem Vorgang zu.
Zeiteinsatz Labormitarbeiter ca. 3 min	Zeiteinsatz Labormitarbeiter: ca. 1 min

Quelle: Eigene Darstellung (eigene Beobachtung und STEINMACHER 2018)

Aus der Probe wird auch Getreide für ein Rückstellmuster (siehe Abb. 25) entnommen, in einer Tüte versiegelt und beim Silomeister abgegeben (Ablauf siehe Tabelle 4). Die Rückstellmuster werden mindestens 13 Monate in der Musterkammer des Silos aufbewahrt, wobei pro Jahr von ca. 4000 Rückstellmustern (Ein- und Auslagerung) ausgegangen werden kann.

Tab. 4: Gegenüberstellung Anlieferung Getreide Teil 4

Standard (RWZ vor 2015):	Optimierter Prozess (ab 2015)
<ul style="list-style-type: none"> - Die Muster werden grob nach einem Nummernsystem eingelagert - Die Einlagerung erfolgt nicht computer-gestützt - Nach Schätzung des Silomeisters kann ein spezifisches Muster innerhalb von ca. 30min gefunden werden 	<ul style="list-style-type: none"> - Mit einem Etikettendrucker werden Vorgangsnummer, Landwirt, Fahrzeugkennzeichen, Anlieferungsdatum, Laborwerte und Silozelle auf ein Etikett gedruckt und auf den Musterbeutel geklebt (siehe Abb. 25) - Einlagerung nach Datum und Warenart - Reduzierte Zeit zum Auffinden eines spezifischen Musters, 30min sind der absolute Maximalwert

Quelle: Eigene Darstellung (eigene Beobachtung und STEINMACHER 2018)

Warenart: _____

Sorte: _____

Lieferant: _____

Fahrzeug: _____

Feuchtigkeit: _____

Naturalgewicht: _____

Bruchkorn: _____

Schmalkorn: _____

Fremdgetreide: _____

Auswuchs: _____

Protein: _____

Sedi: _____

Fallzahl: _____

Schwarzbesatz: _____

Hanauer Umschlag und Lager
 Hafenstraße 10 | 63450 Hanau | Tel.: 06181 / 303104 | Fax: 06181 / 303123

RWZ
 Ralfeisen

2697
 Hafenstraße 10 | 63450 Hanau

Kunde: 421257
DE 61200 Wölfersheim

Annahmeschein Nr.: 104470
Vorgangs-Nr.: 3208
Artikel: 130066
A-MEIZEN ERNTE 2016
Silo Nr.: Hanau/Zelle 25

Kfz: SMA- _____

1. Wägung: 13.01.2017 07:48	2	3920 kg	Netto:
2. Wägung: 13.01.2017 08:14	3	14080 kg	25740 kg €

Gereinigte Ware: 25457 kg
Sortiergetreide: 00000 kg

Feuchtigkeit: 14,00 %
Natural-Gew: 74,20 kg
Protein: 13,30 %
Sedimentatio: 46 MG

Fallzahl: 268 SEK
unverwertbar: 01,19 %

Thomas E | D1700044

SAP Kontrakt Nr. _____
 Wiegen Nr. _____
 Verladeschein Nr. _____
 Manuelle Beleg Nr. _____
 Lieferant Kontrakt Nr. _____
 Dispo. Nr. _____

Maße: _____

Die vorstehenden Gewichtswerte sind unter der laufenden Registernummer im Wiegeprotokoll unserer amtlich geeichteten Waage erfasst.

Abb. 22: Laufzettel Silo RWZ Hanau
 Quelle: [RWZ 2015b, internes Dokument]

Abb. 23: Eingangsbesccheinigung
 Quelle: [RWZ 2015b, internes Dokument]

Sind bereits schwerwiegende Qualitätsmängel wie z.B. sichtbarer Käfer- oder Schimmelfall festzustellen, obliegt es dem Silomeister, ob die Ware überhaupt angenommen wird. Wenn keine sichtbaren Qualitätsmängel vorliegen, kann der Landwirt/Spediteur das Getreide nun an der Gasse abkippen.

Währenddessen wird dem Getreide in der Schaltwarte die Lagerstelle (siehe Tabelle 5) zugewiesen. Auch hier haben sich die Prozesse im Jahr 2015 weiterentwickelt.

Tab. 5: Gegenüberstellung Anlieferung Getreide Teil 5

Standard (RWZ vor 2015):	Optimierter Prozess (ab 2015)
Der Silomeister ordnet dem Getreide nach bestem Wissen und Gewissen die passende Zelle zu. Der Silomeister vermerkt durch ein Magnetschild an seiner Magnettafel, welches Getreide welcher Qualität er gerade welcher Silozelle zugeordnet hat. (siehe Abb. 24)	Der Silomeister weist dem Vorgang in der Bitzer-Software eine Lagerstelle zu. Die Magnettafel wird weiterhin genutzt, allerdings nur als Back-Up Lösung im Falle eines Systemausfalls.

Quelle: Eigene Darstellung (eigene Beobachtung und STEINMACHER 2018)

Nach dem Abkippen fährt der Landwirt/Spediteur erneut auf die Waage, um die Gewichts-differenz zu ermitteln. Das Wiegeprotokoll wird über die ermittelte Gewichts-differenz mit der

genauen Ablademenge vervollständigt. Es entsteht die unter Abb. 23 gezeigte Eingangsbescheinigung, auf der alle relevanten Daten vermerkt sind. Dieses Papier wird im Waagenbüro gedruckt und per „Rohrpost“ aus der oberen Etage der Büroräume an den Fahrer übergeben, der dafür sein Fahrzeug allerdings kurz verlassen muss, um an das Rohr heranzutreten und die Dokumente zu entnehmen.



Abb. 24: Magnettafel im Silo Hanau
Quelle: [Eigene Fotografie]

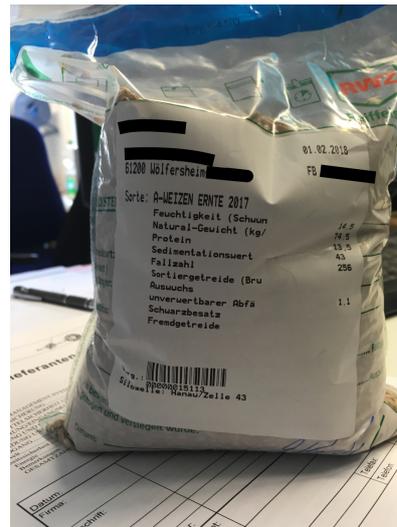


Abb. 25: Musterbeutel mit Etikett
Quelle: [Eigene Fotografie]

In der Schaltwarte können nun über die Bitzer-Software verschiedene Prozesse und Informationen eingesehen werden. Tabelle 6 zeigt die Weiterentwicklung der Überwachungsfunktion in der Übersicht.

Tab. 6: Gegenüberstellung Anlieferung Getreide Teil 6 - Überwachungsfunktionen

Standard (RWZ vor 2015):	Optimierter Prozess (ab 2015)
<ul style="list-style-type: none"> - Aktivitätsstatus der Transporteinheiten im Silobetrieb - Status (gefüllt / leer) der Lagerstellen 	<ul style="list-style-type: none"> - Aktivitätsstatus der Transporteinheiten im Silobetrieb - Füllstand der einzelnen Lagerstellen - Produkt / Produktqualität in den einzelnen Lagerstellen - Alle Partien, die in den einzelnen Lagerstellen eingelagert sind

Quelle: Eigene Darstellung (eigene Beobachtung und Steinmacher 2018)

Wie bereits eingangs erwähnt sind die im Jahr 2018 aktuellen Prozesse auch nach Auskunft des Betriebsleiters kein Standard in einfachen Silobetrieben bzw. im Landhandel, sondern liegen in Bezug auf Digitalisierung und Automatisierung weit über dem durchschnittlichen Niveau. Die Prozesse aus dem Jahr vor 2015 entsprechen hingegen eher dem Standard im Landhandel und kleinen Silobetrieben. [STEINMACHER 2018] Auch wenn die RWZ als Referenzbetrieb für die Lösungsfindung herangezogen wird, werden daher vorrangig die alten Prozesse zu Grunde gelegt, um eine Lösung zu gestalten, die auch kleineren Betrieben nutzt.

4.1.3.2 Lagerung

Um das Getreide während der Lagerung im Silo gesund zu erhalten, werden die Silozellen konstant überwacht. Während der Lagerung ist ein Schädlingsbefall (in der Regel Insekten, meistens Käfer) das am häufigsten auftretende Problem. Die im Getreide bei der Anlieferung vorhandenen Insekten können sich in den Silozellen zunächst unkontrolliert vermehren. Die Fraßstellen der Schädlinge an den Körnern lösen eine stärkere Atmung des Getreides aus. Dadurch entstehen sogenannte „Wärmenester“ im Getreide, die durch Temperaturfühler in den Silozellen jedoch gut identifiziert werden können. Aus diesem Grund wird im betrachteten Silo der RWZ jeden Morgen um 6.00 Uhr die Temperatur in den Silozellen bestimmt. Jede Silozelle ist dafür auf fünf unterschiedlichen Höhen mit Temperaturfühlern ausgestattet, die die aktuelle Temperatur messen. Dem Silomeister liegt zu Arbeitsbeginn dann das aktuelle Temperaturprotokoll im Vergleich zu den jeweils am Vortag gemessenen Werten vor (siehe Abbildung 26). Im Falle eines ungewöhnlichen Temperaturanstiegs (siehe Abbildung 27) kann daher umgehend eingegriffen werden.

-TEMPERATUR-				-DuelLine-			
-BERICHT-				V 2.52			
P f a u f f e r Gebli				Messung vom 5.01.17			
Mess- und Prüfgröße				um 6:02			
Flügelplatzstr. 70							
D-97828 Kitzingen							
Tel: 09321/9568-0							
Fax: 09321/9569-30							
OGW: 30,0°C				UGM: 15,0°C			
Tendenz-Werte							
Temp.	Tendenz	Temp.	Tendenz	Temp.	Tendenz	Temp.	Tendenz
Zelle 1		Zelle 2		Zelle 3		Zelle 4	
2,8°C	+0,4°C	15,0°C	+0,0°C	10,8°C	+0,0°C	8,8°C	-0,1°C
2,8°C	+0,4°C	14,4°C	+0,0°C	12,7°C	+0,0°C	8,8°C	-0,1°C
2,9°C	+0,5°C	15,3°C	+0,0°C	13,5°C	+0,0°C	10,4°C	-0,1°C
6,4°C	-0,2°C	13,8°C	+0,0°C	15,4°C	+0,0°C	8,5°C	-0,2°C
7,7°C	-0,2°C	16,3°C	+0,0°C	14,2°C	+0,0°C	7,2°C	-0,2°C
Zelle 5		Zelle 6		Zelle 7		Zelle 8	
6,1°C	+0,1°C	5,3°C	+0,1°C	13,1°C	-0,1°C	8,1°C	-0,2°C
6,2°C	+0,0°C	5,0°C	+0,1°C	14,7°C	-0,1°C	8,2°C	-0,2°C
6,2°C	+0,0°C	5,6°C	+0,1°C	13,4°C	-0,1°C	9,8°C	-0,3°C
6,1°C	+0,1°C	5,0°C	+0,1°C	14,2°C	-0,1°C	9,8°C	-0,2°C
6,2°C	+0,0°C	11,1°C	-0,1°C	14,8°C	-0,1°C	8,5°C	-0,2°C
Zelle 9		Zelle 10		Zelle 11		Zelle 20	
6,0°C	+0,0°C	5,4°C	+0,0°C	3,1°C	+0,1°C	11,9°C	-0,1°C
6,0°C	-0,1°C	5,7°C	+0,0°C	14,6°C	-0,1°C	12,3°C	-0,1°C
6,1°C	+0,0°C	5,7°C	+0,1°C	14,7°C	-0,0°C	12,1°C	-0,2°C
6,4°C	+0,0°C	11,7°C	+0,1°C	12,6°C	-0,1°C	13,7°C	-0,2°C
6,3°C	-0,1°C	9,4°C	-0,2°C	12,3°C	+0,0°C	13,6°C	-0,2°C
Zelle 21		Zelle 22		Zelle 23		Zelle 24	
5,7°C	+0,1°C	13,9°C	+0,1°C	7,4°C	-0,1°C	11,4°C	+0,0°C
5,8°C	+0,1°C	14,4°C	+0,0°C	7,7°C	-0,1°C	9,8°C	+0,0°C
6,0°C	+0,1°C	13,5°C	+0,4°C	13,0°C	-0,1°C	13,0°C	+0,0°C
10,1°C	+0,0°C	19,4°C	+0,0°C	12,7°C	+0,0°C	13,0°C	+0,0°C
11,2°C	+0,0°C	21,9°C	+0,0°C	18,5°C	-0,1°C	13,6°C	-0,1°C
10,4°C	-0,1°C	16,4°C	-0,1°C	18,7°C	-0,1°C	13,6°C	+0,0°C
Zelle 25		Zelle 26		Zelle 25		Zelle 26	
8,7°C	-0,1°C	18,5°C	+0,0°C	11,9°C	+0,0°C	12,2°C	-0,1°C
9,0°C	-0,1°C	16,6°C	+0,0°C	14,3°C	+0,0°C	12,2°C	+0,0°C
9,0°C	-0,1°C	17,8°C	-0,1°C	13,0°C	-0,1°C	13,4°C	+0,0°C
9,3°C	-0,2°C	17,8°C	-0,1°C	16,3°C	+0,0°C	13,4°C	+0,0°C
9,3°C	-0,2°C	17,8°C	-0,1°C	13,8°C	-0,1°C	14,4°C	+0,0°C
10,2°C	-0,1°C	17,1°C	-0,1°C	13,7°C	-0,1°C	13,1°C	+0,0°C

Abb. 26: Temperaturbericht des Silos Hanau
Quelle: [RWZ 2017c, internes Dokument]

Zelle 48	
11,0°C	+0,7°C
11,2°C	+1,0°C
11,5°C	+1,3°C
12,1°C	+1,7°C
16,2°C	+5,9°C
28,0°C	+6,3°C

Abb. 27: Silozelle mit kritischer Temperatur
Quelle: [RWZ 2017c, internes Dokument]

Gängige Verfahren in diesem Fall sind entweder das Kühlen (bei niedrigen Temperaturen vermehren sich die Schädlinge deutlich langsamer) oder das Begasen (hier werden die Schädlinge gezielt abgetötet). In Hanau wird bei durchschnittlich starkem Käferbefall in der Regel das Mittel K-Obiol (Insektizid des Herstellers Bayer) eingesetzt. Dieses Mittel darf eigenständig, aber nur einmalig am Getreide angewandt werden. Bei starkem Käferbefall müsste das Getreide mit Phosphor-Wasserstoff behandelt werden.

Eine solche Begasung muss aber beim Regierungspräsidium, dem Gewerbeamt und dem Hafenamts angemeldet werden. Ein Käferbefall, der dieses Vorgehen auslösen würde, kommt aber nur äußerst selten vor. Die Begasung einer befallenen Silozelle wird im Arbeitsbericht festgehalten. An der Magnettafel, die Auskunft über die Belegung der Silozellen gibt (siehe Abbildung 24), wird die Begasung an der entsprechenden Zelle vermerkt. Diese Information wird bei der Auslagerung nicht an den Käufer oder den abholenden Logistikdienstleister des Getreides weitergegeben, da sie in diese Richtung nicht meldepflichtig ist. Die Begasung wird nur im Formblatt „Korrekturmaßnahmen“ - siehe Abbildung 28 – festgehalten und im Betrieb abgelegt.

Korrekturmaßnahmen Getreide		
Adressaten/Verteiler: 143445		
1 Beschreibung des Fehlers: Käferbefall Zelle III/8		
Wann und von wem festgestellt oder entgegengenommen (Datum, Name und Unterschrift): 27.02.2013 Uwe Steinmacher Falls Sofortmaßnahme(n), welche? Separate Lagerung		
2. Korrekturmaßnahme(n) Begasung		
3. Weiterleitungsvermerke		
weitergeleitet von (Name/Beruf/Funktion) BT (Name/Beruf/Funktion) BT (Datum)		

4. Anlagen (bitte ankreuzen bzw. unterstreichen)		
<input type="checkbox"/> Kopie von Rechnung/Lieferschein/Empfangsschein ... <input type="checkbox"/> Kopie von sonstigen Aufzeichnungen <input type="checkbox"/> Kopie von länderrelevanten OGM-Dokumenten <input type="checkbox"/> sonstiges: Trocknungsaufzeichnungen, Lagerblatt		
5 Bestätigung, daß alle Maßnahmen umgesetzt sind (ggf. Bericht als Anlage beifügen) Begasung erfolgt		
Datum	22.03.2013	Unterschrift 
OM/GMP Stand 11/04		Seite 1 von 1

Abb. 28: Formblatt „Korrekturmaßnahmen Getreide“

Quelle: [RWZ 2015b, internes Dokument]

Ist eine Silozelle komplett leergelaufen, werden die Zellen bei einem Produktwechsel oder einem Wechsel der Getreidequalität (z.B. Futterweizen statt A-Weizen) ausgefegt.

4.1.3.3 Auslagerung

Die Aufträge zur Auslagerung erreichen den Silomeister in der Regel per Fax (insbesondere bei Schiffsverladungen) oder bei LKW-Abholungen über das Telefon (meistens durch die Kollegen der RWZ-Logistik). Die für die laufende Woche aktuellen Aufträge zur Auslagerung mit Datum und Zeit werden an eine Pinnwand in der Schaltwarte geheftet. Je nach gewünschter Getreidequalität wählt der Silomeister die zu entleerenden Silozellen aus. Zu diesem Zeitpunkt kann der Silomeister im Jahr 2015 mit 70-80 % Sicherheit die Herkunft des Getreides angeben, im Jahr 2018 mit 100 % Sicherheit [STEINMACHER 2018]. Der Abholer bekommt auf seinem Lieferschein als Information zum Getreide nur die Kontraktnummer (wenn der Empfänger eine solche vergeben hat) und die Qualitätskategorie mitgeteilt. Es werden keine Daten der Laboranalyse oder der Getreideherkunft weitergegeben.

Auch bei der Auslagerung wird die Getreidequalität noch einmal mittels Sichtprüfung auf sichtbaren Käfer-/Schimmelbefall etc. und über eine Laborkontrolle auf die wichtigsten Qualitätsparameter (siehe auch Kap. 2.2.2) geprüft. Bei einer Verladung wird hierfür automatisch bei jeder Kippbewegung der Waage (diese fasst 700 kg) eine Getreideprobe entnommen und in einen Auffangbehälter befördert. Nach jeweils 50 verladenen Tonnen wird der Behälter entleert, eine Probe des Getreides zur Analyse entnommen und ein Rückstellmuster angefertigt. Bei einer Schiffsbeladung werden insgesamt ca. 5kg Getreide als Rückstellmuster aufbewahrt, bei einer regulären LKW-Verladung ca. 500g. Auch wenn es bei der Auslagerung möglich ist, die Getreidemenge direkt zu verwiegen, wird das Ladegewicht bei der LKW Verladung – analog dem Prozess der Einlagerung – über die Differenz aus der Leer- und der Vollverwiegung ermittelt. Die integrierte Waage kommt nur bei der Verladung in Bahn-/Binnenschiff zum Einsatz.

4.1.4 Zwischenfazit IST-Analyse

Es hat sich bei der IST-Beschreibung gezeigt, dass bei allen betrachteten Teilprozessen Daten aufgenommen, gesammelt und in einer eigenen Dokumentation (zum Teil sogar noch in Papierform) abgelegt werden. Für jede Stufe der Prozesskette gibt es bereits funktionierende digitale Lösungen, die verschiedene Daten erfassen. Eine Verbindung zwischen den einzelnen Systemen, die in der Wertschöpfungskette genutzt werden, um Daten elektronisch auszutauschen, gibt es bisher nicht. Die Voraussetzungen technischer Art wie auch die Bereitschaft aller Akteure scheinen allerdings vorhanden zu sein. Es sollte aber technisch möglich sein, eine Verknüpfung der Prozessbeteiligten zu schaffen, um eine Art „digitalen Produktpass“ zu ermöglichen, der einer Getreidecharge vom Landwirt bis zur verarbeitenden Industrie mitgegeben werden kann.

4.2 Ergebnisse der Befragungen

4.2.1 Ergebnisse Befragung der Landwirtschaft

Stichprobe und Basisdaten

Die Stichprobengröße bei der Befragung der Landwirtschaft liegt bei 34 Personen (d.h. Stichprobenumfang: $n = 34$). Da einige der Befragten aber nicht zu allen Fragen eine Antwort geben, kann diese Zahl von Frage zu Frage leicht abweichen. Von 33 Landwirten, die diese Frage beantwortet haben, sehen rund 36,4 % (12 Befragte) ihren Betriebsschwerpunkt beim Ackerbau und 42,4 % (14 Befragte) bei der Viehhaltung (siehe Abbildung 29).



Abb. 29: Tätigkeitsschwerpunkt der befragten landwirtschaftlichen Betriebe

Quelle: Eigene Darstellung

Mit über 42 % bewirtschaftet die Mehrheit der Befragten mit ihrem Betrieb eine Fläche von 50 bis < 150 Hektar. 24,2 % der Befragungsteilnehmer geben an, 150 bis < 500 Hektar zu bewirtschaften. 15,2 % bewirtschaften Flächen von 500 bis < 1000 Hektar und jeweils 6,1 % Flächen von weniger als 10 Hektar, 10 bis < 50 Hektar und über 1000 Hektar. Abbildung 30 zeigt diese Ergebnisse noch einmal in graphischer Form.

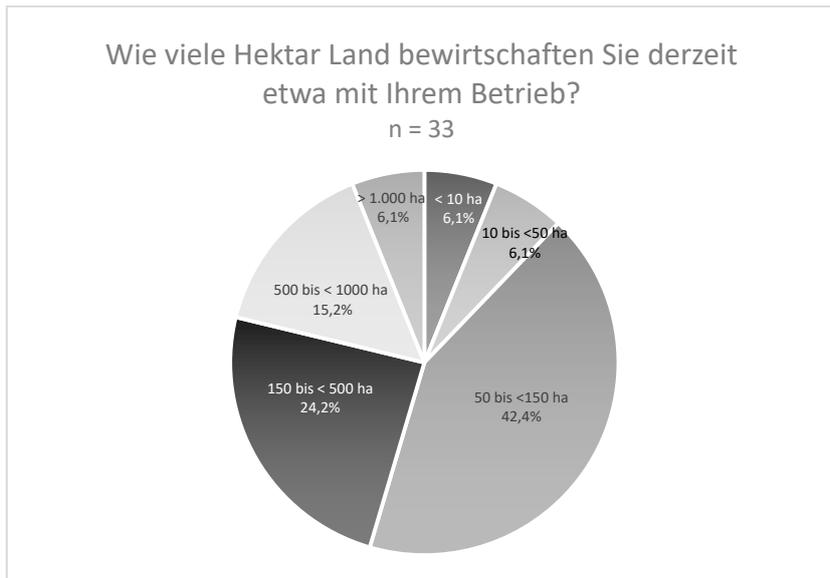


Abb. 30: Bewirtschaftete Fläche der befragten landwirtschaftlichen Betriebe
Quelle: Eigene Darstellung

Ausstattung mit und Nutzung von elektronischen Geräten

Zunächst werden die Teilnehmer nach dem Einsatz verschiedener vorgegebener elektronischer Geräte im laufenden Betrieb gefragt. Es sind Mehrfachantworten möglich, ebenso die freie Eingabe anderer Geräte. Abbildung 31 zeigt die Antworten in graphischer Form.

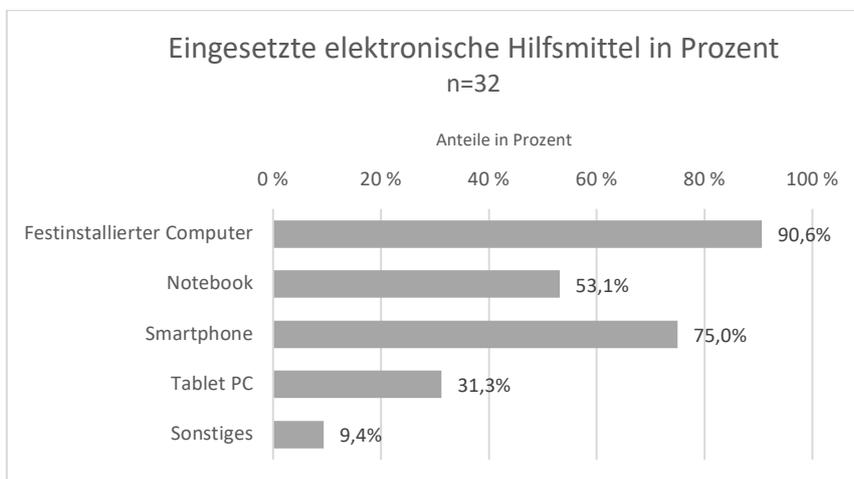


Abb. 31: Einsatz von elektronischen Geräten auf den befragten Betrieben
Quelle: Eigene Darstellung

Es zeigt sich, dass rund 90 % der befragten Betriebe einen PC im Einsatz haben. Notebooks werden von etwas mehr als der Hälfte der Betriebe genutzt. Smartphones sind mit 75 % ebenfalls bei den meisten der Betriebe im Einsatz, Tablet PCs dagegen nur bei rund 31 % der befragten Betriebe. Unter „Sonstiges“ werden in der freien Eingabe noch „GPS“, „mobiler PC für Vermessungen und GIS“ und „Cloud System“ angegeben.

Nach der eingesetzten Hardware wird als nächstes nach der verwendeten Software gefragt bzw. nach dem Einsatz von Apps für Smartphone oder Tablet PC. Es zeigt sich (siehe Abbildung 32), dass über ein Drittel der Teilnehmer eine Betriebsmanagementsoftware im Einsatz hat. Eine „Elektronische Schlagkartei“ wird sogar von 65 % der Betriebe eingesetzt. Allgemeine Apps (Wetter, Nachrichten etc.) werden von über drei Vierteln der Befragten genutzt, branchenspezifische Apps (Schlagkartei/ Auslesen von Fahrzeug-/Maschinendaten/ Ortungsprogramme) hingegen nur von etwa 30 % der Teilnehmer. Rund ein Viertel der Befragten hat außerdem eine Software zur Abwicklung der Steuer im Einsatz.

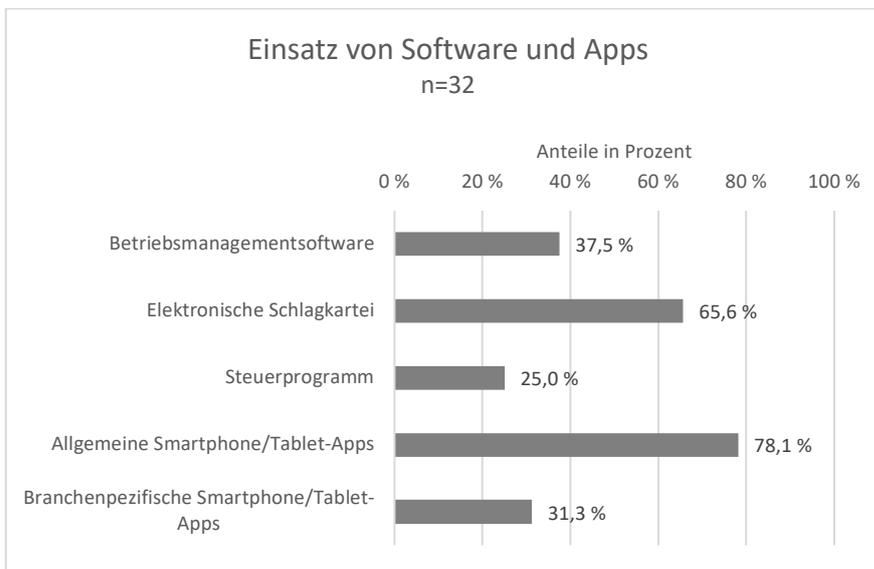


Abb. 32: Einsatz von Software und Apps in den befragten Betrieben

Quelle: Eigene Darstellung

Nach der generellen Abfrage des Einsatzes von Software und Apps wird im Anschluss die Einschätzung bereits vorhandener (und getesteter) branchenspezifischer Apps bzw. des derzeit bestehenden Angebots an diesen verlangt (siehe Abbildung 33). Rund 12 % der Teilnehmer sind zufrieden mit der aktuell vorhandenen Auswahl der Apps für die branchenrelevanten Bereiche.

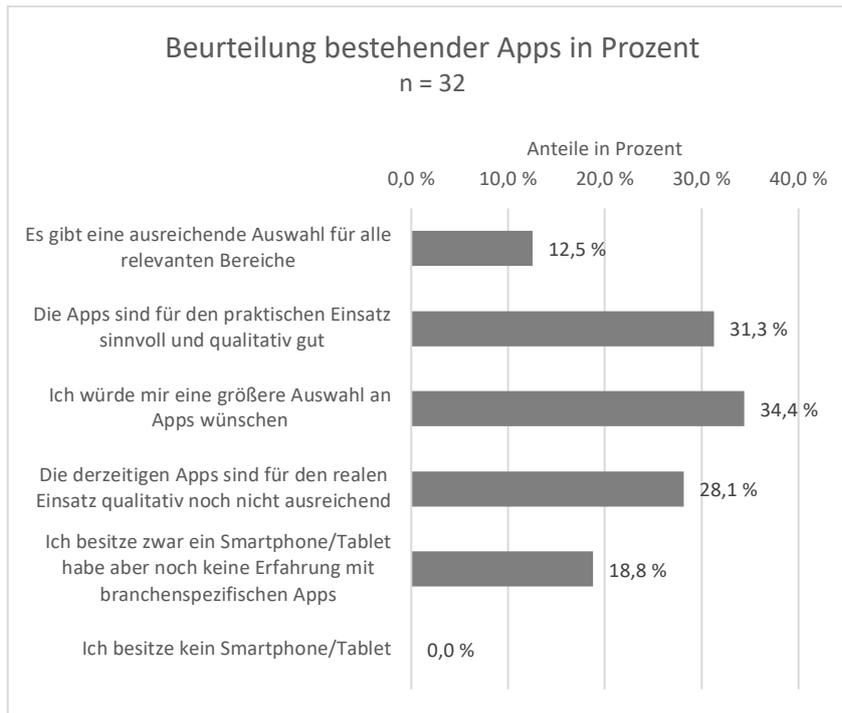


Abb. 33: Einschätzung Auswahl und Qualität branchenspezifischer Apps
Quelle: Eigene Darstellung

Diese Befragten geben alle an, dass ihr Betrieb schwerpunktmäßig Viehhaltung betreibt. Rund 35 % (d.h. elf Personen) der Befragten wünschen sich hingegen eine größere Auswahl an branchenspezifischen Apps. Rund 31 % der Teilnehmer befinden die vorhandenen Apps im Praxiseinsatz als sinnvoll und qualitativ gut, eine fast genauso große Zahl der Befragten (28 %) ist hingegen der Meinung, dass die vorhandenen Apps im realen Einsatz qualitativ noch nicht ausreichend sind. Rund 19 % der Teilnehmer besitzen zwar ein Smartphone oder einen Tablet-PC, haben aber bisher noch keine eigenen Erfahrungen mit entsprechenden branchenspezifischen Anwendungen gemacht.

Die folgenden Fragen beschäftigen sich nach dem Fokus auf eingesetzte Hard- und Software mit dem Thema Qualitätsmanagement in landwirtschaftlichen Betrieben. Zunächst erfolgt eine allgemeine Abfrage, nach welchen Standards der Betrieb des jeweiligen Befragten aktuell zertifiziert ist. Abbildung 34 zeigt dabei in der Übersicht, dass der QS-Standard mit 56 % (17 Betriebe) besonders häufig genannt wird. 30 % (9 Betriebe) der Stichprobe geben an, dass ihr Betrieb überhaupt nicht zertifiziert ist, 10 % (3 Betriebe) sind nach GMP zertifiziert und 6,7 % (2 Betriebe) nach GLOBALGAP. Unter „Sonstiges“ werden zweimal „QM“ und jeweils einmal „KAT“, „LIDL – Ein gutes Stück Heimat“, „DLG-Nachhaltigkeit“ und „firmeninterne Standards“ genannt.

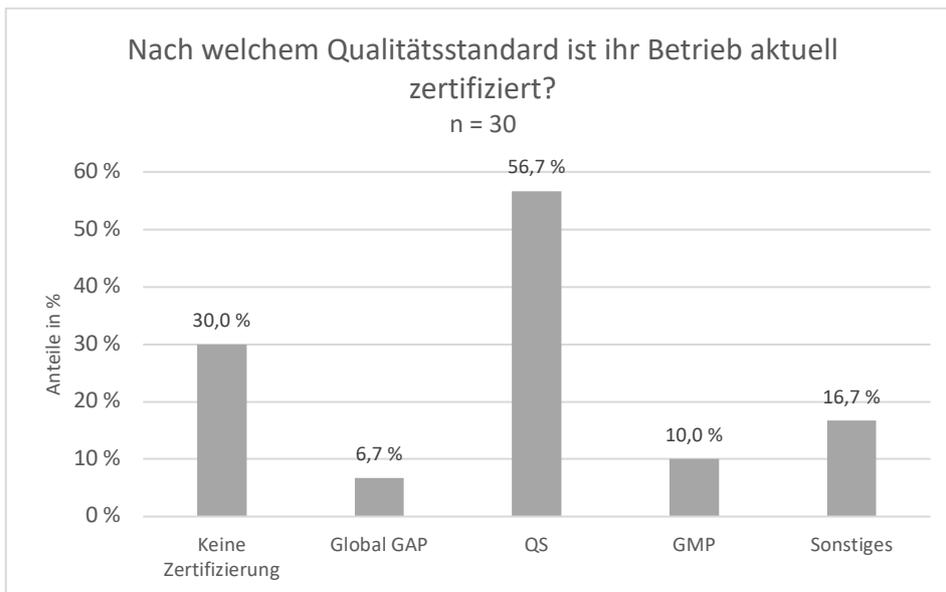


Abb. 34: Aktuelle Qualitätsstandards der Betriebe

Quelle: Eigene Darstellung

Ausgehend von der Frage nach dem aktuellen Zertifizierungszustand sollen in der Folgefrage die Hintergründe zur Einführung eines Qualitätsstandards erfragt werden. Wie Abbildung 35 zeigt, ist die Zertifizierung bei 57 % der Branchenstandard, 50 % begründen die Einführung eines Standards mit dem Gedanken, dass „Qualitätsmanagement generell eine gute Idee“ sei. 36 % haben sich durch eine Anforderung der Kunden zertifizieren lassen, bei rund 29 % war der Wunsch das „Betriebsimage zu verbessern“ ausschlaggebend. Bei 11 % der Betriebe war es das Ziel der Standardeinführung, einen Produktrückruf oder eine Reklamation etc. zu vermeiden während 7,1 % bereits einen Schadensfall erlebt und als Konsequenz die Einführung eines Standards beschlossen haben. Unter „Sonstiges“ werden einmal wirtschaftliche Gründe (Möglichkeit höhere Preise zu erzielen) genannt sowie ebenfalls einmal die „Vorbildfunktion“.

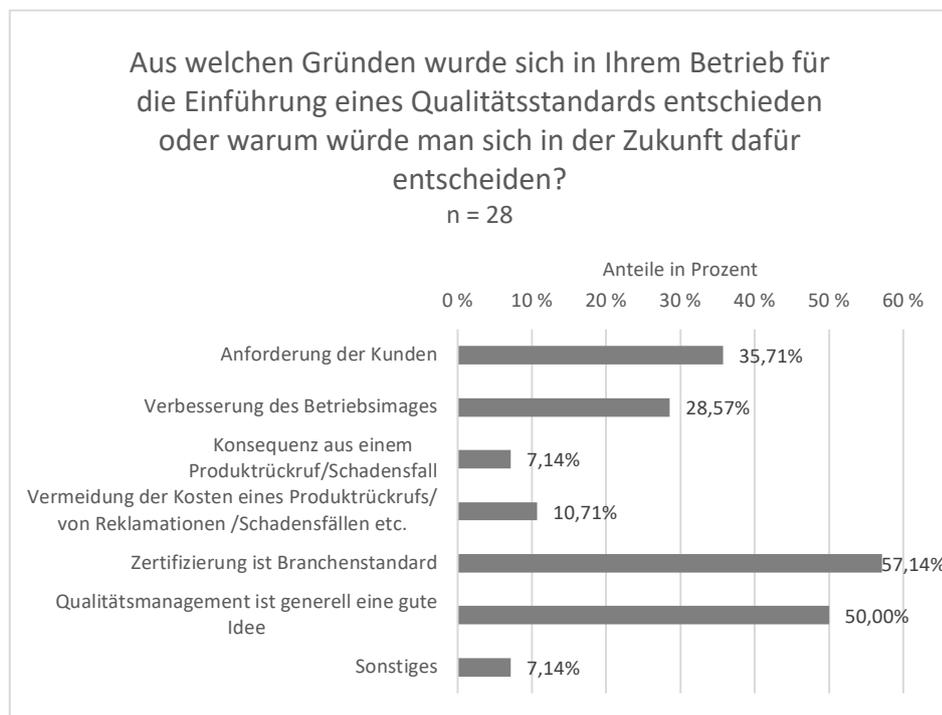


Abb. 35: Gründe für die Einführung von einem Qualitätsstandard

Quelle: Eigene Darstellung

In einer Bewertungsmatrix soll von den Teilnehmern als Nächstes ihre Einschätzung zu verschiedenen Parametern ihres derzeitigen Qualitätsstandards erfragt werden. Dafür werden zehn Aussagen vorgegeben, die von den Befragten in fünf Stufen von „stimme ich voll zu“ bis „stimme ich gar nicht zu“ bewertet werden sollen. Die Frage ist ausschließlich für bereits zertifizierte Betriebe vorgesehen und wird von 19 Landwirten beantwortet.

Die Bewertungsmatrix ist überschrieben mit folgender Anweisung: „Wie beurteilen Sie die folgenden Aussagen zu dem in Ihrem Betrieb hauptsächlich relevanten Standard in der Praxis?“ Die einzelnen Aussagen und die Ergebnisse werden in den kommenden zehn Grafiken jeweils separat dargestellt.

Zunächst werden die Befragten gebeten zu evaluieren, ob in ihrem Standard alle Anforderungen konkret vorgegeben werden. 58 % sind der Meinung, dass sie dieser Aussage überwiegend zustimmen können. 26 % stimmen dem teilweise zu, siehe Abbildung 36.

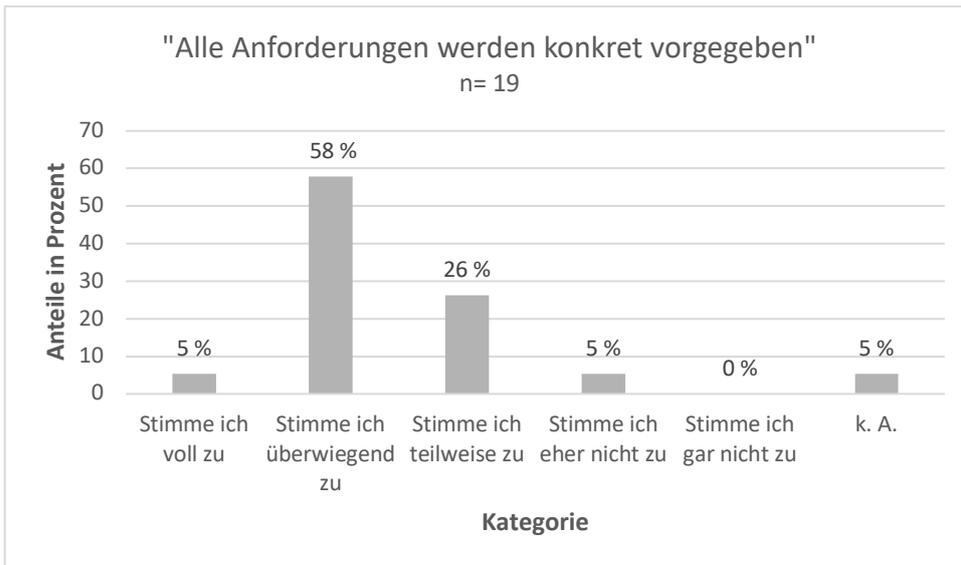


Abb. 36: Bewertung der Klarheit der Standardvorgaben

Quelle: Eigene Darstellung

Als nächstes soll eingeschätzt werden, für wie praxistauglich die Anforderungen der Standards von den Landwirten eingeschätzt werden. Die Antworten sind in Abbildung 37 dargestellt. Es zeigt sich, dass diese Aussage vom Großteil (84 %) maximal „teilweise“ geteilt wird.

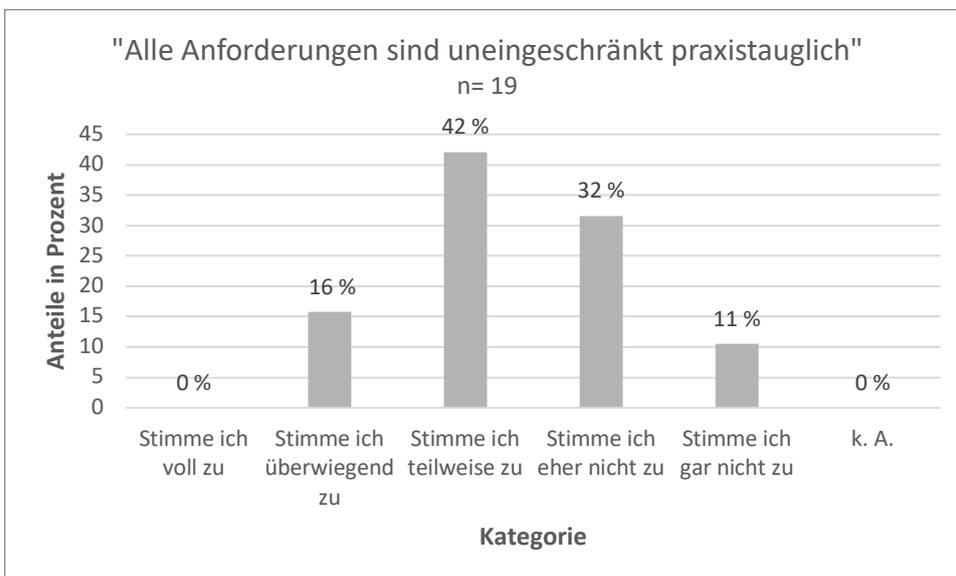


Abb. 37: Bewertung der Praxistauglichkeit der Standardanforderungen

Quelle: Eigene Darstellung

Interessant wäre nun zu sehen, ob dies Ergebnis einen bestimmten Standard besonders widerspiegelt. Da allerdings 17 von den hier 19 Befragten nach QS, drei (wovon einer die Frage übersprungen hat) nach GMP und zwei nach GLOBALGAP (einige also sogar doppelt zertifiziert) sind, kann eine solche Auswertung keinen wirklichen Wissenszugewinn liefern.

Die nächste Frage, siehe Abbildung 38, bezieht sich auf die Lückenlosigkeit der Standards, indem die Landwirte aufgefordert werden zu bewerten, ob aus ihrer Sicht alle potentiellen Risikobereiche über den Standard abgedeckt werden. 88 % der Befragten stimmen dem mindestens teilweise zu.

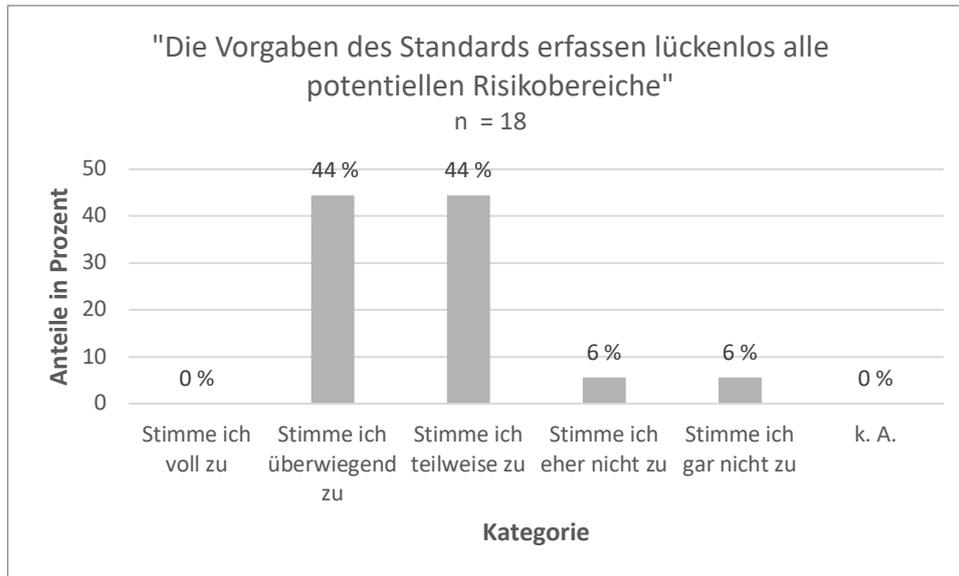


Abb. 38: Bewertung der Lückenlosigkeit der Standards

Quelle: Eigene Darstellung

Die nächste Aussage betrifft den Wirkungsgrad des jeweiligen Standards. Die Meinungen hierzu sind breiter gestreut als bei den Aussagen zuvor, siehe Abbildung 39.

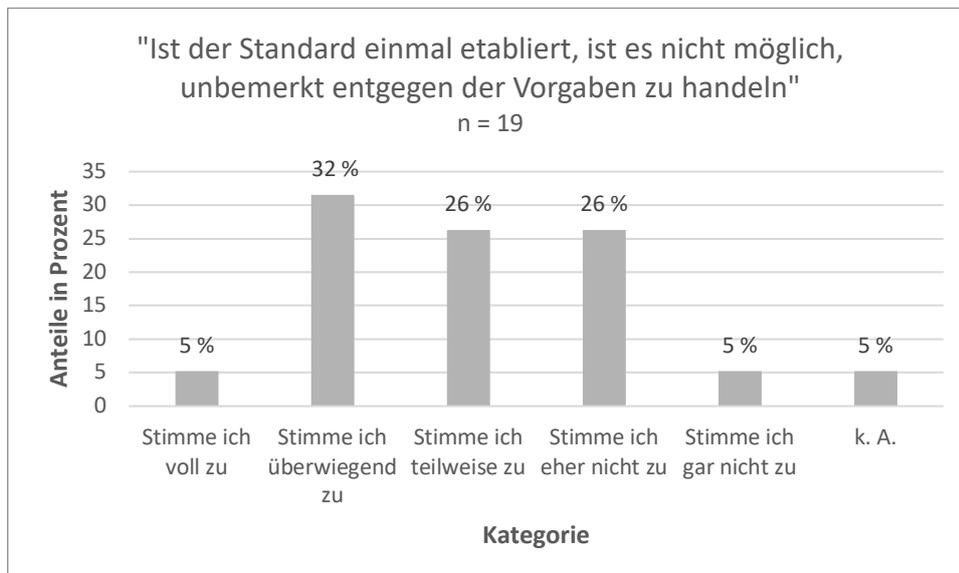


Abb. 39: Bewertung der Wirkungsgrade der Standards

Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 40 zeigt, wie die Landwirte die Aussage bewerten, dass der jeweilige Qualitätsstandard eine gleichbleibende Produktqualität gewährleistet. Rund 89 % der Befragten stimmen dem mindestens „teilweise“ zu.

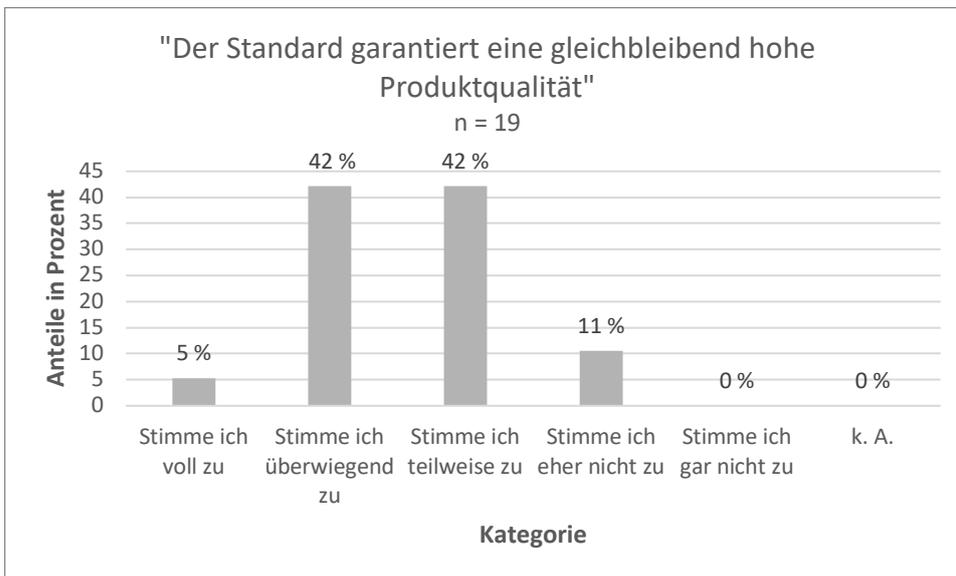


Abb. 40: Bewertung des Zusammenhangs zwischen Standard und Produktqualität

Quelle: Eigene Darstellung

Die Aussage, ob der jeweilige Qualitätsstandard das eigene Unternehmen vor Produktrückrufen schützt, wird wiederum eher differenziert bewertet, siehe Abbildung 41.

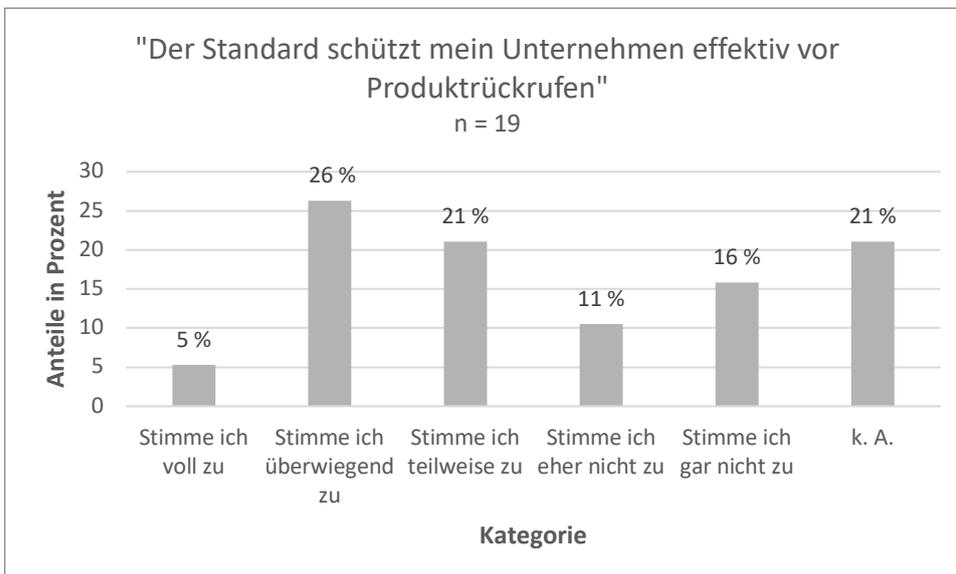


Abb. 41: Bewertung der Prävention von Produktrückrufen durch die Standards

Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 42 zeigt die Bewertung der Aussage, dass Kunden und Lieferanten nach demselben Qualitätsstandard zertifiziert sind. Rund 84 % stimmen dem mindestens „teilweise“ zu, nur ein Betrieb kann dies „gar nicht“ bestätigen und zwei machen dazu keine Angaben.

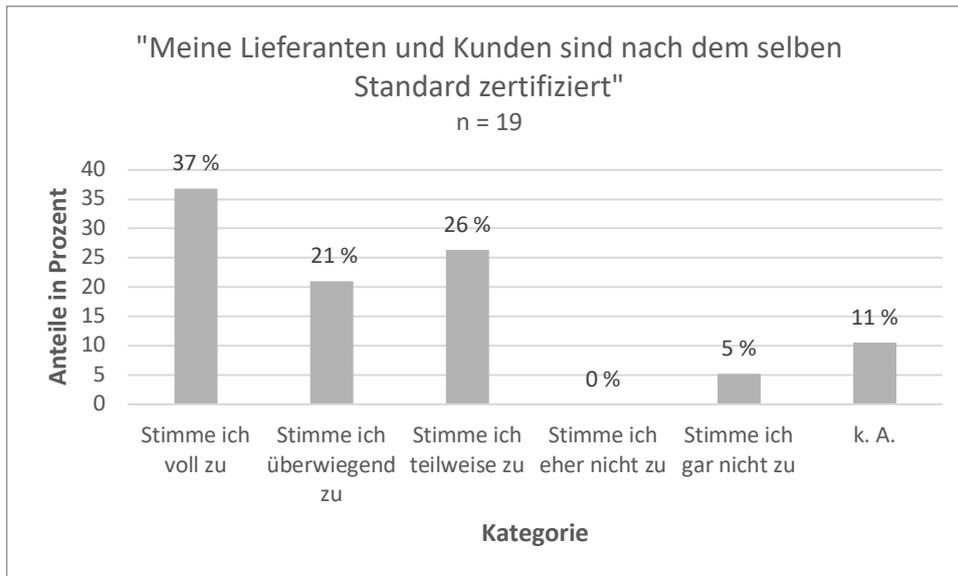


Abb. 42: Bewertung des Zertifizierungsstatus der vor- und nachgelagerten Betriebe
Quelle: Eigene Darstellung

Die nächste Frage soll die Möglichkeit einer lückenlosen Rückverfolgbarkeit durch den jeweiligen Standard erörtern. Die Zustimmung der Landwirte zur Aussage, dass es ihnen möglich ist, eine bestimmte Charge jederzeit bis zum Rohstofflieferanten zurückzuverfolgen ist auch hier eher gestreut, siehe Abbildung 43.

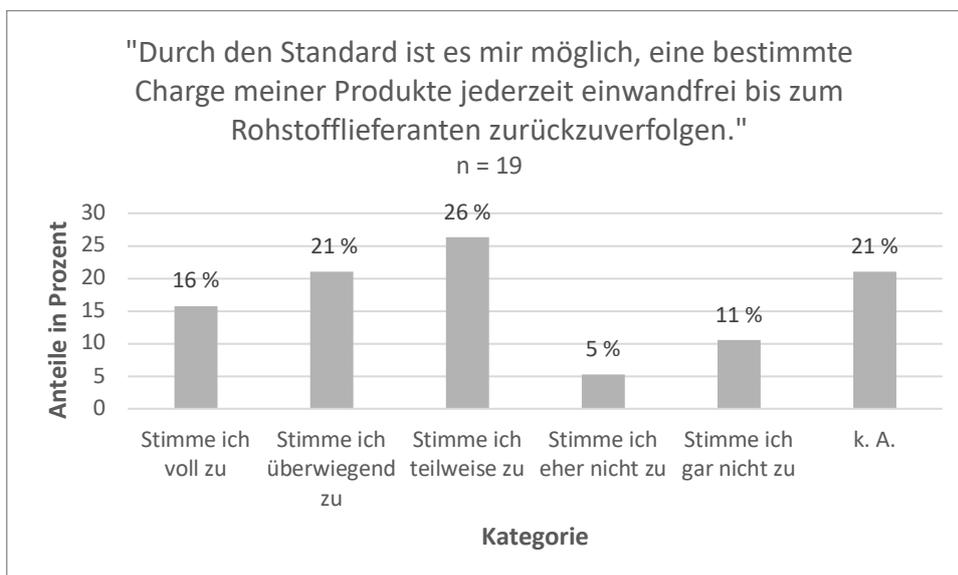


Abb. 43: Bewertung der Möglichkeit einer Chargen-Rückverfolgung
Quelle: Eigene Darstellung

Auch der Dokumentationsaufwand wird recht unterschiedlich bewertet, wie Abbildung 44 graphisch zeigt.

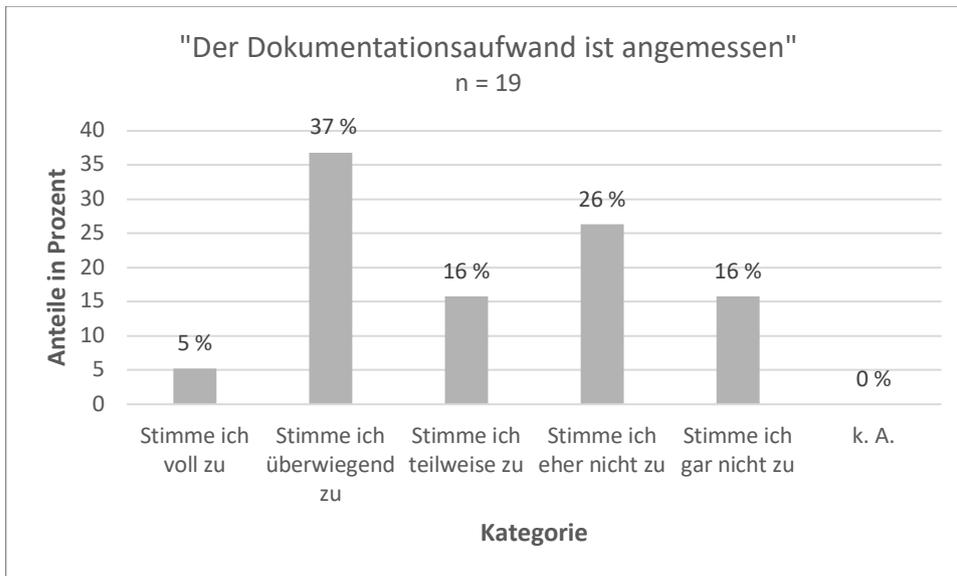


Abb. 44: Bewertung des Dokumentationsaufwands

Quelle: Eigene Darstellung

Während ein Betrieb (5 %) „voll“ zustimmt, dass der Dokumentationsaufwand im Rahmen des Qualitätsstandards angemessen ist, können 16 % der Befragten dem „gar nicht“ zustimmen. Die größte Gruppe der Landwirte, rund 37 %, stimmen der Aussage „überwiegend“ zu.

Die letzte Frage (siehe Abbildung 45) der Bewertungsmatrix bezieht sich auf die Art der Dokumentation, die im Rahmen des Qualitätsstandards durchgeführt werden muss.

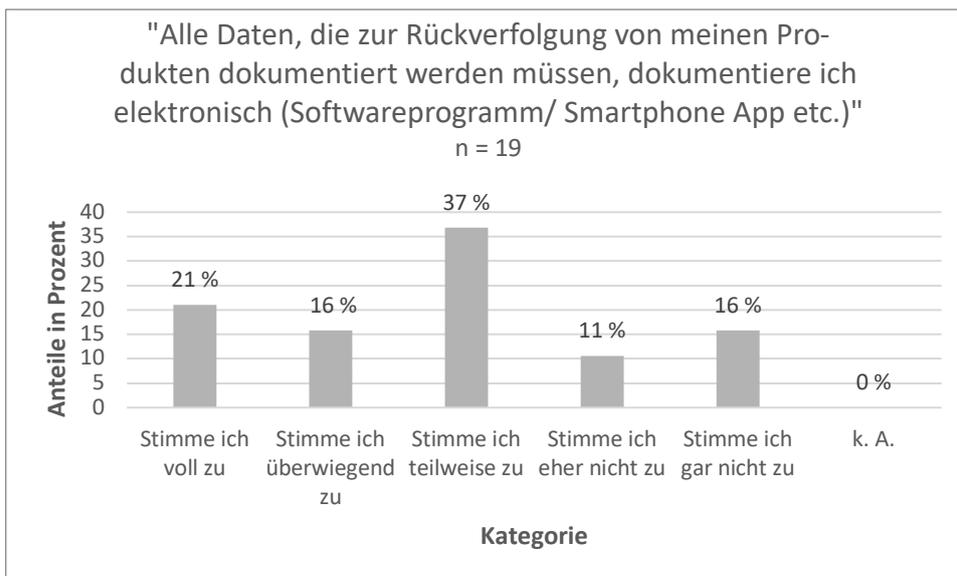


Abb. 45: Bewertung der aktuellen Dokumentationsart

Quelle: Eigene Darstellung

Gefragt wird, ob der Aussage zugestimmt werden kann, dass die Dokumentation durchweg elektronisch erfolgt. Vier der Befragten (21 %) stimmen dem „voll“ zu, drei (16 %) hingegen „gar nicht“.

Zum Abschluss des Fragebogens werden die Teilnehmer gebeten, sich vier Aussagen anzusehen und diejenige zu markieren, der sie am ehesten zustimmen würden. Das Ergebnis wird in Abbildung 46 dargestellt. Die letzte Frage wird wieder an alle Teilnehmer gerichtet, die Stichprobe liegt bei 29 Befragten.

Aussage	Zustimmung in % (n=29)
<i>Das Qualitätsmanagement, das aktuell in Deutschland im Agrarbereich betrieben wird, ist vollkommen ausreichend. Weitere Maßnahmen würden die Abläufe mehr stören als dass sie zusätzlichen Nutzen generieren könnten.</i>	24,14
<i>Trotz Qualitätsmanagement ist es verwunderlich, dass wir nicht häufiger große Lebensmittelskandale erleben. Die QM-Systeme versuchen zwar alle Eventualitäten zu umfassen, sind aber gerade deshalb an vielen Stellen lückenhaft.</i>	20,69
<i>Das Qualitätsmanagement müsste über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg revolutioniert und ein einziger einheitlicher und übergreifender Standard geschaffen werden.</i>	37,93
<i>Qualitätsmanagement und Qualitätsstandards dienen vorwiegend der Gewissensberuhigung von Unternehmen. In der Praxis ist ihre Wirksamkeit eher fraglich.</i>	17,24

Abb. 46: Zustimmung in Prozent zu vorformulierten Aussagen

Quelle: Eigene Darstellung

Es zeigt sich, dass sich fast 38 % der Befragten für einen einheitlichen Qualitätsstandard über die Wertschöpfungskette hinweg aussprechen und damit auch für eine grundlegende Überarbeitung des derzeitigen Zustands.

4.2.2 Befragung der Kraftfahrer

Basisdaten und Stichprobe

Es werden insgesamt 56 Fahrer der Logistikzentren Hanau und Neuss der RWZ telefonisch befragt. Insgesamt sind zur Befragungszeit 76 Fahrer in den Logistikzentren festangestellt. Die Differenz zwischen den real befragten Personen und der Gesamtzahl ergibt sich durch

Krankheit/Urlaub (16) und Ausschluss von Fahrern, die keine Futter-/Lebensmittel transportieren (4). Es werden insgesamt 29 Fahrer des Logistikzentrums in Hanau und 27 Fahrer aus dem Logistikzentrum Neuss befragt.

Persönliche Daten

Die befragten Fahrer sind zwischen 33 und 73 Jahre alt, das arithmetische Mittel liegt zur Zeit der Befragung gerundet bei 52 Jahren. 35 Fahrer (62,5 %) sind bereits 50 Jahre und älter, nur 7 Fahrer (12,5 %) sind unter 40 Jahre alt. Abbildung 47 sind die Daten zur besseren Übersicht in vier Altersgruppen geclustert.

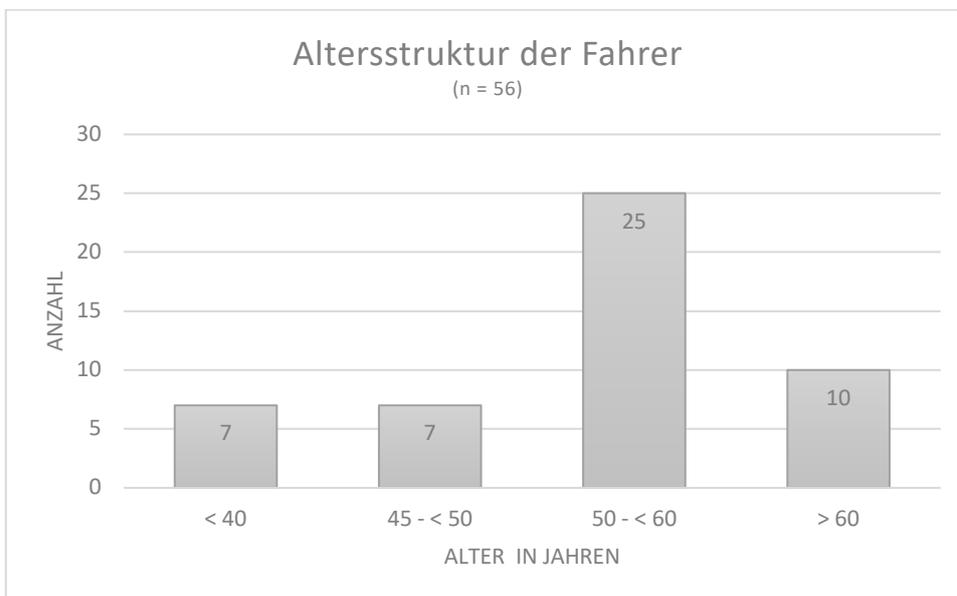


Abb. 47: Altersstruktur der befragten RWZ Berufskraftfahrer (geclustert)

Quelle: [Eigene Darstellung]

Die Betriebszugehörigkeit der befragten Fahrer zur RWZ variiert zwischen eineinhalb Wochen und 43 Jahren, das arithmetische Mittel liegt bei rund 8,5 Jahren. Abbildung 48 zeigt die Dauer der Betriebszugehörigkeit.

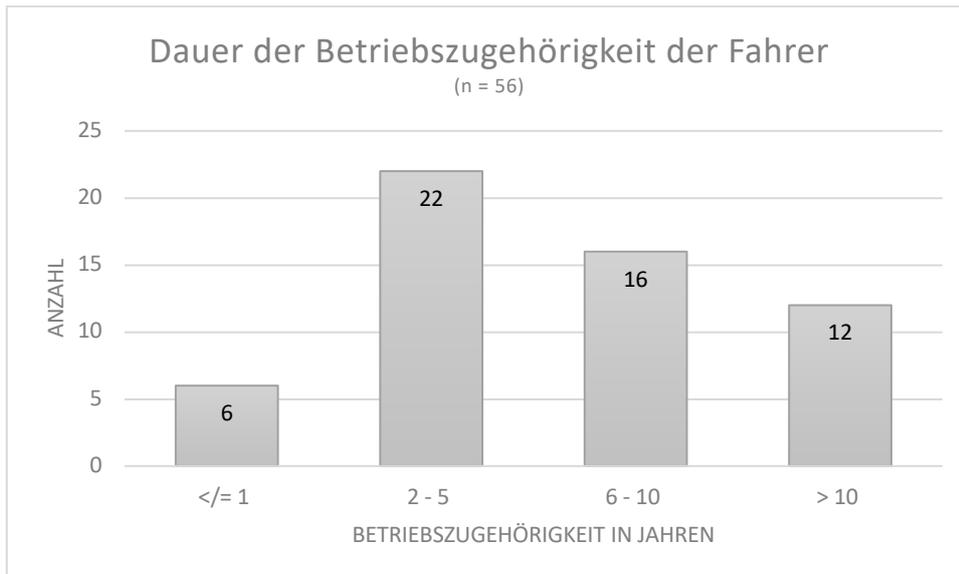


Abb. 48: Dauer der Betriebszugehörigkeit

Quelle: [Eigene Darstellung]

Es zeigt sich, dass die Hälfte der befragten Fahrer seit mindestens sechs Jahren für die RWZ arbeitet.

Fahrzeuge bzw. Aufbauformen

Die folgende Abbildung 49 zeigt die Aufbauformen, die von den 56 befragten Fahrern in der Regel gefahren werden. Die Mehrheit von 23 Fahrern (41,1%) ist regelmäßig mit einem Sattelkipper unterwegs.

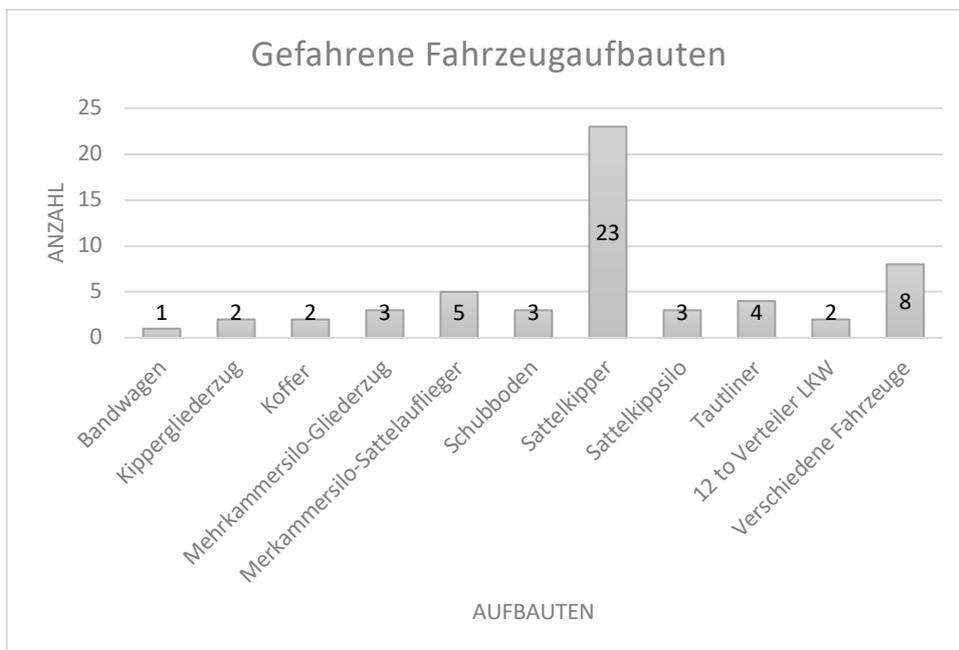


Abb. 49: Genutzter Fahrzeugaufbau

Quelle: [Eigene Darstellung]

Zeitaufwand – Tagestourenberichte und Lieferscheine

Bei der Frage nach der durchschnittlich benötigten Zeit für das tägliche Ausfüllen der Tagestourenberichte gibt der größte Teil (61 %) der befragten Fahrer einen Zeitraum von weniger als 20 min an, siehe Abbildung 50.

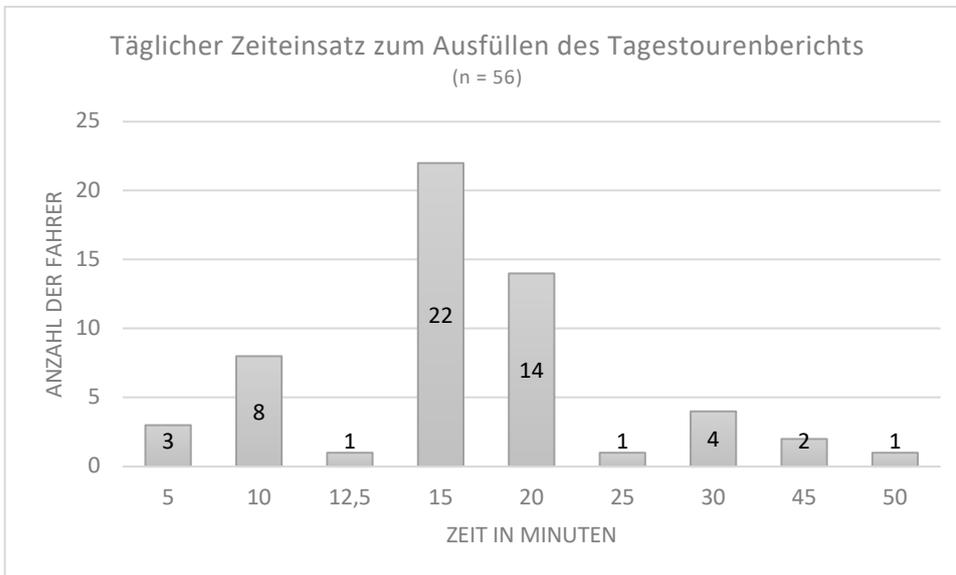


Abb. 50: Täglicher Zeiteinsatz zum Erstellen des Tagestourenberichtes

Quelle: [Eigene Darstellung]

Zum Ausfüllen der Lieferscheine hingegen benötigen 79 % der befragten Fahrer weniger als 10 Minuten, 32 % geben sogar an, unter 5 Minuten Zeit zu benötigen. Abbildung 51 zeigt die entsprechenden Ergebnisse noch einmal in grafischer Form.

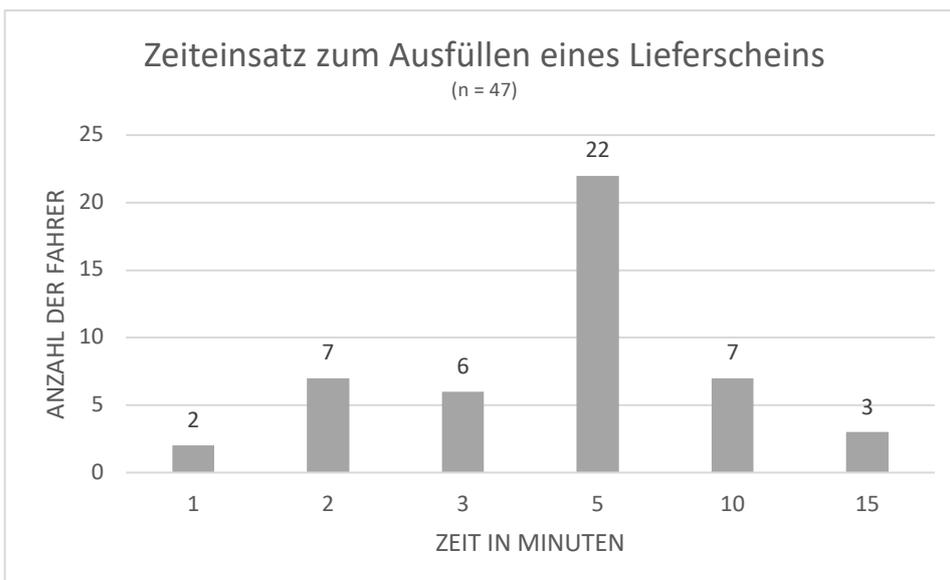


Abb. 51: Durchschnittlicher Zeiteinsatz zum Ausfüllen von Lieferscheinen

Quelle: [Eigene Darstellung]

Die Stichprobengröße ist bei dieser Frage auf 47 reduziert, da 9 der befragten Fahrer aus unterschiedlichen betrieblichen Gründen keine Lieferscheine ausfüllen müssen.

Rücklauf der Dokumente

Die folgende Abbildung 52 zeigt deutlich die Disziplin beim Rücklauf der für die betriebliche Dokumentation und die Abrechnung benötigten Dokumente durch das Fahrpersonal. Die von den Fahrern zu erstellenden Tagestourenberichte und Lieferscheine werden von 82 % der befragten Fahrer einmal wöchentlich entweder persönlich bei den Disponenten abgegeben oder per Post an die jeweilige Betriebsstelle versandt. Die übrigen 18 % geben an, die ausgefüllten Dokumente 2-3 Mal wöchentlich oder sogar täglich an die Disposition zu übergeben.

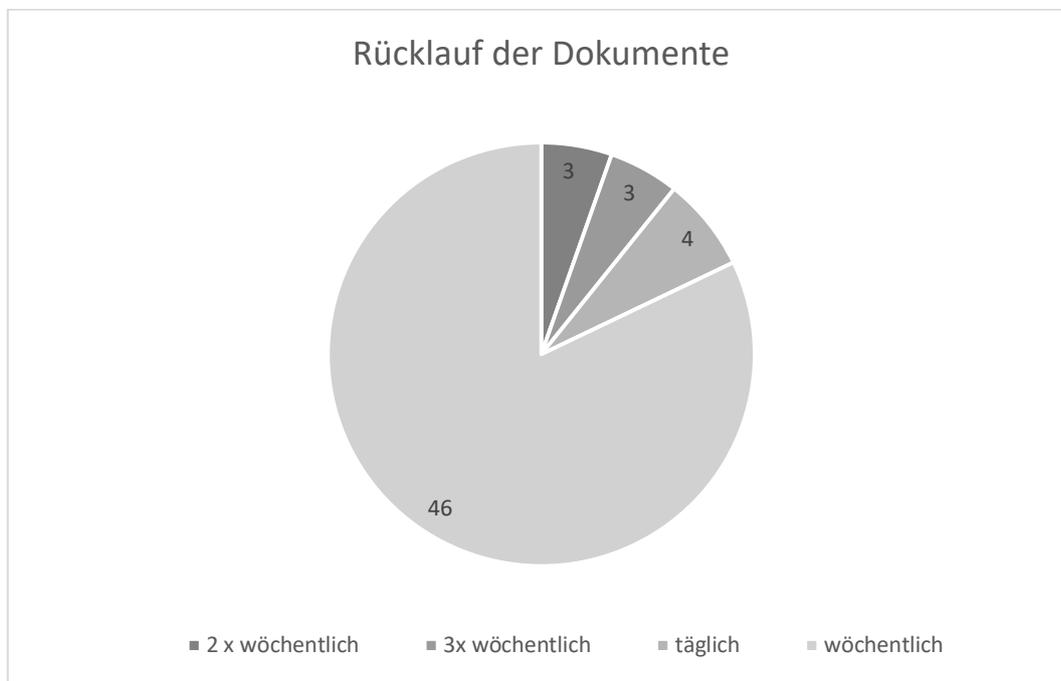


Abb. 52: Rücklauf der Tagestourenberichte

Quelle: [Eigene Darstellung]

Affinität des Fahrpersonals zur weiteren Prozessdigitalisierung

Eine geteilte Meinung haben die befragten Fahrer zur Ausweitung der Nutzung der bereits bekannten Hardware auf die Tagestourenberichte, wie auch Abbildung 53 zeigt. 46,4 % der befragten Fahrer sprechen sich im Telefoninterview dafür aus, den CN50, der bereits für die Tourenübermittlung und zum Scannen von Dokumenten eingesetzt wird, auch zum elektronischen Ausfüllen des Tagestourenberichts zu verwenden. 50 % sind gegen den Einsatz des Geräts für die Ausstellung der Tourenberichte und 3,5 % sind indifferent.

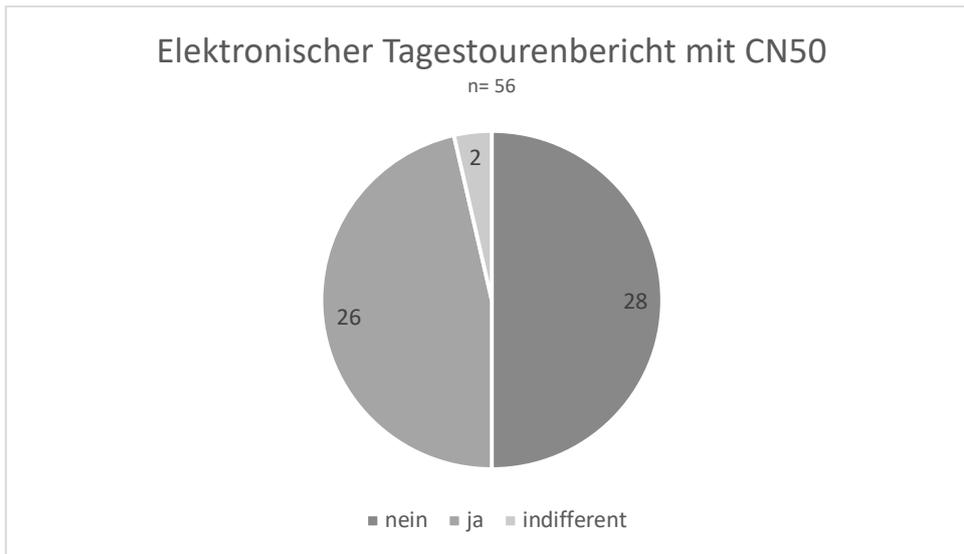


Abb. 53: Affinität der Fahrer zu elektronischen Tagestourenberichten

Quelle: [Eigene Darstellung]

Es stellt sich an dieser Stelle heraus, dass die Wahl des (Telefon-) Interviews als Befragungsform für die Erhebung der Fahrermeinung richtig war, weil die unerwartete negative Einstellung der Hälfte der Fahrer direkt hinterfragt werden kann. Es ergibt sich, dass fast ausschließlich technische Probleme (vorwiegend Verbindungsprobleme mit dem Mobilfunknetz) beim CN50 die Zweifel der Fahrer verursacht haben bzw. dass sich einige wenige eine zusätzliche Schulung zum Umgang mit dem Gerät wünschen. Die Störungsmeldungen werden sofort an den Hersteller weitergegeben und die Vorgesetzten über den Wunsch nach Zusatzschulungen informiert. Bei einer zweiten Befragung ausschließlich nach dem Einsatz des CN50 für einen elektronischen Tagestourenbericht rund vier Wochen später ergibt sich ein vollkommen anderes Bild (siehe Abbildung 54).

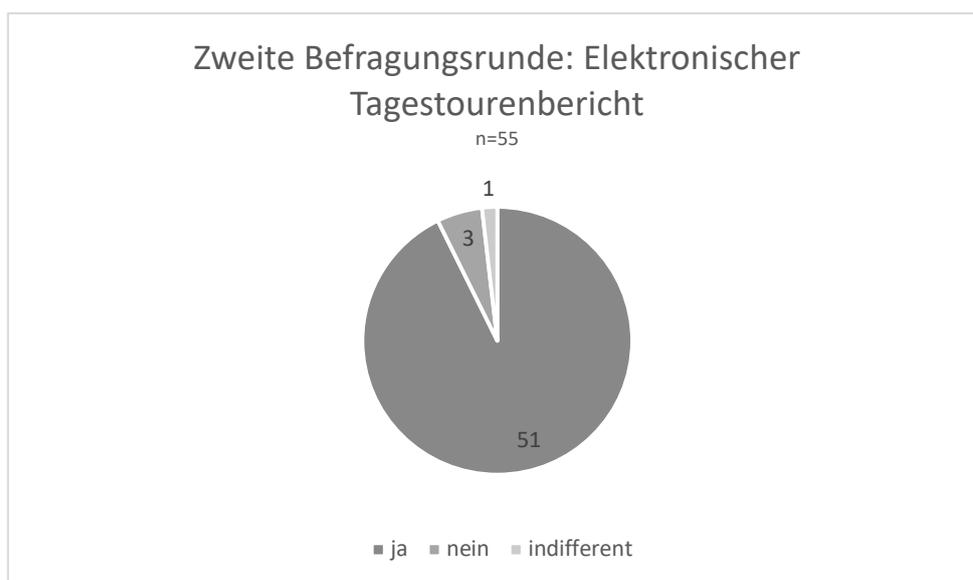


Abb. 54: Affinität der Fahrer zu elektronischen Tagestourenberichten (2. Befragung)

Quelle: [Eigene Darstellung]

4.3 Informationen aus Experteninterviews

Viele der Informationen, die in die Prozesserfassung (siehe Kap. 4.1) einfließen, stammen neben den eigenen Beobachtungen aus regelmäßigen „Interviews“ bzw. persönlichen Gesprächen mit Kollegen, Vorgesetzten oder Geschäftspartnern zu unterschiedlichen Aspekten der Abläufe. Nur die wenigsten davon lassen sich als strukturierte Interviews erfassen, da die Gespräche oft aus dem Tagesgeschäft heraus erfolgen und lediglich bekannte/vermutete Fakten noch einmal bestätigen oder Begründungen für diese liefern. Dementsprechend können diese Auskünfte in der Regel auch nicht als Zitate angeführt werden, sondern fließen in die Gesamtbeobachtung ein. Dennoch sollen an dieser Stelle die relevanten Themen und Personen(-kreise) dargelegt werden:

Im Zeitraum von März 2012 bis Juni 2018 finden Gespräche mit Kollegen und Vorgesetzten (ab Februar 2017 „ehemaligen“ Kollegen und Vorgesetzten) bei der RWZ statt. Zum Thema QM geben die QMB der RWZ, die für QM verantwortlichen Kollegen im Geschäftsbereich Getreide in Hanau (Silo und Administration), die Bereichsleitung des GB Logistik und die Standortleiter in Hanau sowie in Neuss in persönlichen Gesprächen, Telefonaten oder Auditgesprächen Hintergrundinformationen aus ihrem Arbeitsalltag weiter. Zusätzliche Informationen aus diesem Themenbereich werden aus den durch die Verfasserin von 2013 bis 2016 begleiteten jährlichen Auditgesprächen (Zertifizierung des GB Logistik nach ISO 9001, GMP+ und QS) mit Auditoren der Zertifizierungsgesellschaft SGS gewonnen.

Im selben Zeitraum werden Informationen zu den Prozessabläufen im GB Logistik und dem Silobetrieb am Standort Hanau aufgenommen und hinterfragt. Die Bereichsleitung des GB Logistik sowie die Standortleiter in Hanau und Neuss stehen hier als Gesprächspartner für die logistischen Abläufe zur Verfügung. Rückfragen zur Flotte und zu den Abrechnungsmodalitäten in der Logistik werden von der Fuhrparkleitung sowie den Kollegen der Buchhaltung beantwortet bzw. verifiziert. Weiterführende Angaben, die die Prozessabläufe im Hanauer Silo betreffen, werden vom Silomeister, den Kollegen im Labor der Getreideannahme, der Leitung der Zweigstelle Hanau des Geschäftsbereichs Getreide und dem Vertrieb der Firma Bitzer Wiegetechnik gemacht.

Zusätzliche Einsichten bezüglich der Abläufe auf landwirtschaftlichen Betrieben werden durch einen Vor-Ort-Besuch und ein langes persönliches Gespräch mit Rüdiger Klamroth am 26.08.2016 in Blankenburg gewonnen sowie durch ein Telefonat mit dem Vertrieb von HELM-Software am 02.07.2018.

Bernd Heymanns, Vorstand der Zebra AG Europe, steht im Zeitraum von Juni 2016 bis Februar 2018 als Diskussionspartner zu Funktionalitäten von Telematik und Einsatzmöglichkeiten von QR Codes sowie im Juni und Juli 2018 zur finalen Einschätzung des erarbeiteten Konzepts zur Verfügung.

5 Diskussion der Ergebnisse und Konzeption eines Lösungsansatzes

5.1 Bewertung der Ergebnisse

5.1.1 Bewertung der IST-Analyse

Der Überblick über den untersuchten Teil der Prozesskette „Landwirt – Transport – Lagerung“ zeigt zwar nur einen beispielhaften, aber dennoch plausiblen Ablauf des Geschehens. Insbesondere die Prozesse in der Landwirtschaft sind nur schwer zu standardisieren, weil es dabei unter anderem maßgeblich auf Größe, Ausstattung und Ausrichtung des betrachteten Betriebs ankommt. Zur Verdeutlichung einige Beispiele: Große Betriebe mit einer eigenen modernen Maschinenflotte, die bereits Produkte und Ansätze aus dem Bereich des Smart-Farming einsetzen, gestalten ihre Betriebsprozesse dementsprechend anders als kleinere Betriebe, für die sich solche Werkzeuge (noch) nicht lohnen. Ein Bio-Betrieb hat andere Anforderungen an Rahmenbedingungen und Prozessdokumentation als ein Betrieb, der konventionelle Landwirtschaft betreibt. Auch kann der Dokumentationsaufwand maßgeblich vom Kunden bestimmt werden, für den produziert wird. Definiert der geschlossene Kontrakt bestimmte Qualitätskriterien für das Produkt, müssen ggf. bereits im Produktionsprozess spezielle Auflagen eingehalten werden, die ansonsten nicht relevant sind. Auch im Bereich des (konventionellen) Getreideanbaus gibt es zwar Qualitätsstandards, diese sind aber bisher wenig verbreitet und besitzen nicht die verpflichtende Wirkung eines Branchenstandards. Im Kartoffelanbau hingegen ist z.B. eine Zertifizierung nach QS so gut wie unumgänglich, wenn der Landwirt seine Ware vermarkten möchte, und die Prozesse im Betrieb und beim Anbau entsprechen festgelegten, zu dokumentierenden Standards. Die genannten Beispiele verdeutlichen die Schwierigkeit, im Rahmen der IST-Analyse einen Standardprozess für die Landwirtschaft zu skizzieren. Der beschriebene Prozess basiert daher auf Gesprächen mit Landwirten, Auskünften eines Anbieters von einem FMS sowie eigenen Prozessbeobachtungen bei Besuchen von „RWZ-Landwirten“ während der Ernte und bleibt entsprechend allgemein. Trotz fehlender „Allgemeingültigkeit“ ist der dargestellte Ablauf aber möglich und kann als Ausgangsbasis für eine Prozessoptimierung dienen. Die durch eine solche Prozessoptimierung erzielbaren Effekte können auf Grund der dargestellten Situation also nur mit Vorsicht vorhergesagt werden und variieren auch je nach Betrieb.

Der beschriebene Transportprozess kann hingegen eher als gängig angenommen werden, da Handelsstandards wie GMP+ und QS die Rahmenbedingungen relativ eng definieren. Die Logistikzentren und die Flotte der RWZ sind allerdings technisch bereits auf einem sehr hohen Niveau, da mit dem Konzern eine entsprechende Finanzkraft im Hintergrund steht,

die technisch hochwertige und innovative Lösungen erlaubt. Die Anforderungen an Dokumentation, Reinigung und Schulung der Mitarbeiter sind aber dennoch auch für kleinere Transportunternehmer dieselben, auch wenn diese dann möglicherweise vollständig händisch, ohne computergestützte Systeme, arbeiten müssen. Es kann dementsprechend davon ausgegangen werden, dass die beschriebene technische Ausstattung des Referenzunternehmens RWZ überdurchschnittlich modern ist und die vorhandenen Systeme das Tagesgeschäft für die Disposition, die Fahrer sowie für die Buchhaltung und das Qualitätsmanagement maßgeblich erleichtern. Dennoch werden Systembrüche wie der händisch auszufüllende Lieferschein sowie der Tagestourenbericht ersichtlich. Hier finden sich Ansatzpunkte für weitere Optimierungsmaßnahmen in den Abläufen, die auch Transportunternehmern die Arbeit erleichtern können, die keine so umfangreiche technische Ausstattung besitzen wie die RWZ.

Ein ähnliches Bild wie beim Transport zeigt sich auch in der Prozessübersicht der Abläufe im Silobetrieb. Auch hier ist die RWZ seit der Siloerweiterung im Jahr 2015 und der damit einhergehenden Digitalisierung von Prozessen überdurchschnittlich modern aufgestellt. Da die erste Prozessaufnahme bereits ab 2012 erfolgte, werden in der IST-Analyse die Prozesse alt und neu nebeneinander aufgeführt, und die Darstellung erlaubt einen direkten Vergleich der beiden Abläufe. Der alte Prozess kann dabei insbesondere für kleinere Lagerbetriebe des Landhandels als aktuelle gängige Praxis angenommen werden, der neue digitale Prozess für Abläufe in Großbetrieben. Die beiden Ablaufskizzen erscheinen daher als gute Annahme für gängige Prozesse, auf deren Basis eine Optimierung durchgeführt werden kann, die auf möglichst viele Betriebe projizierbar ist.

Zusammenfassend kann davon ausgegangen werden, dass alle beschriebenen Prozesse für einen Teil der Betriebe der jeweils betroffenen Branche der Realität entsprechen. Das bedeutet im Umkehrschluss, dass für den anderen Teil der Betriebe abweichende Voraussetzungen gelten, die im weiteren Verlauf dieser Arbeit nicht berücksichtigt werden. Dementsprechend vorsichtig müssen alle durch eine Prozessoptimierung möglichen Effekte in Bezug auf Einsparungen (zeitlich und monetär) betrachtet und bewertet werden. Dennoch geben die im Rahmen einer Optimierung identifizierten Potentiale eine allgemeine Indikation, was theoretisch möglich sein kann. Welche Effekte sich dabei für einen einzelnen Betrieb aus der Landwirtschaft, dem Landhandel oder dem Transportgewerbe erzielen lassen, muss im Rahmen einer individuellen Prozessaufnahme und -optimierung ermittelt werden.

5.1.2 Statistische Auswertung der Befragungsergebnisse

Nach der reinen Darstellung der aus den Befragungen von Landwirten und Kraftfahrern gewonnenen Ergebnisse wäre der nächste Schritt, die Daten statistisch auszuwerten und verschiedene Tests durchzuführen, um weitere Zusammenhänge festzustellen. Interessant wäre z.B. die Frage, ob es eine Beziehung zwischen der Betriebsgröße und dem Einsatz von Lösungen aus dem Bereich des „Smart Farming“ gibt oder einen statistischen Zusammenhang zwischen dem Alter der Kraftfahrer und der Zeit, die sie zum Ausfüllen des Tourenberichts benötigen.

Für die Befragung der Landwirte soll zunächst folgende Hypothese überprüft werden:

„Es existiert ein Zusammenhang zwischen der Betriebsgröße und dem Einsatz von Smartphones.“

Da statistische Auswertungsmethoden jeweils nur für bestimmte Skalierungen von Daten sinnvoll und zulässig sind, muss zunächst das Skalenniveau bestimmt werden. Das Merkmal (hier: die Beantwortung der Frage) kann in mindestens zwei (diskrete, d.h. endliche) Kategorien, d.h. Merkmalsausprägungen (hier: Antwortoptionen) unterteilt werden. Dabei sind die Kategorien qualitativ gleichwertig (Antwort A ist nicht besser oder schlechter als Antwort B). Es wird die Anzahl des Auftretens jeder Kategorie ermittelt. Die Merkmalsausprägung kann immer einer Kategorie zugeordnet werden und fällt nicht dazwischen. Wie z.B. im Fragebogen die Nutzung eines Smartphones (ja / nein). Entsprechend dieser Eigenschaften der Daten kann das vorliegende Skalenniveau als „nominal“ eingestuft werden. Das Vorliegen des nächsthöheren Skalenniveaus, der „Ordinalskala“, kann ausgeschlossen werden, da die Daten keine Möglichkeit der Rangplatzdifferenzierung zulassen (die Kategorien können nicht in z.B. „größer“/„kleiner“ oder „stärker“/„schwächer“ eingeordnet werden). [KÖHLER et al. 2012, S. 6].

Als Maß der Stärke des Zusammenhangs von Merkmalen wird bei nominalskalierten Daten der „Pearson’sche Kontingenzkoeffizient C“ verwendet, der wiederum in engem Verhältnis zur Größe χ^2 (siehe Formel II) steht, die ebenfalls genutzt wird, um die Größe des Zusammenhangs zwischen zwei Variablen zu beschreiben [KÖHLER et al. 2012, S. 56].

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + N}} \quad (\text{Formel I})$$

Für die Hypothese „Es existiert ein Zusammenhang zwischen der Betriebsgröße und dem Einsatz von Smartphones“ kann wie folgt [vgl. KÖHLER et al. 2012, S. 56-60] vorgegangen werden:

Zunächst werden die Ergebnisse jeweils in Bezug auf die beiden Merkmale „Betriebsgröße in Hektar“ und „Einsatz eines Smartphones“ elektronisch gefiltert. Von 34 Befragten beantworten 33 Personen (Stichprobe $N = 33$) beide Fragen. Es wird gefragt „Welche elektronischen Systeme und Neue Technologien setzen Sie zur Unterstützung Ihrer Arbeit auf dem Betrieb bereits ein?“ Das „Smartphone“ ist dabei eine der vorgegebenen Antwortoptionen. Über die Anzahl der Angaben, dass bereits ein Smartphone eingesetzt wird, kann für die restlichen Befragten der gleichen Betriebsgröße auf „kein Smartphone“ geschlossen werden. Die Werte werden in die Kontingenztafel mit $r = 6$ Zeilen und $c = 2$ Spalten eingetragen, siehe Tabelle 7.

Tab. 7: Kontingenztafel Beziehung von Betriebsgröße und Smartphone-Einsatz

		<i>j</i>		Σ	Randverteilung, relative Zeilen- häufigkeit
<i>i</i>	Smartphone Einsatz Betriebs- größe	1 ja	2 nein	Z_i	
	1	< 10 ha	1	1	2
2	10- < 50	2	0	2	$2/33 = 0,061$
3	50 - < 150	9	5	14	$14/33 = 0,424$
4	150 - < 500	6	2	8	$8/33 = 0,242$
5	500 - < 1000	4	1	5	$5/33 = 0,152$
6	> 1000	2	0	2	$2/33 = 0,061$
Σ	S_j	24	9	33	
Randverteilung, relative Spalten-häu- figkeit		$24/33$ $= 0,727$	$9/33$ $= 0,273$		

Quelle: Eigene Darstellung

Danach werden die relativen Zeilen- und Spaltenhäufigkeiten und im Anschluss für jedes Feld (i, j) die erwartete Häufigkeit E_{ij} ermittelt. Der Wert der erwarteten Häufigkeit gibt die Wahrscheinlichkeit an, dass die gewählten Merkmale gemeinsam auftreten, wenn beide Merkmale statistisch unabhängig voneinander sind, und errechnet sich aus der Multiplikation der jeweiligen Randwahrscheinlichkeiten und des Stichprobenumfangs. Besteht ein (starker) Zusammenhang zwischen den beiden Merkmalen, wird die beobachtete Wahrscheinlichkeit (B_{ij}) deutlich von E_{ij} abweichen. Je stärker der Zusammenhang zwischen den Merkmalen, desto größer wird die Quadratsumme der Abweichungen. Tabelle 8 zeigt die beobachteten und erwarteten Wahrscheinlichkeiten sowie die Abweichungsquadrate.

Tab. 8: Übersicht B_{ij} , E_{ij} und B_{ij}^2 / E_{ij}

(i;j)	1;1	2;1	3;1	4;1	5;1	6;1	1;2	2;2	3;2	4;2	5;2	6;2
B_{ij}	1	2	9	6	4	2	1	0	5	2	1	0
E_{ij}	1,45	1,45	10,18	5,82	3,64	1,45	0,55	0,55	3,82	2,18	1,36	0,55
B_{ij}^2 / E_{ij}	0,69	2,75	7,96	6,19	4,40	2,75	1,83	0,00	6,55	1,83	0,73	0,00

Quelle: Eigene Darstellung

An dieser Stelle wird der Zusammenhang zu χ^2 deutlich, da sich die Abweichungsquadrate in der Berechnung dieser Größe wiederfinden:

$$\chi^2 = \sum \frac{(B_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} = \left(\sum \frac{B_{ij}^2}{E_{ij}} \right) - N \quad (\text{Formel II})$$

$$\chi^2 = 35,68 - 33 = 2,68$$

Dieser Wert wird nun in die Formel für den Kontingenzkoeffizienten C (siehe Formel I) eingesetzt, für den sich dadurch folgender Wert ergibt:

$$C = 0,274$$

Nachteil des Kontingenzkoeffizienten ist allerdings, dass sein maximaler Wert grundsätzlich < 1 und zusätzlich abhängig von der Zeilen- und Spaltenanzahl der Kontingenztafel ist. C-Werte sind damit also schlecht miteinander zu vergleichen. Der größtmögliche C-Wert (C_{\max} , siehe Formel III) für die jeweilige Fragestellung kann über das Minimum (m) der Zeilen (r) und Spalten (c) - in diesem Fall $m = 2$ - ermittelt werden:

$$C_{\max} = \sqrt{\frac{m-1}{m}} \quad (\text{Formel III})$$

Es ergibt sich $C_{\max} = 0,707$

Um den Wert C wiederum im Intervall von 0 bis 1 einzuordnen (z.B. analog des Korrelationskoeffizienten), muss der korrigierte Kontingenzkoeffizient (C_{korr} , siehe Formel IV) berechnet werden.

$$C_{\text{korr}} = \frac{C}{C_{\max}} \quad (\text{Formel IV})$$

Damit ergibt sich $C_{\text{kor}} = 0,387$, was bedeutet, dass – zumindest für diese Stichprobe - ein Anteil von rund 39 % des Smartphone-Einsatzes durch die Betriebsgröße erklärbar ist. Die Stichprobe ist an dieser Stelle allerdings auch der Hauptgrund, warum die Ergebnisse zwar faktisch korrekt, allerdings kaum belastbar sind. Ein einfaches Rechenbeispiel zeigt, welchen Einfluss die Stichprobengröße auf das Ergebnis hat: Eine/r der 34 Befragten hat zwar die Betriebsgröße (500 bis < 1000 ha) angegeben, allerdings die Frage nach dem Einsatz der technischen Geräte übersprungen. Aus diesem Grund wurde dieser Datensatz von der Auswertung ausgeschlossen und die Stichprobengröße lag bei 33. Angenommen, der letzte Betrieb hätte „kein Smartphone“ angegeben, wäre $C_{\text{kor}} = 0,209$. Hätte der Betrieb den Smartphone-Einsatz bejaht, wäre $C_{\text{kor}} = 0,226$. Solange die Stichprobe so klein ist, dass die Daten einer weiteren Person das Ergebnis so stark beeinflussen, erscheint eine statistische Auswertung der Daten nicht sinnvoll, weil kaum verlässlichen Ergebnisse erzielt werden können. Im Folgenden werden die Ergebnisse daher ohne statistische Auswertungen interpretiert. Auch die Befragung der Fahrer hat nur eine geringfügig größere Stichprobe, so dass auch hier auf die statistische Auswertung verzichtet wird.

5.1.3 Bewertung und Diskussion der Befragung der Landwirte

In diesem Kapitel sollen die Ergebnisse der Befragung der Landwirte im Hinblick auf die folgende Konzeption des Lösungsansatzes bewertet werden. Dabei sind besonders die Ausstattung mit und die Affinität zu elektronischen Lösungen interessant wie auch die Einstellung der Landwirte zum Thema Qualitätsmanagement.

Die Stichprobe von 34 befragten Landwirten ist insgesamt zu klein, um von den erhobenen Daten auf die Gesamtheit der Landwirte in Deutschland zu schließen. Trotz Bemühen verschiedener Kanäle stellt sich die Befragung dieser Berufsgruppe als große Herausforderung dar (vgl. Kap. 3.3.2). Die Tätigkeitsschwerpunkte der befragten Betriebe gehen nicht mit der Struktur in Deutschland einher. Während (siehe Kap. 2.1.2.1) rund dreiviertel der Betriebe in Deutschland Ackerbau betreiben, sind es bei den hier befragten Betrieben nur 35%. Die Betriebsgrößen der befragten Betriebe in Hektar weichen ebenfalls ab, wobei die großen (500 bis über 1000 ha) und mittleren (50 bis 500 ha) über- und die kleineren Betriebe (10- 50 ha) unterrepräsentiert sind [vgl. DESTATIS 2018a]. Positiv in Bezug auf die Aussagekraft ist trotzdem die regionale Streuung der Teilnehmer der Befragung zu bewerten sowie die Teilnahme zweier Gruppen der DLG-Trainees. So konnte trotz der geringen Teilnehmerzahl die Meinung von rund 25 sehr gut ausgebildeten Junglandwirten erfasst werden, die häufig gerade die Betriebsnachfolge antreten und sich als „Digital Natives“ intensiv mit dem Thema „Digitalisierung“ auseinandersetzen. Somit ist die Stichprobe nicht

repräsentativ, kann aber eine Indikation geben, welche Themen aus dem Bereich der Digitalisierung insbesondere für die aktuelle Betriebsnachfolge-Generation wichtig sind und wie sie diese einschätzen. Laut DÖRING und BORTZ sind zudem bei „quantitativen und qualitativen Erkundungsstudien“ (explorative Studien) kleine, nicht-zufällige Stichproben ausreichend [DÖRING und BORTZ 2016c S. 297]. Da es hier um die Konzeption eines neuen Lösungsansatzes geht und bisher wenig bis kein verwandtes Datenmaterial vorliegt, trifft diese Art der Studie zu, so dass es entsprechend zulässig erscheint, vorsichtig Aussagen aus den Ergebnissen abzuleiten. Wo es möglich ist, wird dennoch zusätzlich versucht, die erhobenen Daten mit Informationen aus anderen Ausarbeitungen und Studien zu stützen. Spezifische Auswertungen zu Antworten von Teilgruppen (z.B. nur aller QS-zertifizierten Betriebe oder nur der Betriebe mit Ackerbau) wurden direkt über das Auswertungstool von SurveyMonkey durchgeführt.

Bezüglich der Ausstattung mit und der Nutzung von elektronischen Geräten sind in der Gruppe der befragten Landwirte besonders der festinstallierte PC auf dem Betrieb sowie das Smartphone und das Notebook im Einsatz. Für einen elektronischen Lösungsansatz bei der Rückverfolgung von Getreidechargen sollte auf Basis dieser Daten eine Hardwarekombination aus PC und Smartphone realisierbar sein. Daten von der Feldarbeit und Ernte werden - siehe Kap. 2.4.2 und 4.1.1 – während oder direkt im Anschluss an die Tätigkeiten in das FMIS oder die elektronische Ackerschlagkartei übertragen und könnten dort - auf verschiedenen Wegen - abgerufen werden, um sie als digitalen Datensatz dem Fahrer des Agrarspediteurs mitzugeben. Von den befragten Landwirten benutzen rund 35 % eine Betriebsmanagementsoftware und über 60 % eine elektronische Schlagkartei. Die Befragung von TREIBER [2018] ergibt ähnliche Zahlen - wobei die beiden Werkzeuge hier in Kombination und nicht separat abgefragt werden. Von 20 Landwirten geben hier 16 (80 %) an, ein solches System bereits zu nutzen. Auch die Verwendung von allgemeinen sowie branchenspezifischen Apps ist bei den befragten Landwirten so weit verbreitet, dass eine App-Lösung für die Prozessoptimierung in Frage kommen sollte. Über 73 % nutzen bereits allgemeine Apps zur Unterstützung der täglichen Arbeit und knapp 30 % haben schon branchenspezifische Applikationen im Einsatz. Die Befragung von TREIBER [2018] ergibt sogar noch höhere Anwendungsraten, hier geben 80 % der befragten Landwirte an, Apps im Bereich des Precision /Smart Farming zu nutzen.

Größere Schwierigkeiten bei der Ableitung einer konkreten Aussage gibt es allerdings bei der Bewertung der bestehenden branchenspezifischen Apps durch die befragten Landwirte: Während 29 % die bestehenden Apps für qualitativ gut und sinnvoll befinden, sind 26 % der Meinung, dass die Qualität der Apps eben gerade noch nicht ausreichend ist. 32 % wünschen sich eine größere Auswahl an Apps, dem gegenüber steht eine geringere Zahl

(12 %), die die bestehende Auswahl als „ausreichend groß“ empfinden. Daten aus ähnlichen Studien stehen in dieser Frage zur weiteren Klärung nicht zur Verfügung.

Der stärker ausgeprägte Wunsch, eine größere Auswahl an Apps zur Verfügung zu haben, stützt den angedachten Lösungsansatz. Die Uneinigkeit über die Qualität der bestehenden Apps zeigt aber, dass es derzeit sicherlich noch Optimierungsbedarf bei den aktuellen Lösungen gibt, für neue Applikationen sollte daher ein besonderes Augenmerk auf die Qualität – hier insbesondere einfache Bedienbarkeit und praktischer Nutzen – gelegt werden.

Die Frage nach den aktuellen Qualitätsstandards auf den Betrieben zeigt auch für die nicht repräsentative Stichprobe einige der bereits erwähnten Probleme der Standards, aber auch der zugrundeliegenden Gesetzeslage auf. In der Literatur konnten leider keine Daten zum Zertifizierungsstatus der Landwirtschaft gefunden werden, dennoch scheint der Anteil von 30 % nicht zertifizierten Betrieben durch folgende Überlegungen grob realistisch, möglicherweise aber sogar zu gering: 76 % der deutschen Landwirtschaftsbetriebe sind im Ackerbau tätig (siehe Kap 2.1.2.1) Für Ackerbaubetriebe ist eine Zertifizierung vorwiegend im Bereich von Kartoffeln (QS) als Branchenstandard festgelegt, der ansonsten besonders im Bereich der Viehhaltung häufig Geschäftsgrundlage für die Betriebe ist. Für den Getreideanbau ist aber in der Regel keine Zertifizierung erforderlich. Weil nach VO (EG) 852/2004 über Lebensmittelhygiene die Primärproduktion zudem vom HACCP Konzept befreit ist, das die meisten Standards inkludieren, ist auch von dieser Seite keine Notwendigkeit für eine Zertifizierung gegeben. Eine Zertifizierung nach GMP+ (dem Standard der Folgestufe der Wertschöpfungskette) ist für einen Landwirt im Ackerbau in der Regel auch nur dann erforderlich, wenn er gewerbliche Getreidetransporte in oder für den Agrarhandel durchführen oder er selbst Futtermittel in den Verkehr bringen wollte. Da der Landwirt selbst also in den meisten Fällen nicht GMP+-zertifiziert ist, wird das Getreide erst über die aufnehmende Hand (z.B. zertifizierter Lagerbetrieb) im Rahmen des Torwächterprinzips [GMPPLUS 2017b] in das GMP+-System überführt. Von den befragten Ackerbaubetrieben sind in der Tat 50% nicht zertifiziert, während es bei den Viehwirtschaftsbetrieben nur 30 % sind. Auffällig - aber durch die obigen Ausführungen zu erwarten - ist auch, dass bei den zertifizierten Betrieben über die Hälfte nach QS zertifiziert ist.

Die Gründe für die Einführung des Qualitätsstandards sind wieder recht breit gestreut, was erneut deutlich macht, wie unterschiedlich die Anforderungen an die einzelnen Betriebe sind. 57 % geben an, dass das Zertifikat „Branchenstandard“ ist, und rund 36 % haben sich auf eine Kundenanforderung hin zertifizieren lassen. 50% sind der Meinung, dass Qualitätsmanagement generell eine gute Idee ist, 29% versprechen sich eine Verbesserung des Betriebsimages und 7% haben sich als Konsequenz aus einem Schadensfall heraus um

eine Zertifizierung bemüht. Bei dieser Frage hätten eventuell Mehrfachantworten ausgeschlossen werden sollen, um den Hauptgrund zu identifizieren und aussagekräftigere Ergebnisse zu bekommen.

Die Zahlen lassen aber dennoch den Schluss zu, dass eine freiwillige Zertifizierung auch in Zukunft wohl eher selten vorkommen wird und nur die Entwicklung eines Standards hin zu einem anerkannten Branchenstandard den notwendigen Druck für eine Zertifizierung mit sich bringt.

Deutlich über die Hälfte der Befragten (63 %) ist der Meinung, dass die Anforderungen des jeweiligen Standards mindestens „überwiegend“ klar vorgegeben sind. Weitere 26 % stimmen dem zumindest „teilweise“ zu. Diese recht hohe Zustimmung zur Klarheit der Anforderungen ist begrüßenswert, es gibt aber derzeit keine Möglichkeit, diese Angaben durch zusätzliche Daten aus anderen Studien zu validieren. Neben der sowieso nicht repräsentativen Stichprobe kann die hohe Zustimmung möglicherweise auch dadurch entstanden sein, dass ein Großteil der Befragten nach demselben Standard (QS) zertifiziert ist, der nach eigener Praxiserfahrung der Autorin – zumindest für QS Logistik – die Anforderungen im Vergleich zu anderen Standards sehr klar und verständlich formuliert.

Die Frage nach der Praxistauglichkeit zeigt hingegen eher ein Bild der Unzufriedenheit, wenn 42 % der befragten Landwirte die Anforderungen als „eher nicht“ oder sogar „gar nicht“ praxistauglich empfinden.

Neutral bis positiv bewerten die befragten Landwirte die Lückenlosigkeit der Standards in Bezug auf die Abdeckung möglicher Risikobereiche, nur um in der nächsten Frage allerdings deutlich auf die Lückenhaftigkeit in Bezug auf Zuwiderhandlungen hinzuweisen. Die Meinung hierzu ist dabei fast genau 50:50 verteilt, 7 Landwirte (37 %) würden mindestens „überwiegend“ zustimmen, dass nicht unbemerkt entgegen der Vorgaben gehandelt werden kann, während 6 Landwirte (32 %) dem „eher“ oder „gar nicht“ zustimmen würden. Auch wenn die Stichprobe nicht repräsentativ ist, ist die Häufung der negativen Einschätzung der Kontrolle doch ein Anlass zur Besorgnis und sollte an anderer Stelle weiter untersucht werden.

Die überwiegende Meinung, dass der Standard eine gleichbleibende Produktqualität gewährleistet, braucht an dieser Stelle nicht weiter diskutiert zu werden.

Die große Zustimmung zu der Aussage, ob Lieferanten und Kunden nach demselben Standard zertifiziert sind, kann möglicherweise auch dadurch begründet werden, dass ein Großteil der Befragten nach QS zertifiziert ist, ein Standard, der darauf ausgelegt ist, stufenübergreifend zu sein (siehe Kap. 2.2.3.3.5). Die Chance, dass der Lieferant und Kunde also dieselbe Zertifizierung besitzt, ist relativ hoch, ansonsten wird er über einen anderen von

QS als gleichwertig anerkannten Standard zertifiziert sein. Die beiden GLOBALGAP zertifizierten Unternehmen machen zu diesem Punkt z.B. „keine Angabe“ – dass ein Kunde eines GLOBALGAP Betriebes ebenfalls nach GLOBALGAP zertifiziert ist, wäre allerdings auch ungewöhnlich, weil der Standard rein auf die Primärproduktion beschränkt ist (siehe Kapitel. 2.2.3.3.4) Ob diese Information dem Landwirt selbst allerdings bekannt ist, ist fraglich, so dass „keine Angabe“ eine logische Konsequenz ist.

Dass allerdings die einwandfreie Rückverfolgbarkeit auch in der kleinen Stichprobe ausschließlich bereits zertifizierter Landwirte nicht überwiegend mit „Vollzustimmung“ bewertet wird, steht den Anforderungen der Standardgeber konträr gegenüber. Gerade QS und GMP stellen in ihren Leitfäden klare Forderungen an die Rückverfolgbarkeit auf. Dass die befragten Landwirte dies dennoch eher kritisch einschätzen, scheint erstaunlich. Es wird in der Frage auch kein Zeitfaktor (innerhalb von z.B. 2 Stunden o.ä.) inkludiert, sondern nur um die Einschätzung einer jederzeit möglichen Rückverfolgbarkeit gebeten, die in einem Schadensfall schließlich auch möglich sein muss. Leider sind die Beweggründe der Landwirte nicht bekannt. Dennoch kann diese Einschätzung als weiterer Hinweis gewertet werden, dass die von Standard- und Gesetzgebern gewünschte Rückverfolgbarkeit bei Lebensmitteln nicht durchweg so gut ist wie erhofft.

Auch in Bezug auf den Dokumentationsaufwand überwiegt eher die negative Stimmung. Nur einer der Befragten stimmt „voll zu“, dass der Dokumentationsaufwand angemessen ist, während drei Befragten dem „gar nicht“ zustimmen können. Werden die beiden moderateren Kategorien der „überwiegenden Zustimmung“ (7 Befragte) und der „eher Nicht-Zustimmung“ (5 Befragte) mitbetrachtet, wird zwar eine zahlenmäßige Balance zwischen Zu- und Nicht-Zustimmung erreicht, dennoch haben die „Extreme“ ein besonderes Gewicht. Es erscheint nachvollziehbar, dass Dokumentation und Maßnahmen aus dem QM-Bereich als unangemessen umfangreich oder gar unnötig empfunden werden, wenn diese Arbeiten im ersten Moment nur Kosten (Zeitverlust) verursachen und keinen sichtbaren Nutzen bringen. Wer sich dadurch allerdings von einem Schadensfall distanzieren kann, wird die Dokumentation wahrscheinlich anders beurteilen. Dennoch sollte diese Einschätzung bei der Entwicklung des Lösungsansatzes insofern berücksichtigt werden, dass der Dokumentationsaufwand möglichst vereinfacht und keinesfalls erhöht wird.

Besonders interessant im Hinblick auf die Lösungsfindung ist die Frage, inwiefern bereits Informationen elektronisch dokumentiert werden. Vier (21 %) der Befragten geben an, dass sie alle Daten für eine Rückverfolgung bereits elektronisch dokumentieren. Weitere drei (16 %) tun das „überwiegend“ und sieben zumindest „teilweise“ (37 %). Dies scheint zumindest eine Indikation dafür zu sein, dass eine elektronische Lösung, um die Rückverfolgbarkeit übergreifend zu gewährleisten, ein gangbarer Ansatz ist.

Dass eine wertschöpfungsketten-übergreifende Lösung ein wünschenswerter Weg ist, zeigt auch das Ergebnis der letzten Frage, bei dem sich mit rund 32 % die Mehrheit für eine ebensolche Lösung ausspricht. Allerdings ist die zweitgrößte Gruppe (gerundet 21 %) wiederum der Meinung, dass das aktuelle Qualitätsmanagement vollkommen ausreichend ist und alle weiteren Maßnahmen Abläufe nur noch stärker stören. Auch dies soll als Hinweis genommen werden, bei der Lösungsfindung möglichst innerhalb der bestehenden Systeme zu arbeiten und keinen zusätzlichen Aufwand zu verursachen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass gerade in der sehr „jungen“ Stichprobe die Affinität zu elektronischen Lösungen aus dem Bereich des Smart Farming gegeben ist und bereits Versuche mit den bestehenden Produkten durchgeführt werden. Ein Großteil der Landwirte scheint insbesondere über ein FMIS oder zumindest eine elektronische Schlagkartei zu verfügen, in denen schlagbezogene Daten aufgezeichnet werden. Ebenso scheint ein Großteil der Landwirte mit Smartphones ausgestattet zu sein. Insbesondere wenn der Qualitätsstandard als Branchenstandard etabliert ist, sind die Landwirte zertifiziert und haben daher schon aus dem Standard heraus Dokumentationspflichten, die einige der befragten Landwirte sogar bereits vollkommen elektronisch abwickeln. Generell stehen die befragten Landwirte den Qualitätsstandards aber auch kritisch gegenüber, insbesondere in Bezug auf den Umfang des Dokumentationsaufwands und die Realität der ständigen Rückverfolgbarkeit.

Ein Lösungsansatz für ein kettenübergreifendes System zur Rückverfolgung, das auf einer Smartphone-App basiert, die auf die bereits vorhandene Dokumentation zugreift und somit keinen Zusatzaufwand für die Landwirte bedeutet, könnte auf Basis der hier zu Grunde gelegten Aussagen von der Landwirtschaft angenommen werden.

5.1.4 Bewertung und Diskussion der Befragung des Fahrpersonals

Wie zuvor für die Landwirtschaft soll auch für die Befragung der Kraftfahrer eine Bewertung der Ergebnisse im Hinblick auf die Konzeption eines Lösungsansatzes vorgenommen werden. Wünschenswert sind Aussagen zur Annahme einer solchen neuen Lösung durch die Fahrer und zu den Möglichkeiten, den Prozessablauf zu verbessern.

Laut dem Bundesamt für Güterverkehr (BAG) sind im Jahr 2014 (dieses Jahr wird herangezogen, weil auch die Umfrage in diesem durchgeführt wird) in Deutschland 538.010 sozialversicherungspflichtig beschäftigte Berufskraftfahrer tätig. 25,5 % dieser Fahrer sind 55 Jahre und älter; unter 25 Jahre alt sind nur 2,6 %. [BAG 2017 S. 11] Bei der RWZ ist das unausgeglichene Verhältnis zwischen alten und jungen Fahrern noch ausgeprägter: Das

Durchschnittsalter der befragten Kraftfahrer liegt zur Zeit der Befragung bei 52 Jahren, 39 % der Fahrer sind bereits 55 Jahre und älter, keiner der Fahrer ist unter 33 Jahre alt.

Eine Verzerrung der Aussagen wird voraussichtlich dadurch entstehen, dass die Stichprobe nicht nur „nicht zufällig“ ist, sondern auch dadurch, dass sich Fahrer und Interviewende kennen und sich die Fahrer daher eventuell nicht trauen, offen ihre Meinung zu äußern, weil sie nicht anonym sind. Fahrerbefragungen werden allerdings im Rahmen des Qualitätsmanagements regelmäßig durchgeführt und die Atmosphäre zwischen den Fahrern und den Kollegen im Büro ist entspannt, so dass die zu erwartenden Verzerrungen wahrscheinlich gering sind. Auch die oft langjährige Betriebszugehörigkeit der Fahrer sollte dazu beitragen, dass untereinander offen gesprochen werden kann. Die Tatsache, dass die Hälfte der Fahrer seit mindestens sechs Jahren im Dienst der RWZ fährt, spricht in Zeiten des Fahrermangels aber nicht nur für die RWZ als Arbeitgeber, sondern bedeutet auch, dass die Aussagen auf umfangreichen Erfahrungen basieren. Abgesehen von Maschinentransporten (mit 2 Fahrzeugen nur ein kleiner Anteil der Transporte) fährt die RWZ Logistik ausschließlich GMP+-Produkte. Dementsprechend sind alle Fahrer mit den Besonderheiten des Standards im Tagesgeschäft intensiv vertraut, weil sie sich an jedem Arbeitstag, im Rahmen jeder gefahrenen Tour, mit den Vorgaben des Standards auseinandersetzen müssen.

Die meisten der Fahrer sind täglich mit Sattelkippern im Einsatz, eine Aufbauform, die sich für Massengüter wie Getreide besonders anbietet. Kleinere Mengen wie z.B. verschiedene Futtermischungen für Landwirte werden hingegen besser in Fahrzeugen mit Mehrkammersiloaufbau transportiert, bei dem jede Silokammer ein anderes Produkt enthalten und unabhängig von den anderen entladen werden kann. Da für jede Kammer im Tagestourenbericht separate Aufzeichnungen fällig sind, müssten die Fahrer dieser Fahrzeuge im Gegensatz zu den Fahrern mit Kipperaufbauten für die Dokumentation deutlich mehr Zeit veranschlagen. Dies ist auch der Hintergrund, warum die Fahrer zunächst nach ihren jeweiligen Fahrzeugen gefragt werden.

Die These scheint sich allerdings nicht zu bestätigen. 72 % der Fahrer mit Mehrkammersilofahrzeugen geben an, mindestens 15 Minuten am Tag für das Ausfüllen des Tourenberichts zu benötigen; 28 % benötigen weniger als 15 Minuten. Bei den anderen Fahrern (berücksichtigt werden dabei alle Fahrzeuge ausgenommen Tieflader und „Verschiedene“) sind es 80 %, die über und 20 %, die unter 15 Minuten benötigen. Wenn ausschließlich die sieben Fahrer betrachtet werden, die mit 30 Minuten und mehr die längsten Zeiten angegeben haben, kann keine Gemeinsamkeit ermittelt werden, die eine Erklärung für die überdurchschnittliche Dauer bietet. Weder das Alter der Fahrer noch die Dauer der Betriebszugehörigkeit scheinen die Ausfüllzeit zu beeinflussen. Interessanterweise sind die Fahrer aber

alle in Hanau beschäftigt und geben auch in Bezug auf die Ausfüllzeit der Lieferscheine eine überdurchschnittlich lange Dauer an.

Die Zeit, die der Fahrer täglich mit dem Ausfüllen der Dokumente verbringt, spielt im Transport eine besondere Rolle. Durch die gesetzlichen Vorgaben aus der Lenk- und Ruhezeitverordnung und besonders aus dem Arbeitszeitgesetz ist die Arbeitszeit eines Kraftfahrers aus der Sicht seines Arbeitgebers eine äußerst kritische Größe.

Exkurs – Bedeutung des Arbeitszeitgesetzes für Berufskraftfahrer

Nach Artikel 6 und 7 der Lenk- und Ruhezeitverordnung ist es einem Kraftfahrer erlaubt, täglich (exakt!) neun Stunden Lenkzeit hinter dem Steuer seines LKW zu verbringen, wobei er die vorgegebenen Pausenzeiten (nach spätestens viereinhalb Stunden Lenkzeit mindestens 45min Pause) einhalten muss [VO (EG) 561/2006]. Eine Verlängerung der Lenkzeit auf zehn Stunden ist in Ausnahmefällen möglich (siehe dazu Artikel 6 der VO (EG) 561/2006), an dieser Stelle aber nicht von Belang. Das Arbeitszeitgesetz wiederum gibt in § 21a vor, dass der Fahrer zwar pro Woche maximal 60 Stunden arbeiten darf, es im Mittel (bei tarifgebundenen Unternehmen über sechs Monate und bei nicht-tarifgebundenen Unternehmen über vier Monate hinweg) aber nur 48 Stunden wöchentlich sein dürfen [ARBZG]. Werden die neun Stunden Lenkzeit an fünf Arbeitstagen in der Woche zugrunde gelegt, ergeben sich pro Woche 45 Stunden Lenkzeit. Die Differenz zu den erlaubten 48 Stunden Wochenarbeitszeit beträgt also nur drei Stunden. Da ein Kraftfahrer neben dem Fahren z.B. auch Be- und Entladetätigkeiten ausübt, können die theoretisch möglichen 45 Stunden Lenkzeit kaum ausgeschöpft werden. Dies kann im schlechtesten Fall bedeuten, dass zusätzliches Fahrpersonal eingestellt werden muss, damit die Fahrzeuge nicht unnötig stillstehen, was für den Arbeitgeber entsprechende Zusatzkosten verursacht. Besonders im Agrartransportgeschäft sind die Transportmargen für den Spediteur aber gering, so dass diese Situation eine zusätzliche Belastung für den Arbeitgeber darstellt.

Die Lenk-, Ruhe- und Arbeitszeiten werden über den Digitalen Tachographen im Fahrzeug exakt, d.h. auf die Sekunde, erfasst und aufgezeichnet. Die Behörden überprüfen diese Aufzeichnungen im Rahmen von Kontrollen regelmäßig und selbst bei geringen Verstößen werden diese mit zum Teil empfindlichen Geldstrafen für den Fahrer und seinen Disponenten geahndet.

Aus dem obigen Exkurs kann abgeleitet werden, dass jede zusätzliche Minute Arbeitszeit des Fahrers für den Spediteur äußerst wertvoll ist. Im Folgenden soll anhand eines Rechenbeispiels kurz dargestellt werden, welche Auswirkung die händische Erfassung der Tagestouren im Rahmen der Qualitätssicherung auf die Arbeitszeit hat:

Es kann durchschnittlich – laut Fahrerbefragung - von rund 18 Minuten Schreiarbeit pro Fahrer und Tag ausgegangen werden. Der Einfachheit halber wird ein Fahrer pro Fahrzeug angenommen und Aushilfen, Springer und Zeitarbeitskräfte während Spitzenzeiten etc. werden nicht in die Berechnung einbezogen.

Abzüglich Wochenenden und Feiertagen ergeben sich im Jahr rund 250 Arbeitstage. Bei der RWZ stehen den Fahrern allgemein jeweils 24 Tage Urlaub zu, so dass mit 226 Arbeitstagen pro Fahrer kalkuliert werden kann. An jedem dieser Tage benötigt der Fahrer 18 Minuten seiner Arbeitszeit für das Ausfüllen der Dokumentation für die Qualitätssicherung. Über das gesamte Jahr hinweg ergeben sich daraus 4.068 Minuten, d.h. rund 68 Stunden Arbeitszeit. Bei 42 Fahrern im Logistikzentrum Süd sind das im Jahr insgesamt rund 2.856 Stunden Arbeitszeit. Bei der Kalkulation über alle drei Logistikzentren hinweg mit 107 Fahrzeugen bzw. Fahrern sind es insgesamt rund 7.276 Stunden. Bei einem angenommenen Stundenlohn von 12,50 € (wobei schon mit Werten an der unteren Grenze gerechnet wird) kann der jährliche Schreibaufwand der Fahrer mit 90.950 € beziffert werden. Wird zusätzlich noch die Standzeit der Fahrzeuge (diese wird in der Branche für einen Sattelzug üblicherweise mit 50 € pro Stunde bewertet) während der Dokumentationszeit einkalkuliert (7.276 Stunden multipliziert mit 50 € = 363.800), ergeben sich insgesamt Kosten durch Zeitverlust, in einer Höhe von fast 454.750 € im Jahr. Mit dieser Rechnung soll keinesfalls die Notwendigkeit einer genauen Transportdokumentation in Frage gestellt werden, vielmehr soll das Beispiel verdeutlichen, dass an dieser Stelle noch Potential für eine wirtschaftliche Optimierung vorhanden ist. Die zusätzlich mögliche Senkung der Fehlerquote (unvollständige oder fehlerhafte Aufzeichnungen durch die händische Dokumentation, verstärkt durch den oben beschriebenen Zeitdruck die gegebene Arbeitszeit bestmöglich zu auszunutzen) wird hier noch nicht einbezogen. Es kann aber festgehalten werden, dass neben einer schnelleren/einfacheren Rückverfolgbarkeit auch der wirtschaftliche Aspekt einer Prozessoptimierung für die Wertschöpfungsstufe „Transport“ eine signifikante Rolle spielt.

Der Rücklauf der Tourenberichte und der zugehörigen Papiere wie Wiegescheine, Frachtbriefe und andere Dokumente in die jeweilige Dispo erfolgt bei den meisten Fahrern wöchentlich. Die Berichte und Dokumente werden als Abrechnungsgrundlage verwendet, auch wenn eine Abrechnung durch den Einsatz der Dokumentenscanner an den Endgeräten (CN50) der Fahrer theoretisch problemlos über die gescannten Belege (die Tourenberichte selbst werden bisher nicht gescannt!) erfolgen könnte. Ein möglichst schneller physischer Rücklauf aller relevanten Daten und Belege ist daher zu begrüßen, allerdings wird eine Abrechnung am Leistungsdatum in der Regel aus Kapazitätsgründen in der Abrechnungsabteilung dennoch kaum möglich sein.

Erfreulich ist die zweite Befragung der Fahrer in Bezug auf die Möglichkeit, den Tourenbericht elektronisch über den CN50 abzuwickeln. Es zeigt sich aber eindeutig, dass die elektronischen Lösungen nur gewünscht und gelehrt werden, wenn sie im Tagesgeschäft auch reibungslos funktionieren. Die Kraftfahrer müssen sich in den letzten Jahren zunehmend stärker mit elektronischen Hilfsmitteln - seien es Assistenzsysteme im Fahrerhaus, der Digitale Tachograph oder die Telematikeinheiten – auseinandersetzen. Das bedeutet einerseits, dass sie bereits daran gewöhnt sind und mit den Systemen umgehen können. Andererseits müssen die Fahrer das auch wirklich wollen, damit es überhaupt funktionieren kann. Der Argumentationsvorteil, dem Fahrer im Transportprozess noch eine weitere elektronische Lösung an die Hand zu geben, liegt in diesem Fall allerdings darin, dass die Lösung dem Fahrer letztendlich mehr Zeit für das schafft, was er eigentlich am liebsten tut: LKW fahren.

5.1.5 Bewertung und Diskussion der IST-Analyse für Lager und Transport

In den Bereichen Lager und Transport sind – zumindest bei der RWZ – bereits viele Prozesse durch den Einsatz von passender Software recht effizient gestaltet und die gespeicherten Daten lassen eine dementsprechend sichere Dokumentation zu, die auch in Audits für den jeweiligen Qualitätsstandard ohne Beanstandungen akzeptiert wird [STEINMACHER 2018].

Ausgehend von den Prozessen im Silobetrieb vor 2015 sollten die verminderte händische Schreibarbeit bei der Annahme einer Getreidepartie und die elektronische Aufzeichnung der Siloinhalte wie auch die eindeutige Etikettierung der Rückstellmuster als notwendige Aspekte des Lösungskonzeptes übernommen werden. Auch wenn es rechtlich und nach den Forderungen der Qualitätsstandards nicht notwendig ist, sollte bei der Auslagerung ein Datensatz zum Getreide mitgegeben werden, der die Herkunft der enthaltenen Partien sowie eine eventuelle Begasung des Getreides angibt. Dies erscheint vor dem Hintergrund relevant, dass gerade Käferbefall ein relativ häufiger Befund ist. Eine Begasung mit gängigen Mitteln wie K-Obiol darf aber bis zur Verarbeitung nur einmalig vorgenommen werden. Aktuell würde im Silobetrieb niemand wissen, ob eventuell bei der Zwischenlagerung im hofeigenen Lager des Landwirts schon K-Obiol verwendet wurde, wenn das Getreide nicht direkt vom Feld angeliefert wird. Ebenso kann im weiteren Verlauf der Prozesskette, z.B. in einem Futtermittelwerk in den Niederlanden, niemand wissen, welche Vorbehandlung beim Landwirt oder im Silobetrieb bereits stattgefunden hat. Ein Datenaustausch könnte dieses Risiko deutlich verringern.

Im Bereich des Transports scheinen die Prozesse ebenfalls auf einem weit entwickelten Stand zu sein, der aus Sicht der Qualitätsstandards keinen Anlass für Veränderungen birgt. An einigen Stellen kann aber der Prozess noch effizienter gestaltet werden. Dies betrifft insbesondere den Tourenbericht, der elektronisch abgewickelt werden könnte, sowie auch eine Reduzierung des Schreibaufwands beim Abladen. Gerade der Tourenbericht scheint in einigen Punkten überflüssig. In Soloplan wird jeder Frachtraum einzeln geführt, für jedes Datum können Tour und Fracht nachvollzogen werden. Auch Angaben zum Fahrer, der Kilometerstand und die anderen Angaben aus dem Kopffeld des Berichts (siehe Abbildung 20) können über die Telematik und die Fahrerkarte nachvollzogen werden. Einzig die IDTF Nummer wird derzeit noch nicht über Soloplan bereitgestellt, auch die Reinigungsverfahren sind nicht elektronisch hinterlegt. Der Fahrer muss zudem auf dem Bericht die Sauberkeit des Frachtraums wie auch die Durchführung der Abfahrtskontrolle zu Beginn des Arbeitstages bestätigen. Diese Punkte müssen bei einer Lösung erarbeitet werden.

In Bezug auf ein vereinfachtes Abladen sollten die drei Vorladungen elektronisch bereitgestellt werden, außerdem ein Datensatz mit allen für den Annahmebetrieb notwendigen Daten wie KFZ-Kennzeichen, Fahrer, Landwirt etc.

Zusätzlich muss es eine Möglichkeit geben, dass der Fahrer über ein Kommentarfeld Besonderheiten zur Tour (z.B. „Ware nach Rücksprache nicht angenommen“ oder „Ware gestoßen, andere Abladestelle angefahren“) eintragen kann.

5.1.6 Bewertung und Diskussion der Experteninterviews /-gespräche

Aus den Gesprächen mit (ehemaligen) Kollegen, Vorgesetzten und Geschäftspartnern – allesamt „Experten“ für ihren persönlichen Arbeitsbereich – konnten durchweg wertvolle weiterführende Informationen zu den beobachteten und erlebten Abläufen gewonnen werden. Wie bereits in Kapitel 4.3 beschrieben, werden die Gespräche oft spontan im Rahmen des Tagesgeschäfts geführt und folgen daher keinem strukturierten, geplanten Vorgehen. Die erhaltenen Informationen sind pro Gespräch oft nur kleine Puzzlestücke, die aber das Gesamtbild komplettieren. Der Austausch mit den zu Rate gezogenen Personen findet in den meisten Fällen fast über die gesamte Bearbeitungszeit statt, es werden daher auch immer wieder aktuelle Themen und Sachverhalte aufgegriffen, so dass die finalen Prozessbeschreibungen inhaltlich mit der Realität im Unternehmen 1:1 übereinstimmen und zudem aktuell sein sollten. Die ausgewählten Gesprächspartner sind allerdings nur eine Gruppe im Umfang von 15 bis 20 Personen, die zum großen Teil ebenfalls Mitarbeiter (zum Teil sogar äußerst langjährige Mitarbeiter) der RWZ sind. Eine gewisse „Betriebsblindheit“ muss daher vorausgesetzt werden, allerdings sind den Personen die Arbeitsabläufe im Tagesgeschäft dafür bis in die Tiefe bekannt und auch Detailfragen können schnell geklärt werden.

Um eine noch größere Übertragbarkeit der Aussagen zu erhalten, hätten in diesem Zusammenhang z.B. zusätzlich Personen in gleicher Funktion in vergleichbaren Betrieben befragt werden bzw. auch eine vollständige Benchmarkanalyse durchgeführt werden können. Da die RWZ im Bereich Transport und Lagerei am Standort Hanau aber bereits sehr gut aufgestellt ist, wäre die Identifikation eines geeigneten Vergleichsbetriebs mit noch „besseren“ Abläufen ein äußerst schwieriges Unterfangen gewesen. Da einige der Gesprächspartner ursprünglich aus anderen Betrieben stammen und damit entsprechende Einsichten haben bzw. Geschäftsbeziehungen mit anderen Unternehmen pflegen, die ihnen einen Vergleich der RWZ mit diesen erlaubt, kann davon ausgegangen werden, dass ihre Aussagen trotzdem ein ausgewogenes Bild zeigen. Grundsätzlich gilt aber auch hier, dass die dargestellten und durch die Gesprächspartner bestätigten Abläufe und Sachverhalte auch durch subjektives Empfinden beeinflusst werden. Bei der Ableitung von optimierten Prozessen sollte dies entsprechend berücksichtigt werden.

5.2 Ableitung eines SOLL-Zustands

Nachdem die vorangegangenen Unterkapitel den IST-Zustand bezüglich der Prozesse und Datenflüsse innerhalb der betrachteten Stufen der Wertschöpfungskette aufgezeigt haben, soll auf dieser Basis im Folgenden die Vision eines SOLL-Prozesses entwickelt werden. Dabei wird zunächst der gesamte Prozessablauf im Überblick dargestellt, danach der Ablauf für die einzelnen Teilbereiche detailliert beleuchtet und in einem dritten Schritt werden die notwendigen technischen Abläufe hinter dem Prozess systematisch erarbeitet.

5.2.1 SOLL-Zustand: Prozessüberblick

Um eine erste Struktur für die betrachteten Bereiche der Wertschöpfungskette im Hinblick auf Datenherkunft und -weitergabe zu erhalten, ist es zunächst notwendig, Segmente und Untersegmente im Prozess zu definieren. Abbildung 55 zeigt eine denkbare Segmentierung inklusive beispielhafter Daten, die zunächst als Überblick und Ausgangsbasis für eine detaillierte Prozessbeschreibung dienen soll. Die Abbildung beschreibt, wie Datensätze von der Primärproduktion (Segment A) bis hin zum Transport in die Verarbeitung (Segment D) weitergegeben werden könnten und wie der Datensatz auf jeder Stufe erweitert wird. Bei genauer Betrachtung des skizzierten Ablaufs wird allerdings deutlich, dass allein schon aufgrund des Datenschutzes und des Datenvolumens auf keinen Fall jeweils der komplette Datensatz zur Erweiterung übertragen sollte.

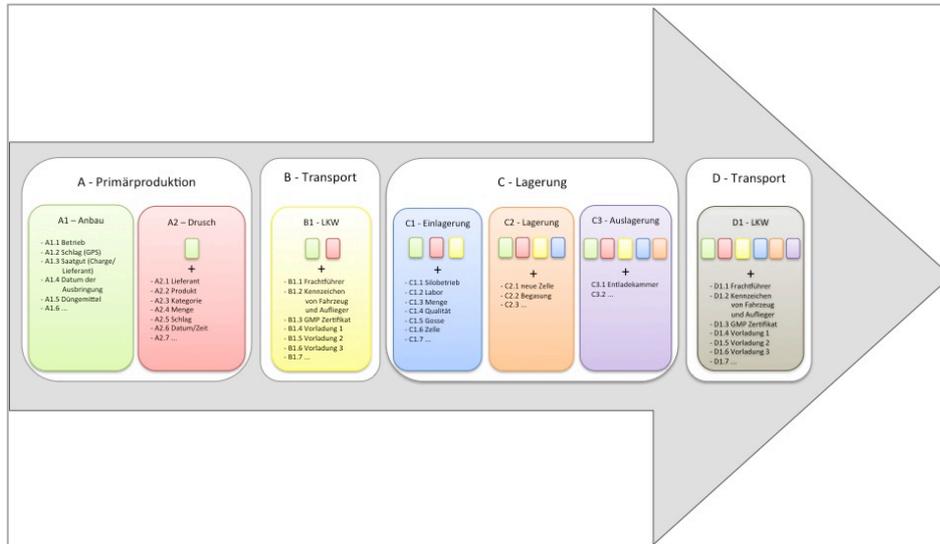


Abb. 55: Übersicht SOLL - Datenfluss

Quelle: [Eigene Darstellung]

Nur die jeweils auf der nächsten Prozessstufe für die eigene Dokumentation benötigten Daten sollten automatisch aus den genutzten Softwarelösungen (oder ggf. manuell) zur Verfügung gestellt werden. Aus Sicht der Verfasserin ist es für eine Behörde im Fall einer Rückverfolgung gar nicht notwendig, direkt einen kompletten Datensatz zur Verfügung zu haben, sondern es wäre schon ausreichend, wenn auf einen Blick die an einer Charge „beteiligten“ Akteure identifiziert werden könnten und diese dann auf Basis einer eindeutigen Vorgangsnummer in ihrer hausinternen Software direkt auf den Vorgang zugreifen könnten.

Weil jede Prozessstufe andere Softwareprodukte einsetzt, Smartphones allerdings ubiquitär vorhanden sind, erscheint eine App, die einen geregelten Datenaustausch übernimmt und dafür über Datenschnittstellen mit der jeweiligen Hauptsoftware des Akteurs kommuniziert, eine sinnvolle Lösung. Wie genau die einzelnen Prozesse dabei in der App abgebildet werden können, welche Voraussetzungen gegeben sein müssen und welche Funktionen die App beinhalten sollte, wird in den nächsten Unterkapiteln beschrieben. Um eine gute Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wird hierbei dieselbe Struktur gewählt wie bei der Beschreibung des IST-Zustands.

Der im Folgenden skizzierte Prozess ist ein vereinfachtes Beispiel mit regulären Abläufen, weil es zunächst nur darum geht, eine funktionierende Basisversion der App zu entwickeln. Diese Grundform der App soll aber sukzessive an komplexere Abläufe und neue Sachverhalte anpassbar sein.

5.2.2 SOLL-Zustand: Detaillierter Ablauf der Teilprozesse

Der in den nächsten Unterkapiteln skizzierte Prozessablauf der AgriQ App-Lösung kann als Prozess-Pflichtenheft für die zu programmierende Lösung verstanden werden. Dieses Pflichtenheft spiegelt zunächst den Optimalzustand wieder, ob, wie und mit welchem finanziellen Aufwand die einzelnen Schritte aber letztendlich technisch umgesetzt werden können, soll an späterer Stelle von IT-Experten bewertet werden.

5.2.2.1 Eindeutige, prozessübergreifende Identifikationsnummer

Als übergeordnete Größe zu allen im Prozess zu übertragenden Daten muss zunächst eine Möglichkeit der Identifikation einer beliebigen Getreidecharge geschaffen werden, die es ermöglicht, die Charge schnell zurückzuverfolgen. Eine einmalige prozessübergreifende Identifikationsnummer würde dies erlauben. Die Nummer sollte durch die App vergeben werden, wenn der erste QR-Code (Übergabe vom Landwirt an Spediteur) generiert wird, und wird dann durch die folgenden Prozessbeteiligten sukzessive erweitert.

Option 1 - eigenes Nummernsystem:

Der Landwirt meldet sich mit seinen Betriebsdaten in der App an, dabei wird ein Code für den Betrieb vergeben, der sich aus

- Ländercode (z.B. DE für Deutschland)
- Bundesland (z.B. HE für Hessen)
- den ersten beiden Zahlen der Postleitzahl des Betriebs, z.B. „35“ für einen Betrieb in Lich (Postleitzahl 35423)
- einer laufenden dreistelligen Nummer für den Betrieb (z.B. 001 – für den ersten registrierten Betrieb im Postleitzahlenbereich 35)
- dem laufenden (Ernte)Jahr (Zweistellig, „18“ für 2018)
- einer fortlaufenden Nummer für die Partie beginnend bei 1 zusammensetzt.

Die erste gedroschene Partie im Jahr 2018 würde dann bei der Übergabe mit „DE-HE-35-001-18-1“ gekennzeichnet sein.

Option 2 - Erweiterung eines bestehenden Systems:

Der Landwirt meldet sich mit seinen Betriebsdaten in der App an, dabei werden Daten genutzt, die bereits aus anderen Systemen bekannt sind. Für Hühnereier existiert z.B. bereits ein EU-weit einheitlich geregeltes Kennzeichnungssystem, bei dem ein Stempel mit dem

Herkunftsbetrieb auf jedem Ei aufgebracht wird. Die Nummer setzt sich aus dem Haltungssystem (z.B. 1 = Freilandhaltung), dem Ländercode (z.B. DE für Deutschland), einer Nummer für das Bundesland, in dem der Betrieb ansässig ist (z.B. 06 für Hessen), der Betriebsnummer (vierstellig) und der Stallnummer (einstellig) zusammen. Die Identifikation der einzelnen Betriebe über die Kennnummer obliegt aus Datenschutzgründen nur den Behörden, es sei denn, ein Erzeugerbetrieb möchte die Nummer selbst veröffentlichen. [BMEL 2018d] Nach Vorgabe der Viehverkehrsordnung wird ein ähnliches System genutzt, um die 12-stellige Registrierungsnummer (3 Stellen für das Land, 2 Stellen für das Bundesland, 3 Stellen für den Regierungsbezirk, 2 Stellen für die Gemeinde, 4 Stellen für Betrieb) für Betriebe mit Viehhaltung zu erstellen [Landwirtschaftskammer 2018]. Daher wäre es eigentlich sinnvoll, diese Systeme (und möglicherweise andere, z.B. für Prämienzahlungen etc.) zu konsolidieren und ein einziges System zur Erstellung von Identifikationsnummern und eine übergreifende Datenbank für Erzeugerbetriebe zu schaffen. Da die Realisierung dieser Option zunächst zeitlich nicht absehbar ist, wird in Folge aber die Option eines separaten Systems mit eigener Datenbank als Lösung herangezogen.

Die Identifikationsnummer der Charge würde bei der Übergabe an den Agrarspediteur mit einem ähnlichen Schema erweitert werden. Hier reicht allerdings eine eindeutige Betriebskennziffer, da durch die fortlaufende Nummer für jede gedroschene Partie bereits eine eindeutige Identifikation jeder Charge möglich ist. Damit das System ggf. international einsetzbar ist, werden dabei die englischen Begriffe verwendet. Der Identifikationscode des Agrarspediteurs beginnt daher mit einem „R“ für Road Haulage (englisch für Straßentransport) und würde sich dann ebenfalls aus dem Ländercode, dem Bundesland - für die RWZ Logistik in Hanau wäre das „DE-HE“ für Hessen –, den ersten beiden Zahlen der Postleitzahl „63“ (63450 für Hanau) und einer durch die App fortlaufend an Betriebe mit der gleichen Postleitzahl vergebenen Nummer (dreistellig) zusammensetzen, z.B. R-DE-HE-63-001.

Im QR-Code würde vom Spediteur an den Silobetrieb die Nummer DE-HE-35-001-18-1- R-DE-HE-63-001 übergeben werden, die wiederum vom Silobetrieb der RWZ in Hanau mit der eigenen Betriebskennziffer - „W“ für Warehouse (englisch Lager), dem Land und Bundesland „DE-HE“, den zwei Ziffern der Postleitzahl „63“ und der fortlaufenden Betriebsnummer (siehe Spedition) - zu DE-HE-35-001-18-1 / R-DE-HE-63-001 / W-DE-HE-63-001 vervollständigt wird. Je nach beteiligten Akteuren, z.B. „V“ für „Vessel“ (Binnenschiff) oder „RA“ für „Rail“ (Eisenbahn) wäre dies auch beliebig erweiterbar. Über den jeweiligen Code können so an jeder Stelle der Prozesskette die vorherigen Beteiligten identifiziert werden. Auch wenn weiterhin auf jeder Stufe der Prozesskette unterschiedliche Softwaresysteme im Einsatz sind, kann also über die QM-Identifikationsnummer eine direkte Rückverfolgung ge-

währleistet werden, ohne dass nach „Schlag und Datum“, „Fahrzeug und Datum“ oder „Produkt und Datum“ in den Systemen gefiltert werden muss. Gleichzeitig kann eine Behörde in einem Schadensfall über die Nummer die betroffenen Betriebe direkt identifizieren. Dies setzt allerdings voraus, dass die Betriebe mit ihren Identifikationsnummern in einer neu zu schaffenden Datenbank hinterlegt sind. Für die Erarbeitung der App-Funktionen wird diese Datenbank in Folge als „gegeben“ vorausgesetzt. Für den ersten Schritt bei der Lösungsentwicklung sind entsprechend folgende Teilschritte (siehe Tabelle 9) umzusetzen:

Tab. 9: AgriQ-App – Registrierung Landwirtschaft

Nummer	Funktion
<i>1-1 Registrierung oder Login</i>	<i>Auswahlmöglichkeit zwischen</i> - <i>Login</i> - <i>Registrierung</i>
<i>1-2 Modulauswahl</i>	<i>Auswahlmöglichkeit von drei Modulen</i> - <i>Landwirtschaft (Zahlencode 2-)</i> - <i>Transport (Zahlencode 3-)</i> - <i>Lagerbetrieb (Zahlencode 4-)</i>
<i>2-1 Registrierung des Betriebs</i>	<i>Die Registrierungsmaske „Landwirtschaft“ fragt folgende Daten ab:</i> <i>a. Name des Betriebs</i> <i>b. Straße</i> <i>c. Postleitzahl</i> <i>d. Stadt</i> <i>e. Bundesland (Auswahl aus DropDown Menü)</i> <i>f. Land (Auswahl aus DropDown Menü)</i> <i>g. Emailadresse</i> <i>h. Telefonnummer</i> <i>i. Eingesetzte Software (Auswahl aus DropDown Menü)</i>
<i>2-1-1 Vergabe der Betriebs- Identifikationsnummer</i>	<i>Vergabe von Identifikationsnummer aus</i> - <i>den eingegebenen Registrierungsdaten</i> - <i>der laufenden Betriebsnummer im jeweiligen Postleitzahlenbereich</i>
<i>2-1-2 Datenübertragung</i>	<i>Übertragung der Registrierungsdaten und der Identifikationsnummer in die Datenbank</i>
<i>2-1-3 Verknüpfung mit Software</i>	<i>Verknüpfung von App und verwendeter Software zum gegenseitigen Datenaustausch</i>

Quelle: Eigene Darstellung

Die Angabe der im jeweiligen Betrieb eingesetzten Software unter Punkt 2-1-i ist an dieser Stelle nur der Platzhalter für den wahrscheinlich technisch anspruchsvollsten Teil der Lösung, der voraussetzt, dass eine Schnittstelle zu möglichst vielen gängigen Branchensoftwarelösungen zum gegenseitigen Datenaustausch möglich ist. Angefangen mit jeweils einer Lösung könnte die Auswahl an verknüpfbaren Programmen sukzessive erweitert und in einem DropDown Menü dargestellt werden.

Nach der Registrierung des Betriebs müssen verschiedene Benutzer die Möglichkeit der Anmeldung über die Betriebskennziffer haben, siehe Tabelle 10:

Tab. 10: AgriQ-App – Login

Nummer	Funktion
2-2 Login eines Geräts oder mehrerer Geräte	<p><i>Anmeldung von Geräten für einen Betrieb</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Anmeldung des Benutzers über die App erfolgt mit</i> <ul style="list-style-type: none"> o <i>Betriebskennziffer</i> o <i>Name des Nutzers.</i> - <i>Email mit Bestätigungslink an die bei der Registrierung des Betriebs angegebene Emailadresse</i> - <i>Freischaltung des Nutzers für die Verwendung der App</i> - <i>Vergabe eines persönlichen Passworts durch den Benutzer</i>
2-3 Synchronisierung der Geräte	<p><i>Die angemeldeten Geräte eines Betriebs müssen laufend synchronisiert werden, damit z.B. die laufenden Nummern der gedroschenen Partien entsprechend koordiniert vergeben werden.</i></p>
2-4 Datumsanzeige	<p><i>Zugriff auf das jeweilige Datum (Jahr,) um die laufende Nummer korrekt zu erstellen</i></p>

Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 56 zeigt zur Verdeutlichung eine visuelle Darstellung einiger Menüpunkte der App aus dem Bereich Landwirtschaft.



Abb. 56: AgriQ App – Mögliche visuelle Umsetzung des Moduls Landwirtschaft

Quelle: [Eigene Darstellung]

Über diese ersten Schritte und die Vergabe der eindeutigen Identifikationsnummer können die Getreidechargen nun zunächst gekennzeichnet und später identifiziert und rückverfolgt werden. Im Folgenden soll nun die Datenübertragung zwischen den einzelnen Teilprozessen beschrieben werden.

5.2.2.2 SOLL-Zustand: Primärproduktion

Bei der Betrachtung des in einer Lösung abzubildenden Prozesses in der Primärproduktion geht es hauptsächlich um den Zeitpunkt der Ernte und die Übergabe einer Charge Getreide an den Agrarspediteur. Der Landwirt sollte in seinem Modul der App daher zunächst in einem Auswahlnenü mit den Optionen „**Ab Feld**“, „**Ab Hof**“ und „**Selbsteintritt**“ (siehe Tabelle 11) die gewünschte Variante anklicken können.

Tab. 11: AgriQ-App – Startbildschirm Landwirtschaft

Nummer	Funktion
2-5 Startbildschirm „Landwirtschaft“	Darstellung eines Auswahlnenüs <ul style="list-style-type: none"> - Ab Feld - Ab Hof - Selbsteintritt

Quelle: Eigene Darstellung

Für die Abholung „**Ab Feld**“ müsste folgender Ablauf abgebildet werden:

Ausgehend von der Annahme, dass ein Großteil der landwirtschaftlichen Betriebe zumindest mit einer Schlagkartei arbeitet, wird an dieser Stelle vorausgesetzt, dass für jeden Schlag ein elektronischer Datensatz vorliegt, der von der Vorfrucht über das verwendete Saatgut bis hin zu den auf dem Schlag durchgeführten Arbeiten alle relevanten Informationen enthält. Dieses Datenblatt kann für die Rückverfolgung relevant sein, ist für Spedition, Lagerbetrieb und verarbeitende Industrie aber unerheblich. Daher sollten diese Informationen als Datei in einer verschlüsselten Form mitgegeben werden. Eine Entschlüsselung des Datensatzes darf im Falle eines Schadens und einer Rückverfolgung nur durch eine autorisierte Behörde erfolgen. Die für die nächsten Prozessstufen relevanten Daten sind die Identifikationsnummer von Betrieb und Charge (siehe Kapitel 5.2.2.1), Betriebsdaten, Datum und Uhrzeit, GPS-Koordinaten des Schlags und das Produkt. Ebenso wird vorausgesetzt, dass ein Zugriff der App auf die Schlagkartei bzw. das FMIS (im Folgenden wird der Einfachheit halber nur „FMIS“ geschrieben, es könnte jeweils aber auch eine Schlagkartei sein) über eine Schnittstelle möglich ist. Über diese Schnittstelle können alle Schläge inklusive ihre GPS-Koordinaten in die App importiert werden. Tabelle 12 zeigt die einzelnen Schritte in der Übersicht.

Tab. 12: AgriQ-App – Vorgang „Ab Feld“

Nummer	Funktion
2-5-1 Vorgang starten, Transportart wählen	<p>Start eines neuen Vorgangs durch Drücken auf den Button „Neuen Auftrag starten“; es öffnet sich ein Auswahlménü</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ab Feld - Ab Hof - Selbsteintritt
2-5-2 Schlageingabe/Schlagsuche	<p>Für die Identifizierung des gewünschten Schlags sollten mehrere Optionen vorhanden sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eingabefeld für manuellen Eintrag mit Autovervollständigung - Suchfunktion nach Schlagname - GPS Ortung in Echtzeit und Zuordnung des korrekten Schlags
2-5-3 Verschlüsselung der Schlagdatei	Verschlüsselungsfunktion für die Schlagdaten-Datei
2-5-4 Erstellung des QR-Codes für die Getreidecharge	<p>Erstellung eines QR-Codes aus</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Identifikationsnummer b. Betrieb (Straße, Postleitzahl, Ort)

	<ul style="list-style-type: none"> c. Datum und Uhrzeit d. GPS Koordinaten des Schlags e. Produkt (inklusive IDTF Nummer) <p>Dabei werden d und e aus dem FMIS übernommen, a, b und c hingegen durch die App selbst hinzugefügt.</p>
2-5-5 Präsentation des QR-Codes	Anzeige des QR-Codes auf dem Bildschirm des Smartphones
2-5-6 Scan der Speditionsdaten	Scan der Daten (Spedition, Fahrzeug, Fahrer, 3 Vorladungen) des abholenden Spediteurs
2-5-7 Sicherung der Daten im FMIS	Übertragung der Identifikationsnummer, des Zeitstempels und der Speditionsdaten an das FMIS
2-5-8 Ablage des QR-Codes	Übertragung des Codes in die QR-Code-Historie (nach Datum und Uhrzeit) für einen selbstwählbaren Zeitraum in der App
2-5-9 Absicherung bei Systemausfall	Nachträgliche Übertragung des QR-Codes per Email im Falle eines Systemausfalls

Quelle: Eigene Darstellung

Für die Option „**Selbsteintritt**“ gelten dieselben Schritte, allerdings wird dem Datensatz, aus dem der QR-Code generiert wird, manuell das Kennzeichen des Transportfahrzeugs hinzugefügt und die Identifikationsnummer für die Charge wird mit der Transportidentifikationsnummer ergänzt. Dafür wird zunächst Schritt 2-1-2 erweitert, so dass nicht nur der Schlag, sondern auch das Transportfahrzeug eingegeben bzw. ausgewählt werden kann. Eine Autovervollständigung des Kennzeichens bzw. eine Fahrzeugliste zur Auswahl wären auch in diesem Fall eine gute Lösung. Für Schritt 2-1-4 (Erstellung des QR-Codes) wird bei der Wahl „Selbsteintritt“ automatisch die Identifikationsnummer für den Transport generiert und der Chargen-Identifikationsnummer hinzugefügt. Tabelle 13 zeigt die Änderungen / Ergänzungen im Ablauf in der Übersicht.

Tab. 13: AgriQ-App – Vorgang „Selbsteintritt“ – Erweiterung des Ablaufs „Ab Feld“

Nummer	Funktion
2-5-2 Zusatz: Transportfahrzeug	Feld für manuelle Eingabe / Suche des Kfz-Kennzeichen des Transportfahrzeugs
2-5-4 Erweiterung: Identifikationsnummer und Fahrzeug (siehe *)	<p>Erstellung eines QR-Codes aus</p> <ul style="list-style-type: none"> a. * Die Identifikationsnummer wird mit Nummer für Straßentransport ergänzt (DE-HE-35-001-18-1/ R-DE-HE-35-001); dies wird automatisch

	<p><i>ausgelöst, wenn „Selbsteintritt“ gewählt wird</i></p> <p><i>b. Betrieb (Straße, Postleitzahl, Ort)</i></p> <p><i>c. Datum und Uhrzeit</i></p> <p><i>d. GPS-Koordinaten des Schlags</i></p> <p><i>e. *Fahrzeugkennzeichen</i></p> <p><i>f. Produkt (inklusive IDTF Nummer)</i></p>
--	---

Quelle: Eigene Darstellung

Dieser Datensatz würde dann dem Datensatz entsprechen, den auch ein Spediteur (siehe Kap. 5.2.2.3) an einen externen Lagerbetrieb übergeben würde.

Für den Fall der Abholung der Ware an einer Hoflagerstätte muss zusätzlich die Variante der QR-Code und Warenübergabe „**Ab Hof**“ möglich sein. Dabei kann der Code natürlich nicht mehr über den jeweiligen Schlag ermittelt werden, sondern nur als eine spezifische Charge vom jeweiligen Betrieb. Die notwendigen Anpassungen des Vorgangs „Ab Feld“, die eine Lieferung „Ab Hof“ in der App abbilden können, werden in Tabelle 14 dargestellt.

Tab. 14: AgriQ-App – Vorgang „Ab Hof“ – Erweiterung des Ablaufs „Ab Feld“

Nummer	Funktion
<i>2-5-4 Erweiterung: Identifikationsnummer und Bemerkungen (siehe *)</i>	<p><i>Erstellung eines QR-Codes aus</i></p> <p><i>a. *Identifikationsnummer</i></p> <p><i>b. Betrieb (Straße, Postleitzahl, Ort)</i></p> <p><i>c. Datum und Uhrzeit</i></p> <p><i>d. Produkt (inklusive IDTF Nummer)</i></p> <p><i>e. *Bemerkungen</i></p> <p><i>Dabei a-c aus den Anmeldedaten bei der APP, d durch den Zugriff der App auf aktuelles Datum und Uhrzeit generiert werden können.</i></p>
<i>2-5-4 a – Zusatzfunktion</i>	<i>Identifikationsnummer wird durch ein H (ab Hof) ergänzt (DE-HE-35-001-18-1H)</i>
<i>2-5-4 d - Zusatzfunktion</i>	<i>Manuelle Produktauswahl für d (Liste mit möglichen Produkten kann selbst angelegt werden)</i>
<i>2-5-4- e - Zusatzfunktion</i>	<i>Möglichkeit der manuellen Texteingabe für wichtige Informationen wie z.B. Einsatz von Insektiziden bei Käferbefall (siehe Kap. 4.1.3.2) bzw. automatischer Einbezug dieser Informationen aus dem Lagermodul des FMIS</i>

Quelle: Eigene Darstellung

Für den Fall einer „**Ab Feld**“-Übergabe würde der QR-Code mit den im Folgenden dargestellten (frei erfundenen) Beispieldaten

IdNr. DE-HE-35-001-18-1

Betrieb: Meyer GbR, Außerhalb 4, 35423 Lich OT N-B

Datum/Zeit: 01.07.2018/12:38 Uhr

Schlag: Nieder-Bessingen 50°54'14'06 N 8°88'54'97 E

Weizen (IDTF – 40341)

wie in Abbildung 57 präsentiert aussehen. Die Erstellung eines QR-Codes ist technisch generell sehr einfach möglich, wie der Versuch bei einem kostenlosen Webanbieter für QR-Code-Generierung (<http://goqr.me/de/>) zeigt.



Abb. 57: Beispiel-QR-Code für die Primärproduktion

Quelle: Eigene Darstellung unter Zuhilfenahme der Website <http://goqr.me/de/>

Der erstellte QR-Code gibt beim Auslesen mit einer handelsüblichen Scanner-App die eingegebenen Informationen bis auf das letzte Sonderzeichen wieder. Selbst bei manueller Dateneingabe hat der Vorgang insgesamt weniger als eine Minute Zeit gekostet.

Nachdem die Funktionen der App für die Primärproduktion dargestellt wurden, sollen im Folgenden die notwendigen Prozesse für den Transport über einen Agrarspediteur abgebildet werden.

5.2.2.3 SOLL-Zustand: Transport

Der „Transport“ steht in der vorliegenden Arbeit bisher nur für den „Straßentransport“. Auch die Funktionen der App sollen zunächst mit diesem Fokus entwickelt werden. Dennoch soll das Modul „Transport“ in der App neben dem „Straßentransport“ auch bereits die Wahloption „Binnenschiff“ beinhalten (s.o.), weil die Auslagerung der Ware in ein solches ein gängiger Prozess ist. Auch wenn ein Transport auf der Schiene im Gegensatz zum Binnenschiff deutlich seltener vorkommt, soll die Option „Bahntransport“ ebenfalls als Wahlmöglichkeit angezeigt werden. Die beiden Optionen sollen hier allerdings nicht dezidiert durchgespielt

werden, weil sie sich im Rahmen der Dokumentation letztendlich nur wenig vom Straßen-transport unterscheiden.

Ablauf „**Straßentransport**“:

Die Beschreibung des IST-Prozess im Transportbereich zeigt, dass bereits Informationen oder eingescannte Dokumente von den Fahrern über das Telematikendgerät an die Webplattform übertragen und von dort in die Speditionsoftware gespiegelt werden. Da dieser Weg bereits erfolgreich genutzt wird, sollte eine Anpassung der Systemstruktur für die Übertragung von Daten bei der RWZ mit relativ geringem Aufwand umsetzbar sein. Es empfiehlt sich aber generell, nicht allein auf ein Telematikendgerät zur Aufnahme der Daten zu setzen. Da z.B. von der RWZ-Logistik zu einem großen Teil (siehe dazu auch Kapitel 4.1.2) Subunternehmer für die Transporte eingesetzt werden, die kein mit der RWZ-Systemlandschaft verbundenes Telematikequipment besitzen, muss die Lösung auch außerhalb dieser Systemlandschaft funktionieren bzw. die Subunternehmer im besten Fall nahtlos in den Prozess integrieren. Es würde sich daher eventuell empfehlen, vom CN50 komplett auf eine Smartphone-Lösung umzusteigen, da die besonderen Funktionen eines CN50 mittlerweile auch von Smartphones bzw. Apps erfüllt werden können. Ausgehend von der Überlegung, für die RWZ-Logistik und ihre Subunternehmer nur noch eine App-Lösung zu nutzen, könnte der Ablauf bei einer **Feldrandabholung** wie folgt aussehen. Die Registrierung des Spediteurs erfolgt (einmalig) analog der Registrierung der Landwirte. Es wird sich im Modul „Transport“ registriert und es werden die benötigten Daten eingegeben. So wird zunächst die eindeutige Identifikationsnummer für den Transportbetrieb generiert.

Tab. 15: AgriQ-App – Registrierung Transport

Nummer	Funktion
1-1 Registrierung oder Login	Auswahlmöglichkeit zwischen <ul style="list-style-type: none"> - Login - Registrierung
1-2 Modulauswahl	Auswahlmöglichkeit von drei Modulen <ul style="list-style-type: none"> - Landwirtschaft (2) - Transport (3) - Lagerbetrieb (4)
3-1 Registrierung des Betriebs	Die Registrierungsmaske Transport fragt folgende Daten ab: <ul style="list-style-type: none"> a. Name des Betriebs b. Straße

	<ul style="list-style-type: none"> c. <i>Postleitzahl</i> d. <i>Stadt</i> e. <i>Bundesland (Auswahl aus DropDown Menü)</i> f. <i>Land (Auswahl aus DropDown Menü)</i> g. <i>Art des Transportbetriebs (Drop Down Menü: Straße, Binnenschiff, Eisenbahn)</i> h. <i>Emailadresse</i> i. <i>Telefonnummer</i> j. <i>Verwendete Speditionsoftware - Telematiksoftware</i>
<i>3-1-1 Vergabe der Betriebs- Identifikationsnummer</i>	<i>Vergabe von Identifikationsnummer aus</i> <ul style="list-style-type: none"> - <i>den eingegebenen Registrierungsdaten</i> - <i>der laufenden Betriebsnummer im jeweiligen Postleitzahlenbereich</i>
<i>3-1-2 Datenübertragung</i>	<i>Übertragung der Registrierungsdaten und der Identifikationsnummer in die Datenbank</i>
<i>3-1-3 Verknüpfung mit Software</i>	<i>Verknüpfung von App und verwendeter Software zum gegenseitigen Datenaustausch</i>

Quelle: [Eigene Darstellung]

Wie auch bei der Landwirtschaft muss es im Transport ebenso möglich sein, unterhalb der Firma mehrere Benutzer anzumelden. Während bei den Erzeugerbetrieben aber eine genaue Identifikation der einzelnen Benutzer zu Dokumentationszwecken nicht zwingend notwendig ist, muss im Rahmen des Transports der Frachtraum exakt zu identifizieren sein. Da der Fahrer u.a. die Sauberkeit des Frachtraums bestätigen muss, ist es zusätzlich notwendig, dass auch der zugehörige Fahrer direkt ersichtlich ist. Daher sollten bei der Registrierung zunächst Vor- und Nachname des Fahrers einzutragen sein, außerdem das KFZ-Kennzeichen von Sattelzugmaschine (SZM) und Auflieger (bzw. Motorwagen und Anhänger). Die meisten Fahrer führen zwar dauerhaft ein bestimmtes Fahrzeug, dennoch sollte dies ggf. abzuändern sein, sollte doch einmal ein anderes Fahrzeug genutzt werden.

Der erste Anmeldeprozess für den Fahrer könnte dabei wie in Tabelle 16 skizziert gestaltet sein:

Tab. 16: AgriQ-App – Login „Transport“

Nummer	Funktion
3-2 Login eines oder mehrerer Geräte	<p><i>Anmeldung des Benutzers über die App</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>a. Eingabe Betriebskennnummer des Spediteurs</i> <i>b. Vor-/Nachname des Fahrers</i> <i>c. Kfz-Kennzeichen (SZM - Auflieger)</i> <i>d. Info Email mit Bestätigungslink an die vom Betrieb im Registrierungsprozess hinterlegte Emailadresse</i> <i>e. Bestätigung durch die Dispo und damit Freischaltung der Kommunikation</i> <i>f. Vergabe eines persönlichen Passworts durch den Benutzer</i>

Quelle: [Eigene Darstellung]

Subunternehmer registrieren sich als eigenständiger Betrieb mit eigener Identifikationsnummer. Auch wenn ein Unternehmen wie die RWZ z.T. Fahrzeuge von Subunternehmern mitdisponiert, obliegt die Verantwortung in Bezug auf die QM-Dokumentation letztendlich dem Unternehmer.

Dem Fahrzeug wird aus CarLo von der Dispo ein neuer Auftrag zugewiesen, der in der App angezeigt wird. Dem Fahrer werden Ladeadresse, Warenart (inklusive IDTF Nummer) und Zieladresse zur Verfügung gestellt. Als wichtiger Zwischenschritt bei der Datenübertragung auf der Transportebene ist bereits mehrfach die Webplattform erwähnt worden. Auch hier kommt dieser eine besondere Bedeutung zu, da die App die benötigten Daten aus der Webplattform (und umgekehrt) beziehen könnte und so kein direkter Eingriff in die Systemlandschaft des Unternehmens (in diesem Fall der RWZ) erfolgt, der eventuell mit Sicherheitsrisiken verbunden wäre. Bei anderen, kleineren Betrieben ohne diesen Zwischenschritt müsste ein sicherer Zugriff auf die Speditionsoftware allerdings auch direkt möglich sein. Abbildung 58 zeigt eine mögliche visuelle Umsetzung verschiedener Funktionen aus dem Modul „Transport“ der App.



Abb. 58: AgriQ-App – Mögliche visuelle Umsetzung des Moduls Transport

Quelle: [Eigene Darstellung]

Der Prozess für den Fahrer könnte sich auf seinem Smartphone wie in Tabelle 17 beschreiben darstellen:

Tab. 17: AgriQ-App – Ablauf Auftrags-/Ladungsannahme

Nummer	Funktion
3-3 Übertragung eines Auftrags	Push-Mitteilung auf dem Smartphone „Neuer Auftrag eingegangen“ – Anzeige des Auftrags in der App
3-4 Auftrag starten	Annahme des neuen Auftrags über „Auftrag starten“
3-5 Abfahrtskontrolle	Nur bei der ersten Tour am Tag Abfrage: Abfahrtskontrolle durchgeführt? – „Bestätigen“ anklicken
3-6 Kennzeichen bestätigen	Abfrage: Kfz-Kennzeichen korrekt ja / nein Nein: Kennzeichen eingeben
3-7 Sauberer Frachtraum	Abfrage: Frachtraum vor Beladung frei von Rückständen? – Bestätigen
3-8 QR-Code scannen	Abfrage: QR-Code Lieferant scannen? - Bestätigen QR-Code - Scanner/Kamera öffnet sich, scannt QR-Code
3-9 Datenübertragung	Übertragung der Daten des Landwirts zuzüglich eines Zeitstempels und der durch die Betriebskennnummer des Spediteurs ergänzte Identifikationsnummer der Charge zu den Auftragsdaten in die Webplattform

Quelle: [Eigene Darstellung]

Da die Daten aus der Primärproduktion für den Spediteur bzw. seine Dokumentation nicht relevant sind, werden von der Webplattform nur die Daten in CarLo gespiegelt, die auch derzeit von der Telematik übertragen werden (Ladezeit etc.), zusätzlich die für den elektronischen Tagestourenbericht relevanten Daten (Abfahrtskontrolle, Frachtraum frei von Rückständen) und die Identifikationsnummer der Charge (siehe Tabelle 18). Alle weiteren Daten würden beim Spediteur nur unnötig Speicherplatz belegen. Eine Rückverfolgung würde über die Identifikationsnummer der Charge erfolgen. CarLo müsste diesbezüglich also um eine Suchfunktion „Chargen-Identifikationsnummer“ erweitert werden.

Tab. 18: AgriQ-App – Datenübertragung Speditionsssoftware

Nummer	Funktion
<i>3-10 Datensynchronisation mit Speditionsssoftware</i>	<i>Übertragung von</i> <ol style="list-style-type: none"> <i>a. ggf. erfolgter Abfahrtskontrolle</i> <i>b. Bestätigung des rückständefreien Frachtraums</i> <i>c. der Chargen-Identifikationsnummer</i> <i>d. Ladezeit</i> <i>in die Speditionsssoftware</i>

Quelle: [Eigene Darstellung]

Da in CarLo bisher keine Möglichkeit vorgesehen ist, diese Informationen zu speichern oder zu verwalten, müsste das Programm entsprechend angepasst werden. In der Auftragserfassung gibt es aber bereits einen Reiter mit dem Namen „Infos und Doku“ (siehe Abbildung 17), der aktuell für das Hinterlegen der gescannten Transportdokumente genutzt wird und der zunächst für die QM-Dokumentation eingesetzt werden könnte. In CarLo befänden sich dann für jede Tour alle relevanten Daten für die QM-Dokumentation inklusive der Möglichkeit zur direkten Rückverfolgung.

Um dem Landwirt für seine Dokumentation die Daten des abholenden Spediteurs zur Verfügung zu stellen, wird durch den Fahrer ebenfalls ein QR-Code (siehe Tabelle 19) generiert, der die relevanten Daten enthält

Tab. 19: AgriQ-App – „Eigener QR-Code“ - Spedition

Nummer	Funktion
<i>3-11 Eigener QR-Code</i>	<i>Im laufenden Auftrag befindet sich ein Button „Eigener QR-Code generieren“</i>
<i>3-12 Zusammensetzung des eigenen QR-Codes</i>	<i>Folgende Daten sind für den Landwirt relevant und werden in den QR-Code umgewandelt:</i> <ol style="list-style-type: none"> <i>a. Name und Adresse der Spedition</i>

	<ul style="list-style-type: none"> b. Kfz-Kennzeichen des Zugfahrzeugs und des Frachtraums c. Name des Fahrers d. Letzte drei Ladungen e. Datum / Zeit <p>Die letzten drei Ladungen müssen dabei aus der Speditionssoftware bezogen werden.</p>
3-13 Anzeige des QR-Codes	QR-Code wird auf Wunsch angezeigt, damit der Landwirt ihn abschnappen kann.

Quelle: [Eigene Darstellung]

Nach dem Laden wird die Ware zur Abladestelle transportiert. Die möglichen App-Abläufe werden in Tabelle 20 dargestellt. Für den Spediteur ist hier zunächst die Datenübertragung an die Silosoftware wie auch die Übertragung des Entladegewichts vom Silo in die Speditionssoftware zu bedenken, aber auch die anschließende Reinigung des Frachtraums.

Tab. 20: AgriQ-App – Ablauf Abladen

Nummer	Funktion
3-14 QR-Code generieren	<p>Generierung des QR-Codes aus</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Chargenidentifikationsnummer (Erzeuger und Spediteur) b. Datum und Zeit c. Daten aus dem QR-Code des Erzeugers d. Verschlüsselte Datei des Erzeugers e. Daten des Spediteurs <ul style="list-style-type: none"> ○ Name und Adresse ○ Kfz-Kennzeichen des Zugfahrzeugs und des Frachtraums ○ Name des Fahrers ○ Letzte drei Ladungen
3-15 Anzeige des QR-Codes	Anzeige des QR-Codes
3-16 Scannen QR-Code Entladegewicht	Scannen des QR-Codes an der Waage (siehe Ablauf Lagerung) mit dem Entladegewicht
3-17 Datenübertragung Gewicht	Übertragung des Entladegewichts an die Speditionssoftware
3-18 Reinigung des Frachtraums	<p>Abfrage: Reinigung durchgeführt?</p> <p>Anzeige der mit dem transportierten Produkt verknüpften Reinigungsvorschrift (bei Weizen: „A – Trockenreinigung“) mit der Option, per</p>

	<i>DropDown Menü auch eine andere Reinigungsoption auszuwählen bzw. die Option „Keine Reinigung notwendig, weil Folgeprodukt identisch“ – Bestätigen</i>
<i>3-19 Datenübertragung Reinigung</i>	<i>Spiegelung der durchgeführten Reinigung über die Webplattform an CarLo</i>

Quelle: [Eigene Darstellung]

Mit dieser Art der Abfrage aller relevanten Punkte aus dem Tagestourenbericht wäre dieser selbst obsolet, weil die Dokumentation des gesamten Tages gar nicht mehr notwendig wäre. Damit entfällt die tägliche Schreibarbeit für die Fahrer, die laut Fahrerbefragung am Tag durchschnittlich 18 Minuten einnimmt, und zusätzlich können Fehler (versehentlich falsche Eintragungen) – verursacht durch den „Faktor Mensch“ – verhindert werden. Gleichzeitig kann ein unvollständiger Tourenbericht (z.B. fehlende Angabe der Reinigungsmaßnahme oder der IDTF-Nummer) ausgeschlossen werden, wenn die Eingabemaske so programmiert wird, dass keine neue Tour aufgerufen werden kann, bevor nicht alle Eingaben der beendeten Tour vollständig getätigt wurden. Eine mutwillige Falschangabe kann zwar immer noch erfolgen, dies kann aber niemals vollständig ausgeschlossen werden. Um solche Situationen noch unwahrscheinlicher zu machen, könnte auch ein WENN-DANN-Kriterium in der Software programmiert werden, so dass bei Angabe einer zu niedrigen Reinigungsstufe ein Warnhinweis an Fahrer und Dispo ausgegeben wird.

Mit der Reinigungsbestätigung ist die Tour beendet und der nächste Auftrag kann bearbeitet werden. Im folgenden Kapitel erfolgt nun allerdings nochmal ein Schritt zurück und der Prozess der Lagerung beginnt mit dem Eintreffen des Fahrzeugs an der Entladestelle.

5.2.2.4 SOLL-Zustand: Lagerung

Analog der Erzeugerbetriebe und Spediteure muss sich ein Lagerbetrieb zunächst in der App registrieren. Dafür wählt der Betriebsleiter das Modul „Lagerbetrieb“ aus und meldet seinen Betrieb an. In Tabelle 21 wird der Ablauf dargestellt.

Tab. 21: AgriQ-App – Registrierung Lagerbetrieb

Nummer	Funktion
<i>1-1 Registrierung oder Login</i>	<i>Auswahlmöglichkeit zwischen</i> - <i>Login</i> - <i>Registrierung</i>
<i>1-2 Modulauswahl</i>	<i>Auswahlmöglichkeit von drei Modulen</i> - <i>Landwirtschaft (2)</i>

	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Transport (3)</i> - <i>Lagerbetrieb (4)</i>
<i>4-1 Registrierung des Betriebs</i>	<p><i>Die Registrierungsmaske Lagerbetrieb fragt folgende Daten ab:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>a. Name des Betriebs</i> <i>b. Straße</i> <i>c. Postleitzahl</i> <i>d. Stadt</i> <i>e. Bundesland (Auswahl aus DropDown Menü)</i> <i>f. Land (Auswahl aus DropDown Menü)</i> <i>g. Emailadresse</i> <i>h. Telefonnummer</i> <i>i. Eingesetzte Software</i>
<i>4-1-1 Vergabe der Betriebs- Identifikationsnummer</i>	<p><i>Vergabe der Identifikationsnummer aus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>- den eingegebenen Registrierungsdaten</i> <i>- der laufenden Betriebsnummer im jeweiligen Postleitzahlenbereich</i>
<i>4-1-2 Datenübertragung</i>	<i>Übertragung der Registrierungsdaten und der Identifikationsnummer in die Datenbank</i>
<i>4-1-3 Verknüpfung mit Software</i>	<i>Verknüpfung von App und verwendeter Software zum gegenseitigen Datenaustausch</i>
<i>4-1-4 Datenimport</i>	<i>Import von oder Zugriff auf Lagerstellen inklusive Belegung</i>

Quelle: [Eigene Darstellung]

Es wird die Betriebskennziffer vergeben und die Betriebsdaten werden in der Datenbank hinterlegt. Über die Schnittstelle zur Lagersoftware werden die Silozellen und ihre Inhalte gespiegelt.

Da möglicherweise verschiedene Mitarbeiter im Warenein- und -ausgang tätig sind oder während der Ernte zusätzliches Personal als Aushilfe eingestellt wird, ist auch für Lagerbetriebe die Anmeldung mehrerer Nutzer unter der Betriebskennziffer notwendig. Das Anmeldeverfahren kann dabei analog des Prozesses bei den Erzeugern und Spediteuren verlaufen (siehe Tabelle 22).

Tab. 22: AgriQ-App – Login „Lagerbetrieb“

Nummer	Funktion
<i>4-2 Login eines oder mehrerer Geräte</i>	<i>Anmeldung des Benutzers über die App :</i> <ol style="list-style-type: none"> <i>a. Eingabe Betriebskennnummer des Lagerbetriebs</i> <i>b. Eingabe Vor-/Nachname des Mitarbeiters</i> <i>c. Info Email mit Bestätigungslink an die vom Betrieb im Registrierungsprozess hinterlegte Email-Adresse</i> <i>d. Bestätigung durch den Betriebsleiter und damit Freischaltung der App-Funktionen</i> <i>e. Vergabe eines persönlichen Passworts durch den Benutzer</i>

Quelle: [Eigene Darstellung]

Das Lösungskonzept für den Prozess der Lagerung beginnt mit der Ankunft eines Fahrzeugs - hier zunächst eines LKW der RWZ Logistik – am Lagerstandort. Statt im Labor nun Daten manuell einzugeben und den Auftrag zu starten, wird der QR-Code auf dem Smartphone des Fahrers gescannt, die Daten werden ausgelesen und in einen neuen Auftrag in der Bitzer-Software umgewandelt (siehe Tabelle 23). Der Chargenidentifikationsnummer wird die Betriebskennziffer des Lagers hinzugefügt, unter der der Auftrag nun auch im Bitzer-System gesucht werden kann.

Tab. 23: AgriQ-App – Ablauf Getreideannahme

Nummer	Funktion
<i>4-3 Neuer Auftrag</i>	<i>Button „Neue Getreideannahme“ - klicken</i>
<i>4-4 Scan QR-Code</i>	<i>QR-Code auf dem Smartphone des Fahrers scannen</i>
<i>4-5 Datenübertragung</i>	<i>Übertragung aller Daten in Bitzer, dort Erstellung eines neuen Auftrags für die weitere Bearbeitung</i>

Quelle: [Eigene Darstellung]

Im Prozess, der bei der RWZ Hanau seit 2015 im Einsatz ist, kann im Anschluss an die Auftragserstellung direkt im Bitzer-Programm weitergearbeitet werden. Im Labor betrifft das als nächstes die Eingabe der Analysedaten (siehe Tabelle 24). Im Prozess, der vor 2015

etabliert war und im Landhandel häufig noch gelebt wird, werden die Analysedaten händisch auf Zetteln erfasst und dem Silomeister zur Verfügung gestellt. Daher soll dieser Prozess optional ebenfalls in AgriQ abgebildet werden.

Tab. 24: AgriQ-App – Optionale Eingabe der Analysedaten

Nummer	Funktion
4-4-1 Analysedaten eingeben	Nach dem QR-Code-Scan öffnet sich über den Button „Analysedaten eingeben“ eine Maske, die die gewünschten Laborwerte zur Eingabe abfragt
4-4-2 Verzögerte Eingabe über Historie	In der QR-Code-Historie bleibt die Eingabemaske geöffnet, um die Daten ggf. nachzutragen, falls die Laboranalyse länger dauern sollte oder zunächst weitere Einlagerungsaufträge anzunehmen sind.
4-4-3 Datenübertragung	Übertragung aller Daten in Bitzer, dort Erstellung eines neuen Auftrags für die weitere Bearbeitung

Quelle: [Eigene Darstellung]

Eine sinnvolle Erweiterung des bestehenden Systems bei der RWZ in Hanau könnte sein, die Rückstellmuster statt mit einer laufenden Nummer mit der Chargen-Identifikationsnummer zu kennzeichnen, weil die Muster sowieso nicht nach Nummern, sondern nach Produkt und Tag eingelagert werden. So wären aber beim Blick auf das Rückstellmuster alle Beteiligten direkt identifizierbar. Der weitere Prozess im Lager läuft ab wie zuvor. Es gibt aber noch die zusätzliche Sicherheit, dass dem Silomeister nun bekannt ist, wenn im Hoflager des Landwirts bereits Insektizide eingesetzt wurden. Diese Information könnte sogar mit einer farblichen Warnung hinterlegt werden. Auch der Einsatz von Insektiziden im Rahmen der Lagerung im Silobetrieb sollte in Zukunft elektronisch in der Bitzer-Software hinterlegt werden, ggf. muss die Software hier entsprechend angepasst werden. Eine kleine Änderung im Prozess erfolgt noch an der Waage. Während die Verwiegung ansonsten direkt in der Bitzer-Software erfolgt und damit separat von der App-Lösung durchgeführt wird, gibt es beim Entladegewicht doch einen Berührungspunkt mit dem Spediteur, der einfach über die App abgebildet werden kann. Das exakte Entladegewicht ist für die Spedition sehr relevant, weil es in der Abrechnung berücksichtigt wird. Wenn der Fahrer also bei der zweiten (der Leer-)Verwiegung auf der Waage steht, sollte auf dem Monitor, auf dem derzeit das Gewicht angezeigt wird, zusätzlich der Wiegeschein bzw. der Einlagerungsbeleg mit dem errechneten Entladegewicht in Form eines QR-Codes bzw. angezeigt werden, den der Fahrer abfotografieren und damit das Gewicht direkt in die Speditionsoftware übertragen kann. Abbildung 59 zeigt eine mögliche visuelle Umsetzung verschiedener Funktionen aus dem Modul „Lagerbetrieb“ der App.



Abb. 59: AgriQ-App – Mögliche visuelle Umsetzung des Moduls Lagerbetrieb

Quelle: [Eigene Darstellung]

Bei der Auslagerung von Getreide - im zunächst einfachsten Fall ist in der Silozelle nur eine Charge (25 Tonnen) Getreide gelagert - sollte der Prozess wie in Tabelle 25 skizziert ablaufen. Parallel zur physischen Auslagerung im Silo wird der virtuelle Prozess in der App über einen Klick auf „Neue Auslagerung starten“ angestoßen. Es wird in der App die zu entleerende Zelle identifiziert und mit dem Zeitstempel der Auslagerung ein QR-Code für den Fahrer der abholenden Spedition erstellt.

Tab. 25: AgriQ-App – Ablauf Getreideauslagerung 1

Nummer	Funktion
4-6 Neue Auslagerung	Button „Neue Auslagerung starten“ klicken
4-7 Suchfunktion	Suchfunktion für alle Lagerstellen – gewünschte Silozelle identifizieren
4-8 Scan QR-Code/ Datenübertragung	Scan des QR-Codes des Fahrers (siehe „eigener QR-Code“) und Hinzufügen dieser Daten zur Charge in Bitzer
4-9 Zeitstempel	Datum und Zeit für „Auslagerung“ hinzufügen
4-10 Generierung QR-Code	Button „QR-Code erstellen“ - Erstellung eines QR-Codes mit den zur Charge gehörenden Informationen von Erzeuger, anlieferndem Spediteur und Lagerung
4-11 Anzeige QR-Code	Bereitstellung des QR-Codes für den abholenden Spediteur (Einstieg in Prozess 3-8 für den Spediteur)

Quelle: [Eigene Darstellung]

Dieser Fahrer hingegen lässt seinen eigenen QR-Code (Spedition, KFZ Kennzeichen, Fahrer, Vorladungen) für den Silobetrieb einscannen, so dass dieser Datensatz bei der ausgelagerten Charge in Bitzer vermerkt werden kann. Bezüglich des tatsächlichen Ladegewichts wird bei der LKW-Verladung ebenfalls der Weg über Leer- und Vollverwiegung der Fahrzeuge praktiziert. Daher sollte erneut das errechnete Ladegewicht als QR-Code an der Waage angezeigt werden, um es dem Fahrer zur Verfügung zu stellen, bevor es in Bitzer der Charge hinzugefügt wird.

Eine Auslagerung von 1000 Tonnen Weizen in ein Binnenschiff würde einen ähnlichen Ablauf (siehe Tabelle 26) haben:

Tab. 26: AgriQ-App – Ablauf Getreideauslagerung 2

Nummer	Funktion
4-6 (2) <i>Neue Auslagerung</i>	<i>Button „Neue Auslagerung starten“ klicken</i>
4-7 (2) <i>Suchfunktion</i>	<i>Suchfunktion für alle Lagerstellen – alle gewünschten Silozellen identifizieren</i>
4-8 (2) <i>Scan QR-Code/ Datenübertragung</i>	<i>Scan des QR-Codes des Binnenschiffers (siehe „eigener QR-Code“) und Hinzufügen dieser Daten zu den Chargen in Bitzer</i>
4-9 (2) <i>Übertragung Auslagerungsmenge</i>	<i>Tatsächliche Auslagerungsmenge (durch integrierte Waage bei der Verladung ermittelt) wird von Bitzer zur Verfügung gestellt</i>
4-10 (2) <i>Zeitstempel</i>	<i>Datum und Zeit für „Auslagerung“ bei allen betroffenen Chargen in Bitzer hinzufügen</i>
4-11 (2) <i>Generierung der QR-Codes</i>	<i>Button „QR-Code erstellen“ - Erstellung eines QR-Codes für jede Charge, die ausgelagert werden soll mit den jeweils zur Charge gehörenden Informationen von Erzeuger, anlieferndem Spediteur und Lagerung</i>
4-12 (2) <i>Anzeige QR-Code</i>	<i>Bereitstellung der QR-Codes für den Binnenschiffer</i>

Quelle: [Eigene Darstellung]

Bei mehreren Chargen Getreide innerhalb einer Silozelle kann zum Zeitpunkt der Auslagerung zwar genau angegeben werden, welche Chargen sich in der betreffenden Lagerstelle befinden, die Bestimmung einer bestimmten Charge nach der Auslagerung wird aber mit zunehmender Größe der Auslagerungsmenge unsicher. Bei Silozellen mit einer Kapazität von 50 Tonnen (zwei LKW-Ladungen) wird eine Auslagerung nicht sonderlich kompliziert. Je nach ausgelagerter Menge würden dem Spediteur die Daten von ein oder auch zwei

Chargen per QR-Code mitgegeben werden. Bei Auslagerungen kleinerer (25 Tonnen und weniger) Mengen aus größeren Zellen, nach eventuell erfolgten Umlagerungen, bei denen das Getreide aus einer Zelle in andere Zellen überführt wird und sich die Chargen so vermischt haben oder bei den Lagerstellen in Hanau mit einer Kapazität von 5000 Tonnen wird es allerdings unmöglich, das ausgelagerte Getreide einer oder zwei konkreten Chargen zuzuordnen. Beim Beispielbetrieb der RWZ in Hanau stellen daher die neuen Silos mit 5000 Tonnen Kapazität (in einer einzigen Lagerstelle) einen Problemfall dar. Denn auch die Mitgabe der Daten aller in einem solchen Silo lagernden Chargen wäre nicht zielführend, dies käme einer Situation gleich, in der gar keine Angabe zur Charge gemacht würde.

Dieses Problem könnte nur mit einer Markierung des Getreides selbst gelöst werden, einem Lösungsansatz, der bereits aus verschiedenen Gründen verworfen wurde. Ein anderer Weg wäre, die spezifischen Fließeigenschaften von Getreide in den jeweiligen Lagerstellen zu untersuchen (hierzu gibt es bereits Veröffentlichungen z.B. von SCHULZE [2015], die zeigen, dass dies möglich ist) und auf diesem Weg Algorithmen zur Berechnung der Auslagerung zu entwickeln. Eine solche Untersuchung z.B. des Silos und seiner unterschiedlichen Lagerstellen in Hanau führt im Rahmen der vorliegenden Arbeit allerdings zu weit, so dass festgehalten werden muss, dass der hier erarbeitete Lösungsansatz bei der Auslagerung an dieser Stelle an seine Grenzen stößt.

Nach dem nun das Prozess-Pflichtenheft für die App-Lösung entwickelt worden ist, soll dieser Vorschlag von einem IT-Experten geprüft und auf Umsetzbarkeit bewertet werden.

5.3 Expertenbewertung der SOLL-Prozesse

Im persönlichen Gespräch mit Bernd Heymanns, Vorstand der Zebraxx AG Europe, wird das in Kapitel 5.2.2 ausgearbeitete Konzept „AgriQ“ aus Expertensicht bewertet. Es wird dabei auf die generelle Umsetzbarkeit geprüft und es werden aus IT-Sicht notwendige Veränderungs-/Verbesserungsvorschläge für das Originalkonzept eingebracht. Im Folgenden wird dazu nicht mehr für jede Aussage auf die zugehörige Quelle [HEYMANNS 2018] verwiesen.

Generelle Umsetzbarkeit und Hinweise:

Das generelle Konzept von AgriQ wird von HEYMANNS für umsetzbar befunden. Der Austausch der Daten über die Schnittstellen mit der jeweiligen Branchensoftware benötigt zwar einige Tage in der technischen Umsetzung, ist aber – insbesondere bei Standardsoftwarelösungen – machbar.

Die automatische Befüllung der Auftragsmaske im Bitzer-Programm durch die Daten aus dem QR-Code geht an dieser Stelle zwar noch einen Schritt weiter, ist aber bei genauer Planung und Definition beim Aufbau des QR-Codes umsetzbar.

Es muss allerdings insgesamt beachtet werden, dass ein einzelner QR-Code maximal 3.000 Zeichen fassen kann. Es ist daher notwendig, die Zusammensetzung der QR-Codes auf allen Ebenen bei der technischen Umsetzung vorher genau zu definieren und die Zeichenanzahl zu berechnen.

HEYMANNs weist außerdem darauf hin, dass über das Prozesspflichtenheft hinaus als nächstes ein technisches Pflichtenheft erarbeitet werden müsste. Dieses sollte für jeden einzelnen Prozessschritt die genaue technische Umsetzung definieren. Erst wenn so ein detailliertes technisches Pflichtenheft erstellt wurde, kann auch eine genaue Kostenkalkulation vorgenommen werden.

Veränderungs-/Verbesserungsvorschläge aus IT-Sicht

Zunächst macht HEYMANNs den Vorschlag, statt ausschließlich Datenaustausch zwischen Datenbank und den Akteuren zu betreiben sowie Daten aus der App in die jeweiligen Softwareprogramme zu spiegeln, eine echte Portallösung in Erwägung zu ziehen, in die alle Beteiligten ihre Betriebsinformationen (wie Schläge, Fahrzeuge, Silozellen etc.) importieren, diese pflegen und in der alle täglichen Prozessdaten zentral abgelegt werden können. Auf die Gesamtdaten hat aber nur eine Behörde im Falle eines Produktrückrufs Zugriff, die mit einem Universalschlüssel die benötigten Informationen auslesen kann. Der Vorschlag erscheint direkt sinnvoll und wird für die Kostenplanung der Umsetzung bereits berücksichtigt.

Für die eindeutige Identifikationsnummer sollten zunächst die Schläge des Landwirts durchnummeriert werden. Dieser Schlagnummer (z.B. 12) wird automatisch bei jeder Charge, die auf dem Schlag gedroschen wird, eine laufende Nummer (12-1, 12-2,...) hinzugefügt. Auch dieser Vorschlag erscheint sinnvoll und sollte bei einer technischen Umsetzung berücksichtigt werden.

Die Jahreszahl der Ernte sollte eventuell vierstellig eingeplant werden, um einen Jahrhundertwechsel zu ermöglichen. Die zwei zusätzlichen Zeichen können voraussichtlich trotzdem eingespart werden, weil eine Speicherung der Daten über 100 Jahre hinweg als nicht notwendig erscheint.

Um im Transport jeweils die beiden letzten Vorfrachten in den QR-Code zu integrieren, sollten die Daten – auch aus Kostengründen - nicht jeweils aus CarLo „gezogen“ werden,

sondern aus den vorausgehenden Aufträgen auf dem mobilen Gerät. Wenn diese Möglichkeit besteht, macht der Weg sicherlich Sinn, weil keine zusätzliche Schnittstelle zu CarLo geschaffen werden muss.

Die Bewertung und die Hinweise von HEYMANNs zeigen, dass AgriQ als Lösungsansatz ein realistischer Vorschlag ist, der nun aber durch eine detaillierte Ausarbeitung der technischen Anforderungen bis zur Umsetzung weiterentwickelt werden muss. Im Folgenden soll dennoch eine erste Kostenschätzung für die Umsetzung von AgriQ erfolgen.

5.4 Betriebswirtschaftliche Betrachtung

Die in den vorhergehenden Kapiteln skizzierte Lösung wurde auf Basis der in der IST-Analyse vorgefundenen Situation konzipiert, um die Prozesse zu verschlanken und den Dokumentationsaufwand zu verringern. Dabei wurde eine betriebswirtschaftliche Betrachtung zunächst außer Acht gelassen. In den folgenden Kapiteln wird – basierend auf Experteninformationen – eine Kosten- und Nutzenschätzung für die erarbeitete Lösung vorgenommen. Die Betrachtung soll zunächst über die Spanne der ersten fünf Jahre erfolgen.

5.4.1 Kostenkalkulation

Bei der folgenden Betrachtung wird davon ausgegangen, dass auf Basis der in Kapitel 5.2 erstellten Prozessbeschreibung zunächst ein detaillierter technischer Ablaufplan ausgearbeitet wird, der den APP-Entwicklern vorliegt. Um die Kosten für die Lösung grob zu kalkulieren, sind infolgedessen einerseits die Kosten für die technische Umsetzung und andererseits die laufenden Betriebskosten zu berücksichtigen.

Kostenkalkulation für die Entwicklung

Die folgenden Angaben zu den zu kalkulierenden Manntagen und Kostensätzen stammen ebenfalls durchweg aus dem persönlichen Gespräch [siehe HEYMANNs 2018] mit B. Heymanns, Vorstand der Zebraxx AG Europe und werden aus Gründen der Lesbarkeit nicht an jeder einzelnen Stelle erneut mit derselben Quellenangabe versehen.

Die Entwicklung von App und Portal wird in Manntagen kalkuliert. Ein Manntag in der Softwareentwicklung wird – je nach anbietendem Unternehmen – in der Regel mit Beträgen zwischen 900€ und 1.200€ in Rechnung gestellt. Um die folgende Kostenkalkulation zu vereinfachen, werden auf Basis dieser Aussage 1.000€ pro Manntag angesetzt.

Die grundlegende technische Einrichtung der Portale für Landwirtschaft, Transport und Lager (inklusive der zu Grunde liegenden Datenbank) kann mit jeweils 10 Manntagen (= 30.000€) kalkuliert werden.

Generell kann davon ausgegangen werden, dass die Abbildung jeder einzelnen Schnittstelle (d.h. jede Funktion, bei der eine Kommunikation zwischen App und Bestandssoftware stattfindet) mit 5 - 10 Manntagen (im Folgenden wird mit dem Mittelwert, d.h. 7,5 Manntagen gerechnet) kalkuliert werden muss. Auf Basis der Prozessbeschreibung in Kapitel 5.2 kann an dieser Stelle zunächst von zwei Schnittstellen pro Prozessstufe, also von insgesamt sechs (das entspricht 45 Manntagen und damit 45.000€) ausgegangen werden.

Für die Funktion zum Erstellen und Scannen des QR-Codes kann mit 5 Manntagen gerechnet werden und für die Funktion der Übernahme der zusätzlichen Daten aus der folgenden Prozessstufe werden ebenfalls 5 Manntage kalkuliert. Auch die Umsetzung des Abspeicherns der Daten im Portal wird 5 Manntage in Anspruch nehmen. Es ergibt sich eine Summe von 15 Manntagen (15.000€) Dies gilt zunächst für eine Prozessstufe (z.B. die Landwirtschaft). Für die folgenden Stufen werden sich die Manntage entsprechend reduzieren, weil die bereits bestehende Lösung nur auf die folgenden Prozesse übertragen werden muss (1 Manntag pro Funktion, damit insgesamt 3.000€).

Für die Umsetzung der Befüllung der Felder in der Auftragsmaske von Bitzer mit den Inhalten des QR-Codes sollten – je nach Qualität der Vorbereitung - 5-10 Manntage (es wird mit 7,5 Manntagen = 7.500€ gerechnet) kalkuliert werden. Tabelle 27 zeigt die Kostenkalkulation in der Übersicht.

Tab. 27: Kostenkalkulation technische Entwicklung

Baustein	Kosten in Euro
Einrichtung der drei Portale	30.000
Schnittstellen	45.000
Funktionen Datentausch (QR-Codes)	18.000
Befüllen Auftragsmaske Fremdsoftware	7.500
Summe	100.500

Quelle: Eigene Darstellung nach [HEYMANNS 2018]

Bereits vor der genaueren Zuordnung der Manntage und Kosten geht HEYMANNS insgesamt von einer Investitionssumme für die technische Umsetzung der skizzierten Lösung von rund 100.000€ aus, die sich in der Grobkalkulation nun recht genau wiederfinden. Dennoch enthält diese Aufstellung nur Schätzwerte und kann in einem realen Projekt ggf. abweichen. Gerade wenn weitere Zusatzfunktionen für – im Vergleich mit der RWZ Hanau - weniger gut ausgestattete Betriebe hinzukommen, können die Kosten für Programmierarbeiten sich noch deutlich erhöhen.

Laufende Betriebskosten:

Um den ständigen Betrieb des Systems sicher zu stellen, müssen zu der Investitionssumme auch die laufenden Betriebskosten kalkuliert werden. Für Wartung und Betreuung des Systems kann laut HEYMANNS monatlich mit einem Betrag von 1500€ gerechnet werden. Für die ersten 5 Jahre muss damit ein Betrag von 90.000€ an Betriebskosten angenommen werden.

5.4.2 Markteintritt und Preisgestaltung

Nach einer erfolgreichen technischen Umsetzung gibt es verschiedene strategische Möglichkeiten, das Produkt am Markt zu platzieren. Unter anderem über die Konzepte der Portfolioanalyse, der Erfahrungskurve oder der Lebenszyklusanalyse können Normstrategien abgeleitet werden. Diese helfen bei der Ermittlung erfolgsversprechender Schwerpunkte der zu generierenden Vermarktungsstrategie [MEFFERT et al. 2015, S. 258]. Der Fokus der vorliegenden Arbeit liegt allerdings nicht auf der Ausarbeitung einer Vermarktungsstrategie, sondern auf der Konzeption des Lösungsansatzes, so dass die hier folgenden Überlegungen zum Markteintritt nur genereller Natur sind.

Um den kalkulierten Kosten von 190.500€ für die ersten fünf Jahre des Systembetriebs Erlöse gegenüberzustellen, können verschiedene Vertriebsmodelle in Frage kommen.

Die einfachste Lösung wäre eine jährliche Nutzungsgebühr mit einem fixen und einem variablen Anteil basierend auf der Nutzeranzahl, um kleineren Betrieben Kostenvorteile zu verschaffen. Jeder registrierte Betrieb würde somit einen Fixbetrag entrichten - und je nach Anzahl der benötigten Lizenzen - pro Nutzer einen zusätzlichen variablen Betrag. Da alle Betriebe bereits eine Standardsoftware für ihre Prozesse im Einsatz haben, ist AgriQ ein Zusatzprodukt, dessen Kosten sich dementsprechend in Grenzen halten müssen. Ein Preis von z.B. 30€ für die Nutzung zuzüglich 2,50€ pro Lizenz würde für einen Betrieb mit 5 Mitarbeitern jährlich 42,50€ kosten.

Ein weiteres Modell wäre der Weg über Transaktionskosten [HEYMANN 2018]. So könnte z.B. pro erstelltem QR-Code eine Gebühr von 0,5 Cent erhoben werden. Eine Beispielrechnung verdeutlicht die Überlegung: In Deutschland wurden im Jahr 2017 45.557.000 Tonnen Getreide geerntet [DESTATIS 2018b]. Würden – ausgehend von dieser Menge – nur 1% der jährlichen Erntemenge von Getreide (455.570 Tonnen) über AgriQ abgewickelt, ergäben sich 18.222 Chargen à 25 Tonnen. Pro Prozessstufe wird jeweils ein QR-Code für die Charge erstellt, so dass sich bei einem Preis von 1 Cent pro QR-Code ein Betrag von 54.666 Cent, d.h. 546,66€ ergeben würde.

Möglich wäre auch eine Kombination der beiden Überlegungen, so dass eine jährliche Nutzungsgebühr mit oder auch ohne Zusatzlizenzen, aber dafür zuzüglich der Transaktionskosten pro QR-Code entstünde. Um die passende Strategie zu finden, sollten Softwareeinführungen in der Branche untersucht und aus deren Erfolgen oder auch Fehlern das eigene Vorgehen abgeleitet werden.

Letztendlich profitieren alle Prozessstufen von der AgriQ-Lösung, den Hauptnutzen ziehen aber voraussichtlich der Transport und die Behörden. Dennoch sind die Landwirte aber der Ausgangspunkt des Systems und müssen die Lösung nutzen, damit das System überhaupt funktionieren kann. Dies könnte einerseits erreicht werden, indem über eine entsprechende Werbekampagne das Produkt in den Branchenmedien platziert wird, so dass die Landwirte selbstständig auf das Produkt aufmerksam werden und es einsetzen wollen. Ein anderer Weg macht sich das System von Branchenstandards zu Nutze. Würden z.B. ein oder mehrere große Agrarhandelskonzerne bzw. Landhändler beschließen, dass eine Lieferung nur noch bei Nutzung der AgriQ Lösung erfolgen darf (analog z.B. der Futtermittelindustrie, die ein GMP-Zertifikat voraussetzt), müsste das System von der Landwirtschaft angewendet werden, weil die Ware sonst nicht mehr verkauft werden könnte. Dieser Ansatz erscheint am sinnvollsten, weil der Agrarhandel als einer der großen Nutznießer ein Interesse daran haben sollte, seine Prozesse weiter zu optimieren und seine vor- und nachgelagerten Bereiche noch stärker an sich zu binden.

Zu berechnen, wann bzw. ob bei einer Investitionssumme von 190.500€ in den ersten fünf Jahren der Break-Even-Point erreicht wäre, macht auf Basis der oben angenommenen Schätzwerte keinen Sinn, wenn keine Prognose für die Anwenderzahlen vorgenommen werden kann. Da keine Zahlen für vergleichbare Produkte oder die Branche vorliegen, wäre jegliche Annahme vollständig aus der Luft gegriffen, so dass auf diese Berechnung verzichtet wird.

5.4.3 Ermittlung des zu erwartenden Nutzens für die Prozesskette

Neben einem finanziellen Nutzen für den Inhaber der AgriQ-Software sollen auch die Akteure in der Prozesskette einen Nutzen aus der AgriQ-Lösung ziehen. Dieser lässt sich in einen quantitativen und qualitativen Nutzen aufteilen.

5.4.3.1 Quantitativer Nutzen

Der quantitative Nutzen kann in monetären Dimensionen ausgedrückt werden, z.B. über erzielte Einsparungen. Diese werden durch die AgriQ-Lösung indirekt über Zeiteinsparungen erreicht, die für die einzelnen Prozessstufen im Folgenden dargestellt und bewertet werden. Der Einsatz von AgriQ ist natürlich besonders auf die Getreideernte ausgelegt. Daher soll auch nur dieser Zeitraum mit seinen Besonderheiten (siehe jeweiliger Prozessabschnitt) zu Grunde gelegt werden und der betrachtete Zeitrahmen nur sechs Wochen betragen. Dabei werden sechs Wochen à sieben Tagen angenommen, weil die Ernte auch am Wochenende durchgeführt wird. Die Ersparnis wird auf allen Prozessstufen für jeweils ein Beispielunternehmen kalkuliert.

Zeitersparnis – Landwirtschaft

Die Zeitersparnis für den Landwirt liegt beim Einsatz von AgriQ in der schnelleren Übergabe des Getreides an den Agrarspediteur und der geringeren Wartezeit im Lager beim eigenständigen Transport. Ausgehend von der IST-Analyse und der Befragung benötigen Fahrer und Landwirt für das gemeinsame Ausfüllen des Lieferscheins ohne elektronische Unterstützung rund 5,5 Minuten. Die realisierbaren Zeiteinsparungen können – bevor AgriQ im Einsatz ist – natürlich nur geschätzt werden, und die angenommenen Werte ergeben sich aus folgenden Überlegungen: Der Lieferschein ist durch den Austausch des QR-Codes hinfällig, alle sonst im Lieferschein übergebenen Daten werden in elektronischer Form übermittelt. Für das Erstellen und Scannen des QR-Codes im Programm wird pro Transaktion anstelle des Lieferscheins eine Minute angenommen. Die reduzierte Wartezeit am Lager wird mit drei Minuten angenommen, in denen durch weitere Anlieferungen gewartet werden muss, der QR-Code gescannt und der Auftrag angelegt wird. Die Einsparung entsteht maßgeblich durch das automatische Anlegen eines neuen Einlagerungsauftrags.

Um eine mögliche Zeiteinsparung für eine Ernteperiode zu berechnen, wird zunächst folgendes Szenario gewählt. Da die Lösung insbesondere für große Betriebe interessant ist, wird von einem Betrieb mit 350 ha Getreideanbau ausgegangen. Bei einer durchschnittlichen Produktionsmenge von 72,2 dt/ha [DESTATIS 2018b] ergäbe sich eine Gesamternte-

menge von rund 25.270 dt (= 2.527 Tonnen), die in 102 Transporteinheiten von je 25 Tonnen zum Lager transportiert werden müssten. Wenn davon 80 durch den Agrarspediteur und 22 im Selbsteintritt (auch hier wird der Einfachheit halber von 25 Tonnen pro Transport ausgegangen, auch wenn die Menge in der Praxis eher darunter liegt) gefahren werden, ergeben sich die in Tabelle 28 dargestellten Werte:

Tab. 28: Zeiteinsparung durch AgriQ in der Landwirtschaft

Prozess	Anzahl	Zeiteinsatz vorher (Mittelwert aus IST-Analyse)	Zeiteinsatz mit AgriQ (geschätzt)	Ersparnis pro Tour	Ersparnis Ernte
Ausfüllen Liefer- schein	80	5,5 min	1 min	4,5 min	360 min
Wartezeit Anliefe- rung (vor 2015)	22	10 min	3 min	7 min	154 min
Wartezeit Anliefe- rung (seit 2015)	22	5 min	3 min	2 min	44 min
Empfang der Lie- ferdokumente ⁷	22	2	0,5	1,5	33 min
				Gesamt vor 2015	547 min
				Gesamt nach 2015	437 min

Quelle: Eigene Darstellung

Je nach Szenario im Lager kann für den Landwirt in diesem Szenario von 547 (437) Minuten, d.h. rund 9 (7) Stunden Zeiteinsparung ausgegangen werden. Bei einem angenommenen Bruttostundenverdienst von 10,74 € [DESTATIS 2017, S. 33] für die Landwirtschaft, ergeben sich Einsparungen in Höhe von 96,66 (75,18)€.

Zeitersparnis - Transport

Im Bereich des Transports wird durch die AgriQ Lösung hauptsächlich an drei Prozessen Zeit eingespart (siehe Tabelle 29). Die Durchschnittszeiten werden aus den Befragungen

⁷ Geschätzte Zeit aus eigener Beobachtung am Standort

der Fahrer und dem Interview mit dem Standortleiter des Lagerbetriebs in Hanau herangezogen.

Tab. 29: Zeiteinsparung pro LKW und Fahrer durch AgriQ im Transport

Prozess	Tägliche Anzahl	Zeiteinsatz vorher (Mittelwert aus Befragung)	Zeiteinsatz mit AgriQ (geschätzt)	Differenz	Ersparnis pro Tag	Ersparnis 6 Wochen
Ausfüllen Lieferschein	3	5,5 min	1 min	4,5 min	13,5 min	567 min
Ausfüllen Tourenbericht	1	18 min	1 min	17 min	17 min	714 min
Wartezeit Anlieferung (vor 2015)	3	10 min	3 min	7 min	21 min	882 min
Wartezeit Anlieferung (seit 2015)	3	5 min	3 min	3 min	6 min	252 min
Empfang Lieferdokumente	3	2 min	0,5 min	1,5 min	4,5 min	189 min
					Gesamt vor 2015	2352 min
					Gesamt nach 2015	1722 min

Quelle: Eigene Darstellung

Die realisierbaren Zeiteinsparungen können – bevor AgriQ im Einsatz ist – natürlich nur geschätzt werden und die angenommenen Werte ergeben sich aus folgenden Überlegungen: Der Lieferschein ist durch den Austausch des QR-Codes hinfällig, alle sonst im Lieferschein übergebenen Daten werden in elektronischer Form übermittelt. Für das Erstellen und Scannen des QR-Codes im Programm wird pro Transaktion anstelle des Lieferscheins eine Minute angenommen. In der Ernte ist die Aufnahme von drei Ladungen am Tag realistisch, weil die Distanzen im Nahbereich liegen, dennoch aber mit z.T. langen Wartezeiten bei der Abfertigung an den Lägern zu rechnen ist. Für das Prüfen und bestätigen der Angaben für den Tagestourenbericht wird ebenfalls eine Minute angenommen, die täglich anstelle von 18 Minuten benötigt wird. Die Wartezeit im Lager wird mit drei Minuten angenommen, in denen durch weitere Anlieferungen gewartet werden muss, der QR-Code gescannt

und der Auftrag angelegt wird. Die Einsparung entsteht maßgeblich durch das automatische Anlegen eines neuen Einlagerungsauftrags. Insgesamt können hier pro Fahrer und LKW (hier kann nicht direkt pro Fahrer gerechnet werden, weil aus arbeitsrechtlichen Gründen der Einsatz über sechs Wochen am Stück nicht möglich wäre; bei der RWZ sind in Spitzenzeiten u.a. Aushilfen oder bereits verrentete Fahrer im Einsatz, um die Fahrzeuge an sieben Tagen die Woche im Einsatz zu halten) damit 2352 (1722) Minuten, d.h. rund 39 (29) Stunden Zeit während der Ernte eingespart werden. Umgerechnet in Personalkosten von 12,50€ pro Stunde (siehe Kap. 5.1.3) ergeben sich 487,50€ (362,50 €) pro Fahrer und LKW. Für die RWZ mit 107 eingesetzten LKW ergäbe sich damit eine Einsparung von 52.163€ (38.788€) für sechs Erntewochen. Bei Berechnung von 50€ (siehe Kap. 5.1.3) Standgeld pro Stunde ergeben sich mit weiteren 1950 € (1450€) pro LKW und damit 208.650€ (155.150€) für 107 Fahrzeuge sogar insgesamt **260.813€ (193.938€)**.

Die Kosten für den Druck der nicht mehr benötigten Lieferscheine müssten der Vollständigkeit halber außerdem hinzugerechnet werden, dies erscheint bei der Höhe des Betrages durch die Einsparungen allerdings eher nebensächlich.

Zeitersparnis – Lager

Auch das Einsparpotential im Lager setzt sich aus mehreren Punkten zusammen, bei denen allerdings unterschieden werden muss zwischen Einsparungen, die den Prozess vor 2015, und Einsparungen, die den neuen Prozess betreffen: Für den derzeitigen Prozess bei der RWZ ergibt sich eine schnellere Erstellung eines neuen Einlagerungsauftrags, die mit AgriQ durch die direkte Übertragung der Daten aus dem QR-Code in Bitzer nicht mehr händisch erfolgen muss. Im Vergleich zum LKW-Fahrer ist der Zeiteinsatz geringer, weil die Wartezeit entfällt (Annahme: Wartezeit 3 min). Es entfällt weiterhin die Erstellung und Übergabe des Einlagerungsbelegs bzw. eines Lieferscheins bei der Abholung. In der folgenden Betrachtung werden die Einlagerung von 2000 Tonnen pro Tag während der Ernte (84.000 Tonnen in sechs Wochen) und die Auslagerung von 24.000 Tonnen über 10 Binnenschiffe mit je 1000 Tonnen Ladekapazität und LKWs im selben Zeitraum (Kapazität des Lagers in Hanau liegt bei 60.000 Tonnen) betrachtet. Tabelle 30 zeigt die Einsparungen für den Prozess nach 2015.

Tab. 30: Zeiteinsparung durch AgriQ im Lager der RWZ nach 2015

Prozess	Tägliche Anzahl	Zeiteinsatz vorher (Wert aus IST Analyse)	Zeiteinsatz mit AgriQ (geschätzt)	Differenz	Ersparnis pro Tag	Ersparnis 6 Wochen
Auftragsanlage	80	2 min	0,5 min	1,5 min	120 min	5.040 min
Erstellung und Übergabe Einlagerungsdokumente LKW	80	2 min	0,5 min	1,5 min	120 min	5.040 min
Erstellung und Übergabe Auslagerungsdokumente LKW	13,3 ⁸	2 min	0,5 min	1,5 min	20 min	840 min
Erstellung und Übergabe Auslagerungsdokumente Binnenschiff	0,24 ⁸	2 min	1 min	1 min	0,24 min	10 min
					Gesamt	10.930 min

Quelle: Eigene Darstellung

Insgesamt ergibt sich für den Bereich Lager im Prozess nach 2015 eine zeitliche Einsparung in sechs Erntewochen von 10.930 Minuten (rund 182 Stunden). Wird – analog der RWZ-Fahrer – ein Stundenlohn von 12,50€ kalkuliert (es sind bei diesem Prozess Mitarbeiter mit unterschiedlicher Qualifikation und Gehalt im Einsatz, 12,50€ sollte daher ein passender Durchschnittswert sein), ergibt sich eine Einsparung von **2.275 €**.

Für den Prozess vor 2015 entfallen durch AgriQ zusätzlich die händische Aufzeichnung der Laborwerte auf dem Laufzettel und seine Übergabe an den Silomeister, die in der IST-Analyse mit 3 Minuten kalkuliert wird. Es ergibt sich die in Tabelle 31 dargestellte zeitliche Einsparung.

⁸ Rein rechnerische Werte, um die 24.000 Tonnen gleichmäßig in den sechs Wochen zu transportieren

Tab. 31: Zeiteinsparung durch AgriQ im Lager der RWZ vor 2015

Prozess	Tägliche Anzahl	Zeiteinsatz vorher (Wert aus IST Analyse)	Zeiteinsatz mit AgriQ (geschätzt)	Differenz	Ersparnis pro Tag	Ersparnis 6 Wochen
Auftragsanlage	80	2 min	0,5 min	1,5 min	120 min	5.040 min
Erstellen und Übergeben des Laufzettels	80	3 min	0,5 min	2,5 min	200 min	8.400 min
Erstellung und Übergabe Einlagerungsdokumente LKW	80	2 min	0,5 min	1,5 min	120 min	5.040 min
Erstellung und Übergabe Auslagerungsdokumente LKW	13,3 ⁹	2 min	0,5 min	1,5 min	20 min	840 min
Erstellung und Übergabe Auslagerungsdokumente Binnenschiff	0,24 ⁸	2 min	1 min	1 min	0,24 min	10 min
					Gesamt	19.330 min

Quelle: Eigene Darstellung

Für den Prozess vor 2015 ergäbe sich somit eine zeitliche Einsparung von 19.330 Minuten (322 Stunden) und damit eine monetäre Einsparung von **4.025 €** für den Bereich des Lagers.

Über alle drei Prozessstufen ergäbe sich in Folge die in Tabelle 32 gezeigte Gesamteinsparung für den Prozess nach 2015 von 196.270,10€, wobei der monetäre Vorteil für den Transportbereich besonders deutlich ist.

⁹ Rein rechnerische Werte, um die 24.000 Tonnen gleichmäßig in den sechs Wochen zu transportieren

Tab. 32: Gesamteinsparung durch AgriQ – nach 2015

Prozessstufe	Einsparung in €
Landwirtschaft	57,18
Transport	193.938
Lager	2.275
Gesamt	196.270,18

Quelle: Eigene Darstellung

Im Vergleich dazu ergibt sich die in Tabelle 33 dargestellte Einsparung für den Prozess vor dem Jahr 2015, der bei 264.934,66€ liegt.

Tab. 33: Gesamteinsparung durch AgriQ – vor 2015

Prozessstufe	Einsparung in €
Landwirtschaft	96,66
Transport	260.813
Lager	4.025
Gesamt	264.934,66

Quelle: Eigene Darstellung

Auch wenn die Rechnungen zum quantitativen Nutzen auf Annahmen basieren und nur einen groben Ausblick geben können, so wird dennoch deutlich, dass AgriQ Potential für eine monetäre Einsparung auf allen drei Prozessstufen birgt, insbesondere aber für den Transportbereich.

5.4.3.2 Qualitativer Nutzen

Im Gegensatz zum „quantitativen Nutzen“ kann der „qualitative Nutzen“ der erarbeiteten Lösung nicht monetär ausgedrückt werden, sondern hat einen nicht quantifizierbaren Wert für die Prozessbeteiligten. Ganz vorne steht hier die schnellere Rückverfolgbarkeit durch Behörden im Schadensfall, die nicht mehr zunächst jeden Prozessbeteiligten recherchieren müssen, sondern über AgriQ auf einen Blick eine vollständige Chargenrückverfolgung

durchführen können. Diese „Transparenz auf Knopfdruck“ kann in einem zeitkritischen Fall möglicherweise (weitere) Erkrankungen von Endverbrauchern verhindern, weil Produktrückrufe schneller und gezielter gestartet werden können.

Weiterhin birgt AgriQ eine Arbeitserleichterung für Landwirte, Fahrer und Mitarbeiter in Spedition und Lager, indem keine händischen Dokumentationen, verbunden mit Papierdokumenten und zugehöriger Ablage, mehr angefertigt und verwaltet werden müssen. Der Prozess ist damit auf allen Ebenen deutlich schlanker und weniger fehleranfällig. Insbesondere im Bereich Transport, wo die AgriQ-Lösung gleichzeitig den Tagestourenbericht ersetzen soll, wird durch die automatische Vorgabe der korrekten Reinigungsvorschriften zusätzliche Sicherheit geschaffen. Die auf diesem Weg „erzwungene“ (ohne Eingabe der erfolgten Reinigung kann kein neuer Auftrag angenommen werden) vollständige Dokumentation gibt bei Stichprobenprüfungen im Rahmen von einem Audit zudem die Sicherheit, dass keine Angaben versehentlich vergessen worden sind.

Im Bereich des Lagers werden durch AgriQ bei der Auslagerung zusätzlich wichtige Informationen zu einer eventuellen Begasung des Getreides an den Empfänger weitergegeben. Produkte wie K-Obiol dürfen – siehe Kapitel 4.1.3 - nur einmalig bei jeder Charge angewandt werden. AgriQ kann so verhindern, dass erst bei einer Laborüberprüfung festgestellt wird, dass das Getreide durch doppelte Begasung eventuell bereits ungeeignet für den Verzehr ist.

5.5 Übertragbarkeit der Ergebnisse

5.5.1 Übertragbarkeit auf andere Produkte und weitere Akteure

Die entwickelte Lösung hatte von vornherein den Anspruch, nicht ausschließlich für die Getreidewertschöpfungskette einsetzbar zu sein. Ein Einsatz für weitere Agrarprodukte, die als Massengut gehandelt werden, ist einfach umzusetzen, z.B. für Mais, Hülsenfrüchte, Kartoffeln, Ölsaaten oder auch Mostäpfel. Auch für Zuckerrüben wäre ein Einsatz denkbar, hier wird allerdings bereits erfolgreich ein Weg über das Tracking der Transportbehälter durch RFID-Tags praktiziert. Auch in anderen Branchen (z.B. Baustoffe, Erden etc.), in denen Massengüter umgeschlagen werden, kann das System verwendet werden – allerdings ist die Notwendigkeit einer Chargenrückverfolgung wie im Lebensmittelbereich in anderen Branchen wahrscheinlich weniger kritisch, so dass der Nutzen eher gering ist.

Für andere Produkte außerhalb des Massengutbereichs könnte die App in abgewandelter Form einsetzbar sein. Die Nähe des Systems der Chargen-Identifikationsnummer zur

Kennzeichnung von Hühnereiern oder der Kennzeichnung im Bereich der Viehhaltung zeigt, dass ähnliche Systeme bereits für andere Produkte im Einsatz sind.

Die vorliegende Arbeit betrachtet die Getreidewertschöpfungskette nur bis zum Punkt der Auslagerung in einem Lagerbetrieb. Ist es möglich, durch einen Algorithmus die Auslagerung zu berechnen und damit die enthaltenen Chargen genau zu identifizieren, kann das System bis in die Lebens- oder Futtermittelindustrie weiterentwickelt werden. So könnte letztendlich ein QR-Code für ein Endprodukt (z.B. ein Paket Nudeln oder Kekse oder eine Partie Kraftfutter) entstehen, der die genaue Herkunft des Produkts angibt.

Auch in die andere Richtung der Prozesskette wäre eine Erweiterung denkbar und sogar recht einfach umzusetzen. Die Saatguthersteller könnten ihre Produkte mit einem QR-Code versehen, der alle Informationen zu jeweiliger Charge beinhaltet. Dieser Code wird von den Landwirten bei der Aussaat gescannt und den jeweiligen Schlägen werden auf diesem Weg alle Informationen zum verwendeten Saatgut hinzugefügt.

Eine weitere Übertragbarkeit der Lösung scheint damit auf jeden Fall umsetzbar; welche Ansätze sich in der Praxis bewähren können, sollte aber zuvor ausführlich geprüft werden.

5.5.2 Internationale Übertragbarkeit der Lösung

Eine internationale Übertragbarkeit der Lösung sollte ebenfalls umsetzbar sein, dies gilt besonders für EU-Länder, weil ein Großteil des Getreides EU-intern gehandelt wird (siehe auch Kap. 2.1.2.3) und die rechtlichen Rahmenbedingungen vielfach durch die EU-Gesetzgebung zentral bestimmt und damit einheitlich sind. Bei der Entwicklung des Chargen-Identifikationscodes wird zwar zunächst von einem eigenen Datenbanksystem ausgegangen, eine Vereinheitlichung mit bestehenden Systemen wie z.B. der Kennzeichnung von Hühnereiern (siehe Kap. 5.2.2.1), die bereits EU-weit geregelt sind, stünde aber rein technisch nichts entgegen. Es wäre sogar begrüßenswert, alle bereits vorhandenen Systeme zu konsolidieren, nur eine einheitliche Betriebsnummer zu verwenden und eine einzige EU-weite Datenbank zu nutzen. Dies muss allerdings an anderer Stelle entschieden und durchgeführt werden. Die Vergabe der Identifikationsnummern im vorgeschlagenen System erfolgt bereits auf Basis englischer Begriffe, um eine internationale Ausweitung auch ohne Systemkonsolidierung zu ermöglichen. Eine Übersetzung der App in verschiedene Landessprachen sollte ebenfalls, wenn gewünscht, kein Problem sein. Da Smartphones nicht länderspezifisch sind, sollten sonstige technische Hindernisse bei einer internationalen Verbreitung der Lösung nicht vorhanden sein. Im Handel zwischen zwei Ländern könnte durch die Nutzung der App sogar eine Sprachbarriere umgangen werden, wenn

eine Zusatzfunktion die Übersetzung aller Angaben aus dem QR-Code ins Englische durchführen würde. Da überwiegend dieselben (Fach-)Begriffe und wenig Freitext verwendet werden, sollte eine Übersetzung relativ leicht umsetzbar sein.

5.6 Datenschutz und -sicherheit

Bei allen Betrachtungen zur App-Lösung ist das Thema Datenschutz bisher nicht thematisiert worden. Aus Gründen der Vollständigkeit sollen zum Abschluss an dieser Stelle aber einige Worte dazu verloren werden.

Das Thema Datenschutz ist – insbesondere mit Inkrafttreten der neuen Datenschutzgrundverordnung zum 25.05.2018 – essentiell und muss bei der technischen Umsetzung des skizzierten Lösungsansatzes vollumfänglich beachtet werden, weil durchweg mit sensiblen personenbezogenen und betriebsbezogenen Daten gearbeitet wird. Welche Regeln dabei einzuhalten sind, ist allerdings ein äußerst komplexes Thema und würde für die vorliegende Arbeit deutlich zu weit führen. Daher sollen die Details zum Thema „Datenschutz“ an dieser Stelle zwar ausgeklammert werden, nichtsdestotrotz müssen aber im Rahmen der Programmierung mindestens die gesetzlichen Vorgaben genau umgesetzt werden. In welcher Form dies am besten geschieht, müssen die Experten während der Programmierung festlegen.

Aber nicht nur der Datenschutz ist für die Umsetzung der App relevant, auch die Sicherheit des Systems muss hohen Standards entsprechen. Da die App über Schnittstellen auf die in den jeweiligen Betrieben verwendeten Softwarelösungen zugreift, die – wie bei der RWZ – zusätzlich auch an ein übergeordnetes Warenwirtschaftssystem angebunden sein können, darf der Zugriff über die Schnittstelle für die beteiligten Unternehmen kein Risiko für Hackerangriffe oder sonstige unerwünschte Eingriffe von Dritten bergen. Auch dieses Thema soll an dieser Stelle nicht vertieft betrachtet werden, muss aber im Rahmen der Umsetzung zwingend berücksichtigt werden.

6. Schlussbetrachtung

6.1 Überprüfung der Ziele und Hypothesen

Zum Schluss der Arbeit sollen die in Kap. 1.2 aufgestellten Hypothesen und formulierten Ziele auf Basis der Ergebnisse überprüft werden.

Als Zielsetzung war die *„Entwicklung einer universell anwendbaren technischen Lösung für die Getreideprozesskette, die die QM-Dokumentation auf den betrachteten Stufen der Wertschöpfungskette durch automatische statt manuelle Prozesse beschleunigt sowie die Fehlerquote senkt und damit die Rückverfolgbarkeit schneller und sicherer macht“* formuliert worden. Der Lösungsvorschlag in Form des AgriQ Konzepts berücksichtigt zunächst alle drei vorgesehenen Akteure und könnte bei Bedarf erweitert werden. Eine händische Dokumentation und der Austausch von Dokumenten wäre durch AgriQ voraussichtlich vollständig hinfällig, inklusive einer – besonders im Transportbereich – deutlichen Reduktion von Zeit und damit Kosten. Funktioniert AgriQ wie geplant, sollte eine Rückverfolgung bzw. die Identifikation aller an einer Charge beteiligten Prozessbeteiligten schnell und effizient möglich sein.

Weitere Teilziele waren, *„dass die erarbeitete Lösung für die Akteure der Prozesskette keine umfangreiche Investition in zusätzliches Equipment und Software mit sich bringt“* und *„dass gegebenenfalls eine Erweiterung auf die nachfolgenden Schritte in der Prozesskette, auf andere Produkte sowie eine internationale Verwendung des Konzepts möglich ist“*. AgriQ stützt sich auf die bestehenden Softwarelösungen auf den Prozessstufen sowie Smartphones zur Datenübermittlung. Eine Investition in zusätzliches Equipment ist damit nicht notwendig. Dennoch müssen die Entwicklungskosten wie auch die Betriebskosten auf die Nutzer umgelegt werden. Dies kann über mehrere Wege erfolgen, dabei sollten die Kosten einen potentiellen Nutzen aber nicht überschreiten.

AgriQ ist darauf ausgelegt, ggf. international eingesetzt zu werden und kann bei Bedarf und Wunsch auch für andere Branchen oder auf andere Prozessstufen ausgeweitet werden. Dafür sind allerdings zusätzliche Investitionen in die Software notwendig.

Die Ziele und Teilziele der Arbeit sind mit der vorgestellten AgriQ-Lösung erfüllt. Im nächsten Schritt sollen noch die drei aufgestellten Hypothesen auf ihre Gültigkeit überprüft werden.

Hypothese 1 besagte, *„es existieren Optimierungspotentiale in Bezug auf Zeit und Fehlerquote in der QM-Dokumentation (QM – Qualitätsmanagement), die das Tempo der Rückverfolgbarkeit beeinflussen können“*. Diese Hypothese kann in Bezug auf die Zeit eindeutig bestätigt werden. Die Fehlerquote konnte anhand der Analysen nur geschätzt werden, es

kann jedoch vorsichtig davon ausgegangen werden, dass die elektronische Datenübermittlung die Anzahl von händischen Übertragungsfehlern ebenso wie Fehlerangaben in den Tourenberichten reduziert.

Die zweite Hypothese ging davon aus, dass *„die in der Prozesskette bisher eingesetzten technischen Lösungen [...], als Basis für eine wertschöpfungskettenübergreifende Lösung genutzt werden [können]“*. In der IST-Analyse konnte eindeutig festgehalten werden, dass die auf den einzelnen Prozessstufen eingesetzten Softwarelösungen die Abläufe bereits gut unterstützen und keine übergreifende Software notwendig ist. Die Hypothese hat sich entsprechend bestätigt. Daher wurde AgriQ als Schnittstellenlösung zum Datenaustausch zwischen den einzelnen Branchensoftware-Programmen konzipiert.

Hypothese 3 besagte, *„bei einem Lösungsansatz auf Basis neuer Technologien stehen dem Nutzen einer solchen Optimierung vergleichsweise geringe, angemessene Kosten gegenüber“*. Da AgriQ technisch noch nicht umgesetzt wurde und daher Kosten und Marktpreise nur einer groben Schätzung unterliegen, kann Hypothese 3 nicht generell bestätigt werden. Allerdings ist für die Anwender keine zusätzliche Anschaffung kostspieliger Hard- oder Software nötig, sondern AgriQ soll gegen eine Nutzungsgebühr als App über alle gängigen Smartphones verfügbar sein. Somit kann erneut vorsichtig davon ausgegangen werden, dass auch Hypothese 3 sich auf Dauer bestätigt.

6.2 Kritische Würdigung

In diesem Kapitel sollen zum Abschluss die Grenzen der vorliegenden Arbeit systematisch aufgearbeitet werden.

Im Rahmen der Literaturliteratur wurden mit viel Sorgfalt über Bibliotheken und wissenschaftliche Datenbanken die relevantesten Quellen und verwandten Forschungsprojekte recherchiert und ihre Ergebnisse als Basis für die eigenen Überlegungen zu Grunde gelegt. Dennoch erhebt die vorliegende Arbeit in diesem Feld selbstverständlich keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Die IST-Analyse in der Landwirtschaft stellte sich als problematisch heraus, weil die Gegebenheiten auf den Betrieben sich – je nach Größe und Ausstattung – sehr stark unterscheiden. Auf Basis von Beobachtungen und persönlichen Gesprächen wurde eine IST-Situation entworfen, die sicherlich nicht als „durchschnittlich“ oder gar „allgemeingültig“, sondern eher als „möglich“ betrachtet werden muss. Dennoch konnte mit dieser Grundlage ein Lösungsansatz skizziert werden, der adaptierbar erscheint.

Die RWZ als Partnerunternehmen ist sowohl im Transport wie auch im Lager technisch bereits sehr weit fortgeschritten. Die skizzierte Lösung baut daher auch an vielen Stellen auf bereits gut funktionierenden Prozessen auf und schließt die noch vorhandenen Lücken. Für Agrarspediteure, die – im schwierigsten Fall - ihre Disposition noch auf Papier oder in Excel durchführen, wird eine Integration in ein solches System schwierig. Dasselbe gilt möglicherweise für kleinere Landhändler. Wie die AgriQ Lösung für technisch weniger professionell ausgestattete Betriebe angewandt werden kann, muss im nächsten Schritt überlegt werden.

Dass die Befragung der Kraftfahrer keine allgemeingültigen Aussagen hervorbringen kann, wurde bereits in der Diskussion aufgegriffen. Die Tatsache, dass die Befragung telefonisch durch „Kollegen“ erfolgte, kann zudem zu verzerrten Ergebnissen führen, weil eventuell befürchtet wird, dass negative Aussagen an die Vorgesetzten weitergetragen werden könnten. Auch die Befragung der Landwirte wurde bereits kritisch diskutiert und soll an dieser Stelle nur noch einmal kurz aufgegriffen werden: Die Stichprobe aus überdurchschnittlich vielen gut gebildeten und technisch affinen Junglandwirten wird die Ergebnisse der Befragung entsprechend beeinflusst haben.

AgriQ als Lösungsansatz stößt bei der Auslagerung an seine Grenzen. Für kleinere Siloanlagen stellt sich diese Problematik zwar weniger, die Entwicklung in der Agrarwirtschaft deutet aber eher auf weitere Konsolidierungen bei der aufnehmenden Hand hin, so dass größere Lager- und Umschlagsplätze die Regel sein werden. Die Siloerweiterung in Hanau mit drei neuen Lagerstellen mit Kapazitäten von 5000 Tonnen verdeutlicht dies eindrucksvoll. An dieser Stelle besteht weiterer Forschungsbedarf, um Ansätze (oder Algorithmen) zu finden, die eine Lösung dieser Fragestellung ermöglichen.

Die Kosten der technischen Umsetzung basieren auf Schätzwerten und wurden auf Basis der Prozessbeschreibung nur grob kalkuliert. Sie werden in der Praxis voraussichtlich nach oben abweichen, wenn es in die technische Detailplanung geht. Bei der Kostenaufstellung werden zudem nur die Kosten für die AgriQ-Lösung selbst in Betracht gezogen. Um z.B. Lieferschein und Tourenbericht bei der RWZ in CarLo abzubilden, werden zusätzliche Anpassungen des Programms durch Soloplan notwendig sein, die hier nicht berücksichtigt werden.

Der ermittelte Nutzen von AgriQ für die drei Prozessstufen basiert stark auf Annahmen und wird in der Praxis entsprechend abweichen. Da die RWZ-Logistik mit 107 LKW-Einheiten als Referenz herangezogen wurde, liegen die monetären Einsparungen für den Transport auch entsprechend hoch, wobei die angenommenen 50 € Standgeld im Jahr 2018 schon

als „Untergrenze“ betrachtet werden müssen. Realistischer sind Werte um die 60 €, so dass der errechnete Nutzen für die RWZ sogar noch höher liegen könnte.

Eine weitere Bemerkung zum Schluss: In der vorliegenden Arbeit wird der Verbraucher nur aus einer Perspektive betrachtet und zwar der, die ihn als das „schützenswerte Opfer“ vor den schwarzen Schafen der Agrar- und Lebensmittelindustrie sieht. Dies ist dadurch begründet, dass ein höherer Schutz des Verbrauchers als solcher ein Kernziel der Überlegungen ist. Selbstverständlich trägt die Industrie die Verantwortung für die Produktion „sauberer“ Lebensmittel, aber auch der Verbraucher muss sein Handeln und seine Einstellung zu Lebensmitteln verstärkt reflektieren. Die Einstellung einer großen Gruppe von Verbrauchern begünstigt nämlich leider ein gesundheitsgefährdendes und illegales Verhalten von Einzelnen in der Lebensmittelkette: Solange große Teile der Verbraucher nicht bereit sind, für qualitativ hochwertige Lebensmittel Preise zu bezahlen, die den Bedingungen der Produktion angemessen sind, ist das Risiko gegeben, dass es beim Einsatz billig(st)er Produktionsmittel zur Qualitätsminderung des Endprodukts kommt. Und wenn der Aufschrei ohne Auswirkung auf das Kaufverhalten sofort verpufft, sobald der Skandal aus den Medien verschwunden ist, wird sich daran nichts ändern [KÖHLER 2016]. Der hier aufgeführte Punkt soll nur der Vollständigkeit halber angeführt werden und bedarf sicherlich weiterer ausführlicherer Betrachtung, um seine Bedeutung zu manifestieren.

6.3 Fazit und Ausblick

Qualitätsmanagement ist in der Praxis eines der Themen, die häufig als zeitraubend und unnötig empfunden werden. Wie wichtig funktionierende Qualitätsmanagementsysteme aber gerade im Lebensmittelbereich sind, zeigen wiederkehrende Skandale, die die Bevölkerung, die Behörden und die Presse oft tage- oder auch wochenlang beschäftigen. Ansätze, die die bereits umfassenden Prozesse optimieren, Reaktionszeiten verkürzen und mehr Transparenz schaffen, sind daher wichtig und sollten weiterhin gesucht werden. Im Fall der drei untersuchten Prozessstufen konnten Optimierungspotentiale aufgezeigt und ein Lösungsvorschlag erarbeitet werden. Dies ist aber nur ein erster Schritt für eine Verbesserung der Abläufe. Die Digitalisierung wird in den kommenden Jahren die Prozesse in der Agrarwirtschaft weiter verändern und erleichtern, die Prozessdokumentation wird irgendwann wahrscheinlich vollkommen automatisiert ablaufen. Bis dahin sollten Lösungen am Markt platziert werden, die diese Arbeiten erleichtern und den Akteuren die Möglichkeit geben, sich auf ihre eigentliche Arbeit zu konzentrieren. AgriQ kann so eine Lösung werden.

Literaturverzeichnis

- AGRAVIS 2018:** Geschäftsbericht 2017 des AGRAVIS-Konzerns. Online abrufbar unter:
https://geschaeftsbericht.agravis.de/media/reports_agravis_de/gb_2017/pdfs_1/agravis-geschaeftsbericht-2017-konzern.pdf *Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018*
- BAFFI und TRINCHERINI 2016:** Baffi, C. und Trincherini, P. R.: Food traceability using the $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ isotopic ratio mass spectrometry. *European Food Research and Technology*, 2016, 242, S.1411–1439.
- BAG 2017:** Marktbeobachtung Güterverkehr. Auswertung der Arbeitsbedingungen in Güterverkehr und Logistik 2017-I - Fahrerberufe. Online abrufbar unter:
https://www.bag.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Marktbeobachtung/Turnusberichte_Arbeitsbedingungen/Bericht_5e_Fahrerberufe_2017.pdf?blob=publication-File *Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018*
- BAUERNVERBAND 2016a:** Situationsbericht 2015/2016. Online abrufbar unter:
<http://www.bauernverband.de/36-digitalisierung-in-der-landwirtschaft> *Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018*
- BAUERNVERBAND 2016b:** Positionspapier des Präsidiums des Deutschen Bauernverbandes vom 13. September 2016 zu Landwirtschaft 4.0 – Chancen und Handlungsbedarf. Online abrufbar unter: <http://www.bauernverband.de/landwirtschaft-40> *Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018*
- BAYWA AG 2018:** Konzernfinanzbericht 2017 – BayWa AG. Online abrufbar unter:
https://www.baywa.com/fileadmin/media/relaunch/Downloads/Investor_Relations/Geschaeftsberichte/Konzernfinanzbericht_2017_DEU_web__final.pdf *Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018*
- BERNHARDT 2008:** Bernhardt, H.; Lixfeld, W.; Engelhardt, D.; Kolundzija, E.: Neue Transport- und Umschlagtechnik zur Optimierung der Logistikkette in der Getreideernte. *Landtechnik* Bd. 63, Nr. 2 (2008): 92-93.
- BEPLATE-HAARSTRICH 2007:** Beplate-Haarstrich, L.: Entwicklung eines Korndummies zur direkten Markierung von Getreide mittels Radiofrequenzidentifikation (RFID) als technische Möglichkeit zur Rückverfolgung. Dissertation an der Georg-August-Universität Göttingen, Fakultät für Agrarwissenschaften.

- BFR 2017:** Gesundheitliche Bewertung der in Belgien nachgewiesenen Einzeldaten von Fipronilgehalten in Lebensmitteln tierischen Ursprungs. Stellungnahme Nr. 016/2017 des BfR vom 30. Juli 2017. Online abrufbar unter: <http://www.bfr.bund.de/cm/343/gesundheitliche-bewertung-der-in-belgien-nachgewiesenen-einzeldaten-von-fipronilgehalten-in-lebensmitteln-tierischen-ursprungs.pdf>
Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018
- BFR 2018:** Bundesinstitut für Risikobewertung: BfR-Verbrauchermonitor 02/2018. Online abrufbar unter: <http://www.bfr.bund.de/cm/350/bfr-verbrauchermonitor-02-2018.pdf>
Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018
- [BHATT et. al. 2013]:** Bhatt, T., Hickey, C., McEntire, J.C.: Pilot Projects for Improving Product Tracing along the Food Supply System. Journal of Food Science, 2013, Vol. 78, S. 834-839.
- BMBF 2018:** Industrie 4.0. Online abrufbar unter: <https://www.bmbf.de/de/zukunftsprojekt-industrie-4-0-848.html>
Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018
- BMEL 2013:** Hintergründe zum SPS-Abkommen der World Trade Organization (WTO). Online abrufbar unter: http://www.bmel.de/DE/Ernaehrung/SichereLebensmittel/Co-dex-Alimentarius/_Texte/SPS-Abkommen-Hintergruende.html
Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018
- BMEL 2014a:** Flyer Gemeinsame Agrarpolitik der EU 2014-2020. Online abrufbar unter: http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Flyer-Poster/Flyer-GAP.pdf?__blob=publicationFile
Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018
- BMEL 2014b:** Geschichte der Gemeinsamen Agrarpolitik. Online abrufbar unter: http://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Agrarpolitik/_Texte/GAP-Geschichte.html
Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018
- BMEL 2015a:** Agrarpolitischer Bericht der Bundesregierung 2015. Online abrufbar unter: http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Agrarbericht2015.pdf?__blob=publicationFile
- BMEL 2015b:** Grundzüge der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) und ihrer Umsetzung in Deutschland. Online abrufbar unter: http://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Agrarpolitik/_Texte/GAP-NationaleUmsetzung.html
Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018
- BMEL 2015c:** Saatgut. Qualität und Handel sind weltweit geregelt. Online abrufbar unter: http://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Pflanzenbau/Saatgut/_Texte/SaatgutHandel.html

- BMEL 2016a:** Codex Alimentarius - Geltungsbereich, Aufbau und Historie. Online abrufbar unter: http://www.bmel.de/DE/Ernaehrung/SichereLebensmittel/Codex-Alimentarius/_Texte/CodexInfo.html *Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018*
- BMEL 2016b:** Die Bedeutung des Codex für den Welthandel. Online abrufbar unter: http://www.bmel.de/DE/Ernaehrung/SichereLebensmittel/Codex-Alimentarius/_Texte/CodexBedeutung.html *Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018*
- BMEL 2018a:** Statistischer Monatsbericht 2-2018. Online abrufbar unter: http://www.bmel-statistik.de/fileadmin/user_upload/monatsberichte/MBT-0020000-2018.pdf *Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018*
- BMEL 2018b:** Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland 2017, 61. Jahrgang. Online abrufbar unter: http://www.bmel-statistik.de/fileadmin/user_upload/010_Jahrbuch/Agrarstatistisches-Jahrbuch-2017.pdf *Zuletzt abgerufen am: 08.07.2018*
- BMEL 2018c:** Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Statistik und Berichte des BMEL, Außenhandel, Weltagrarhandel, Welthandel mit Weizen. Online abrufbar unter: http://www.bmel-statistik.de/fileadmin/user_upload/monatsberichte/AHT-0013012-0000.pdf *Zuletzt abgerufen am: 08.07.2018*
- BMEL 2018d:** Produktbezogene Kennzeichnungsregelungen. Online abrufbar unter: https://www.bmel.de/DE/Ernaehrung/Kennzeichnung/VerpflichtendeKennzeichnung/Produktbezogene_Kennzeichnungsregelungen/_Texte/Eierkennzeichnung.html *Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018*
- BRUGGER-GEBHARDT 2016:** Brugger-Gebhardt, S.: Die DIN EN ISO 9001:2015 verstehen. Die Norm sicher interpretieren und sinnvoll umsetzen, 2. Aufl. Wiesbaden: Springer Gabler Verlag. ISBN: 978-3-658-14494-4.
- BRÜNNHÄUßER et al. 2014:** Brünnhäußer, J.; Knorr, T.; Meyer, H. J.: Herstellerunabhängiges System zur Prozess- und Maschinendatenanalyse. Landtechnik Nr. 69 (4): S. 196-200.
- BVL 2018a:** Überblick über europäische Schnellwarnsysteme. Online abrufbar unter: http://www.bvl.bund.de/DE/01_Lebensmittel/01_Aufgaben/04_Schnellwarnsystem/00_ueberblick/lm_schnellwarnsysteme_ueberblick_node.html *Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018*

- BVL 2018b:** Schnellwarnungen RASFF: Lebensmittelsicherheit / Meldungen Juni 2018 / Stand: 28.06.2018. Online abrufbar unter: https://www.bvl.bund.de/DE/01_Lebensmittel/01_Aufgaben/04_Schnellwarnsystem/01_aktuelle_rasff_meldungen/aktuelle_meldungen_node.html *Zuletzt abgerufen am: 28.06.2018*
- CLASEN 2015:** Clasen, M.: Das Internet der Dinge als Basis einer vollständig automatisierten Landwirtschaft. In: Ruckelshausen et al. (Hrsg.): Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft. Fokus: Komplexität versus Bedienbarkeit / Mensch-Maschinen-Schnittstelle. Lecture Notes in Informatics (LNI). Bonn: Gesellschaft für Informatik.
- DER SPIEGEL 2011:** Darmkeim EHEC – Seuche kostet Deutschland Millionen. Online abrufbar unter: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/medizin/darmkeim-ehec-seuche-kostet-deutschland-millionen-a-767150.html> *Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018*
- DESTATIS 2017:** Statistisches Bundesamt, Verdienste auf einen Blick, 2017. Online abrufbar unter: https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/VerdiensteArbeitskosten/Arbeitnehmerverdienste/BroschuereVerdiensteBlick0160013179004.pdf?__blob=publicationFile *Zuletzt abgerufen am: 19.06.2018*
- DESTATIS 2018a:** Statistisches Bundesamt: Landwirtschaftliche Betriebe, Betriebsgrößenstruktur landwirtschaftlicher Betriebe nach Bundesländern. Online abrufbar unter: <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/LandForstwirtschaftFischerei/LandwirtschaftlicheBetriebe/Tabellen/BetriebsgroessenstrukturLandwirtschaftlicheBetriebe.html> *Zuletzt abgerufen am: 28.06.2018*
- Destatis 2018b:** Statistisches Bundesamt: Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Wachstum und Ernte – Feldfrüchte -. Fachserie 3 Reihe 3.2.1. Online abrufbar unter: https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/ErnteFeldfruechte/FeldfruechteJahr2030321177164.pdf?__blob=publicationFile *Zuletzt abgerufen am: 08.07.2018*
- DIE ZEIT 2013:** Chronologie: Der Pferdefleisch-Skandal in Europa. Online abrufbar unter: <http://www.zeit.de/news/2013-04/11/gesundheit-chronologieder-pferdefleisch-skandal-in-europa-11180415> *Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018*
- DGE 2018:** DGE-Ernährungskreis. Online abrufbar unter: <https://www.dge.de/ernaehrungspraxis/vollwertige-ernaehrung/ernaehrungskreis/> *Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018*

- DGRV 2018:** Deutscher Genossenschafts- und Raiffeisenverband e.V., Geschäftsbericht 2017. Online abrufbar unter: [http://www.dgrv.de/webde.nsf/272e312c8017e736c1256e31005cedff/adb485d6ddf23ae3c12577c4004e7281/\\$FILE/DGRV-Geschaeftsbericht_2017.pdf](http://www.dgrv.de/webde.nsf/272e312c8017e736c1256e31005cedff/adb485d6ddf23ae3c12577c4004e7281/$FILE/DGRV-Geschaeftsbericht_2017.pdf)
Zuletzt abgerufen am: 08.07.2018
- DRV 2018a:** DRV Historie. Online abrufbar unter: <http://www.raiffeisen.de/der-drv/drv-historie/>
Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018
- DRV 2018b:** Verband. Online abrufbar unter: <http://www.raiffeisen.de/verband/>
Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018
- DIN EN ISO 9000:2015:** Deutsches Institut für Normierung e.V.: Qualitätsmanagementsysteme – Grundlagen und Begriffe (ISO 9000:2015). Berlin, Beuth:2015.
- DIN EN ISO 9001:2015:** Deutsches Institut für Normierung e.V.: Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen (ISO 9001:2015). Berlin, Beuth:2015.
- DIN EN ISO 22000:2005** Deutsches Institut für Normierung e.V.: Managementsysteme für die Lebensmittelsicherheit – Anforderungen an Organisationen in der Lebensmittelkette. Berlin, Beuth:2005.
- Döring und Bortz 2016a:** Döring N. und Bortz J.: Datenanalyse. In: Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften, 5. vollständig überarbeitete, aktualisierte und erweiterte Auflage, S. 597-765. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. ISBN 978-3-642-41088-8.
- DÖRING und BORTZ 2016b:** Döring N. und Bortz J.: Datenerhebung. In: Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften, 5. vollständig überarbeitete, aktualisierte und erweiterte Auflage, S. 321-552. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. ISBN 978-3-642-41088-8.
- DÖRING und BORTZ 2016c:** Döring N. und Bortz J.: Stichprobenziehung. In: Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften, 5. vollständig überarbeitete, aktualisierte und erweiterte Auflage, S. 291-319. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. ISBN 978-3-642-41088-8.
- EFSA 2010:** EFSA legt europäische Referenzwerte für die Aufnahme von Nährstoffen fest. Online abrufbar unter: <http://www.efsa.europa.eu/de/press/news/nda100326>
Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018
- Eid et al. 2013:** Eid, M.; Gollwitzer, M.; Schmitt, M.: Statistik und Forschungsmethoden. 3. Korrigierte Auflage. Weinheim, Basel: Beltz Verlag. ISBN 978-3621275248.

- ENGELHARDT 2008:** Engelhardt, H.: Persönliche Mitteilungen vom Dezember 2008. Betrieb Best/Engelhardt/Schaupp, 61206 Wöllstadt.
- ENGELHARDT et al. 2013:** Engelhardt, D.; Zimmermann, N.; Bernhardt, H.: Organisation der Getreideernte - Einflussfaktoren und Chancen. In: VDI BERICHTE, 2192:71-80; Düsseldorf: VDI Verlag.
- ERLING 1999:** Qualitätsmanagement in landwirtschaftlichen Erzeugergemeinschaften. Analyse und Konzeption am Beispiel der Produktion und Vermarktung von Brotgetreide. Bergen/Dumme: Agrimedia Verlag. Dissertation an der Universität Hohenheim.
- EU Kommission 2000:** Weißbuch zur Lebensmittelsicherheit. Online abrufbar unter: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=URISERV:l32041&from=DE> *Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018*
- EU KOMMISSION 2008:** Grünbuch zur Qualität von Agrarerzeugnissen: Produktnormen, Bewirtschaftungsauflagen und Qualitätsregelungen vom 15.10.2008. Online abrufbar unter: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0641:FIN:DE:PDF> *Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018*
- EU KOMMISSION 2009a:** Mitteilung der Europäischen Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen über die Qualitätspolitik für Agrarerzeugnisse. Online abrufbar unter: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0234:FIN:de:PDF> *Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018*
- EU KOMMISSION 2009b:** The Rapid Alert System for Food and Feed of the European Union. Online abrufbar unter: http://ec.europa.eu/food/safety/docs/rasff_30_booklet_en.pdf *Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018*
- EU Kommission 2017a:** Qualitätspaket 2010. Online abrufbar unter: http://ec.europa.eu/agriculture/quality/policy/quality-package-2010/index_de.htm *Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018*
- EU KOMMISSION 2017b:** RASFF — The Rapid Alert System for Food and Feed — 2016 annual report. Online abrufbar unter: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/rasff_annual_report_2016.pdf *Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018*
- EU KOMMISSION 2018:** How does RASFF work. Online abrufbar unter: http://ec.europa.eu/food/safety/docs/rasff_how_does_it_work.pdf *Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018*
- EUROPÄISCHE UNION 2018a:** Lebensmittelsicherheit in der EU. Online abrufbar unter: http://europa.eu/pol/food/index_de.htm *Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018*

- EUROPÄISCHE UNION 2018b:** Glossar – Weißbuch. Online abrufbar unter: https://eur-lex.europa.eu/summary/glossary/white_paper.html?locale=de
Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018
- EUROPÄISCHE UNION 2018c:** Glossar – Grünbuch. Online abrufbar unter: http://europa.eu/legislation_summaries/glossary/green_paper_de.htm
Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018
- EUROSTAT 2018:** Selling prices of crop products (absolute prices) - annual price (from 2000 onwards). Online abrufbar unter: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/agriculture/data/database>
Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018
- FAO 2003:** FAO/IAEA Training and Reference Centre for Food and Pesticide Control: Manual on the application of the HACCP system in Mycotoxin prevention and control. Reprint. Rome 2003. Online abrufbar unter: <http://www.fao.org/docrep/005/y1390e/y1390e00.htm>
Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018
- FARMAFACTS 2018a:** FarmFacts – Über uns. Online abrufbar unter: <https://www.farmfacts.de/ueber-uns/>
Zuletzt abgerufen am: 10.06.2018
- FARMAFACTS 2018b:** NEXT Farming Office. Online abrufbar unter: <https://www.nextfarming.de/produkte/next-farming-office/>
Zuletzt abgerufen am: 11.06.2018
- FarmFacts 2018c:** NEXT MobileJobAPP. Online abrufbar unter: <https://www.nextfarming.de/produkte/next-farming-app/next-mobilejob-app/>
Zuletzt abgerufen am: 11.06.2018
- FARMAFACTS 2018d:** Maschinenkonnektivität mit NEXT Farming Office. Online abrufbar unter: <https://www.nextfarming.de/produkte/next-farming-office/maschinenkonnektivitaet-mit-next-farming-office/>
Zuletzt abgerufen am: 11.06.2018
- FARMAFACTS 2018e:** Smarte Maschinenverwaltung. Online abrufbar unter: <https://www.nextfarming.de/loesungen/smarte-maschinenverwaltung/>
- FAO 2007:** Report of the FAO Expert Consultation on a Good Agricultural Practice approach. FAO GAP Working Paper Series 1. Food And Agriculture Organization of the United Nations, Rome:2007. Online abrufbar unter: <http://www.fao.org/docrep/010/ag852e/ag852e00.htm>
Zuletzt abgerufen am: 11.06.2018
- FAO 2018a:** FAOSTAT – Crops. Online abrufbar unter: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
Zuletzt abgerufen am: 11.06.2018

- FAO 2018b:** FAOSTAT – Crops and livestock products. Online abrufbar unter: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP> *Zuletzt abgerufen am: 08.07.2018*
- Fraunhofer 2013:** Pressinformation „Smarte Landwirtschaft“ der Fraunhofer Gesellschaft vom 13.02.2013. Online abrufbar unter: <http://www.fraunhofer.de/de/presse/presseinformationen/2013/Februar/smart-farming.html>
Zuletzt abgerufen am: 12.06.2018
- Gabler 2013:** Springer Gabler (Hrsg.), Gabler Wirtschaftslexikon. Stichwort: Telematik. Online abrufbar unter: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/telematik-49843/version-176415>
Zuletzt abgerufen am: 12.06.2018
- GARVIN 1984:** Garvin, D. A. : What Does „Product Quality“ Really Mean? Sloan Management Review. Fall 1984, S. 25-43.
- GEANA et. al. 2017:** Geană, E.-I., Sandru, C., Stanciu, V., Ionete, R. E.: Elemental Profile and ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr Isotope Ratio as Fingerprints for Geographical Traceability of Wines: an Approach on Romanian Wines. Food Analytical Methods, 2017, 10, S. 63–73.
- GFSI 2018a:** What is GFSI. Online abrufbar unter: <http://www.mygfsi.com/about-gfsi/background.html>
Zuletzt abgerufen am: 12.06.2018
- GFSI 2018b:** Recognised Certification Programmes. Online abrufbar unter: <http://www.mygfsi.com/about-gfsi/gfsi-recognised-schemes.html>
Zuletzt abgerufen am: 12.06.2018
- GLÄSER UND LAUDEL 2012:** Gläser, J. und Laudel, G.: Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen, 4. Auflage. Wiesbaden: VS Verlag. ISBN 978-3531172385.
- GLOBALGAP 2018a:** Die Geschichte von GlobalGAP. Online abrufbar unter: <http://www.globalgap.org/de/who-we-are/about-us/history/> *Zuletzt abgerufen am: 12.06.2018*
- GLOBALGAP 2018b:** Die Zukunft des Planeten gestalten. Online abrufbar unter: <http://www.globalgap.org/de/for-producers/globalg.a.p./>
Zuletzt abgerufen am: 12.06.2018
- GLOBALGAP 2018c:** GlobalGAP Zertifizierung für Pflanzen. Online abrufbar unter: <http://www.globalgap.org/de/for-producers/globalg.a.p./integrated-farm-assurance-ifa/crops/>
Zuletzt abgerufen am: 12.06.2018

- GLOBALGAP 2018d:** Basismodul Gesamtbetrieb – Basismodul Pflanzen – Drusch- und Hackfrüchte. Online abrufbar unter: https://www.globalgap.org/content/galleries/documents/170918_GG_IFA_CPCC_CC_V5_1_de.pdf
Zuletzt abgerufen am: 12.06.2018
- GLOBALGAP 2018e:** Was wir tun. Online abrufbar unter: <http://www.globalgap.org/de/what-we-do/>
Zuletzt abgerufen am: 12.06.2018
- GMPPLUS 2015:** GMP+ BA 13. Mindestanforderungen zur Beprobung. Fassung vom 01. Januar 2015. Online abrufbar unter: <https://www.gmpplus.org/media/2356/gmpplus-ba13-de-20150101.pdf>
Zuletzt abgerufen am: 12.06.2018
- GMPPLUS 2018a:** Über GMP+ International. Online abrufbar unter: <https://www.gmpplus.org/de/about-us/>
Zuletzt abgerufen am: 12.06.2018
- GMPPLUS 2018b:** Online abrufbar unter: „GMP+ FRA“-Zertifizierung. Online abrufbar unter: <https://www.gmpplus.org/de/certification-scheme/gmpplus-fra-certification/>
Zuletzt abgerufen am: 12.06.2018
- GMPPLUS 2018c:** A-Dokumente. Online abrufbar unter: <https://www.gmpplus.org/de/certification-scheme/gmpplus-fsa-certification/a-documents/>
Zuletzt abgerufen am: 12.06.2018
- GMPPLUS 2018d:** B-Dokumente. Online abrufbar unter: <https://www.gmpplus.org/de/certification-scheme/gmpplus-fsa-certification/b-documents/>
Zuletzt abgerufen am: 12.06.2018
- GMPPLUS 2018e:** C-Dokumente. Online abrufbar unter: <https://www.gmpplus.org/de/certification-scheme/gmpplus-fsa-certification/c-documents/>
Zuletzt abgerufen am: 12.06.2018
- GMPPLUS 2018f:** D-Dokumente. Online abrufbar unter: <https://www.gmpplus.org/de/certification-scheme/gmpplus-fsa-certification/d-documents/>
Zuletzt abgerufen am: 12.06.2018
- GMPPLUS 2017a:** GMP+ Feed Certification Scheme Modul: Feed Safety Assurance. GMP+ B4 Transport, Straßen- und Schienentransport und Befrachtung. Stand 01.03.2017. Online abrufbar unter: <https://www.gmpplus.org/media/2209/gmpplus-b4-de-20170301.pdf>
Zuletzt abgerufen am: 12.06.2018
- GMPPLUS 2017b:** GMP+ BA10 Mindestanforderungen an die Beschaffung. Stand 06.03.2017. Online abrufbar unter: <https://www.gmpplus.org/media/2355/gmpplus-ba10-de-20170301-20170306.pdf>
Zuletzt abgerufen am: 12.06.2018

- HANUS UND SIELING 2002:** Hanus, H. und Sieling, K.: Qualitätssicherung in der Getreideproduktion. Beiträge zum ersten Workshop der Arbeitsgruppe Lebensmittelqualität und –sicherheit der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, S. 6-11.
- HELM-SOFTWARE 2018:** Persönliches Gespräch mit Vertrieb (N.N.) (Tel. 06203-92880) am 02.07.2018
- HEYMANN 2018:** Heymanns, B.: Vorstand Zebraxx AG Europe, Persönliches Gespräch am 22.06.2018.
- HOFFMANN et al. 2013:** Hoffmann C.; Grethler D.; Doluschitz R.: Mobile Business: Gute Voraussetzungen in landwirtschaftlichen Betrieben. In: Landtechnik 68(1), S. 18-21.
- HUMPISCH 2003:** Humpisch, G.: Getreide lagern Belüften und Trocknen – Einführung in Grundlagen, Verfahren, Anwendung. 2., erw. Auflage. Bergen/Dumme: Agrimedia Verlag. ISBN 978-3860372029.
- HUSSY et al. 2013:** Hussy, W.; Schreier, M.; Echterhoff, G.: Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften, 2. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag. ISBN 978-3642343612.
- ICC 1972:** Standard 102/1 Determination of Besatz of Wheat. Online abrufbar unter: <https://www.icc.or.at/publications/icc-standards/standards-overview/102-1-determination-of-besatz-of-wheat>
Zuletzt abgerufen am: 12.06.2018
- ICC 1994:** Standard 116/1 Determination of the Sedimentation Value (according to Zeleny) as an Approximate Measure of Baking Quality. Online abrufbar unter: <https://www.icc.or.at/publications/icc-standards/standards-overview/116-1-determination-of-the-sedimentation-value-according-to-zeleny-as-an-approximate-measure-of-baking-quality>
Zuletzt abgerufen am: 12.06.2018
- ICC 1995:** Standard 107/1 Determination of the "Falling Number" according to Hagberg - as a Measure of the Degree of Alpha-Amylase Activity in Grain and Flour. Online abrufbar unter: <https://www.icc.or.at/publications/icc-standards/standards-overview/107-1-determination-of-the-falling-number-according-to-hagberg-as-a-measure-of-the-degree-of-alpha-amylase-activity-in-grain-and-flour>
Zuletzt abgerufen am: 12.06.2018
- ICRT 2012:** Vorschriften hinsichtlich der Transportreihenfolge, Reinigung und Desinfektion. Online abrufbar unter: http://www.icrt-idthf.com/de/downloads/voorschriften_ten_aanzien_van_transportvolg_-_dui.pdf
Zuletzt abgerufen am: 12.06.2018

- IFS 2017a:** IFS Food. Standard zur Beurteilung der Qualität und Sicherheit von Lebensmitteln. Version 6.1 November 2017. Online abrufbar unter: https://www.ifs-certification.com/images/standards/ifs_food6_1/documents/standards/IFS_Food_V6_1_de.pdf
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018
- IFS 2017b:** IFS Logistics. Standard zur Beurteilung logistischer Dienstleistungen hinsichtlich der Produktqualität und –sicherheit. Version 2.2 Dezember 2017. Online abrufbar unter: https://www.ifs-certification.com/images/standards/ifs_logistics2_2/documents/standards/IFS_Logistics2_2_de.pdf
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018
- IFS 2018a:** IFS Standards. Online abrufbar unter: <https://www.ifs-certification.com/index.php/de/standards>
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018
- IFS 2018 b:** International Featured Standards – IFS. Online abrufbar unter: <https://www.ifs-certification.com/index.php/de/ifs>
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018
- JANIN et. al. 2014:** Janin, M., Medini, S., Técher, I.: Methods for PDO olive oils traceability: state of art and discussion about the possible contribution of strontium isotopic tool. European Food Research and Technologie, 2014, 239, S. 745–754.
- JANSSEN 2008:** Jansen J.: HACCP-Anforderungen – Umsetzung der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 – Teil 1. In: Ernährungs Umschau 11/2008, S. B41-B44.
- JOHN DEERE 2015:** Agrarmanagement Systemlösungen (AMS) – Lenksysteme, Telematiklösungen und Dokumentationssysteme. (Informationsbroschüre) Online abrufbar unter: https://www.deere.de/de_DE/docs/html/brochures/publication.html?id=016a19e6#26
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018
- JURAN 1988:** Juran, J. M.: The quality function. In: Juran, J.M. und Gryna, F.M. (Hrsg.): Juran's Quality Control Handbook. 4. Aufl., S. 2.1-2.13. New York, St. Louis u.a.: McGraw-Hill Book Company. ISBN 978-0070331761.
- KAMISKE und BRAUER 2011:** Kamiske, G. F. und Brauer J.-P.: Qualitätsmanagement von A-Z. Erläuterungen moderner Begriffe des Qualitätsmanagements, 7. Auflage. München: Carl Hanser Verlag. ISBN 978-3446425811.
- KFZ TECH 2018:** Der CAN-Bus – Grundlage von Automobil Bussystemen. Online abrufbar unter: http://www.kfztech.de/kfztechnik/elo/can/can_grundlagen_1.htm
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018
- KLAMROTH, 2016:** Klamroth, C.: LDL Klamroth, Blankenburg. Persönliches Gespräch am 26.08.2016.

- KOHLER 2017:** Kohler, B.: Wie ein Ei dem anderen. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 05.08.2017, S. 1.
- KÖHLER et al. 2012:** Köhler, W.; Schachtel, G.; Voleske, P.: Biostatistik. Eine Einführung für Biologen und Agrarwissenschaftler, 5. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum Verlag. ISBN 978-3-642-29270-5.
- KRIEGER 2004:** Krieger, S: Qualitätssysteme des Getreidesektors – ein Überblick. In Schiefer, G. (Hrsg.): Unternehmensführung, Organisation und Management in Agrar- und Ernährungswirtschaft, Bericht B-04/2. Bonn: ILB.
- KRÜGER et al. 2013:** Krüger, G.; Oelker, S.; Lewandowski, M.: Chargenrückverfolgung im Saatgutbereich - Auto-ID-Systeme ermöglichen effizientere Prozesse. In: Industrie Management Nr. 6, 2013, S. 37-40.
- Landwirtschaftskammer 2018:** Registriernummerdatenbank. Online abrufbar unter: <http://www.landwirtschaftskammer.de/Landwirtschaft/tierseuchenkasse/nummer/index.htm>
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018
- LEE et al. 2010:** Lee, K.-M.; Armstrong, P. R.; Thomasson, J. A.; Sui, R.; Casada, M.; Herrman, T. J.: Development and Characterization of Food-Grade Tracers for the Global Grain Tracing and Recall System. Journal of Agricultural and Food Chemistry, Vol. 58, No. 20, 2010. S. 10945–10957.
- LITKE et. al. 2012:** Litke, H.-D.; Kunow, I.; Schulz-Wimmer, H.: Projektmanagement. Freiburg: Haufe-Lexware GmbH & Co. KG. ISBN 978-3-648-03502-3.
- LONGOBARDI et. al. 2017:** Longobardi, F., Casiello, G., Centonze, V., Catuccia, L., Agostiano, A.: Isotope ratio mass spectrometry in combination with chemometrics for characterization of geographical origin and agronomic practices of table grape. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2017, 97, S. 3173–3180.
- LUNING et al. 2006:** Luning, P. A.; Marcelis, W. J.; Jongen, W. M. F.: Food quality management – a technomanagerial approach, Neuauflage 2006. Wageningen: Wageningen Academic Publishers. ISBN 978-9086861163.
- NAUSNER 2006:** Nausner, P.: Projektmanagement. Wien: Facultas Verlags- und Buchhandels AG. ISBN 978-3825228514.m
- N-TV 30.05.2016:** Gefährliche Bakterien – Großer Wurst Rückruf. Online abrufbar unter: <http://www.n-tv.de/ratgeber/Firma-ruft-gesamte-Wurstware-zurueck-article17812346.html>
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018

- N-TV 07.06.2016:** Bakterienbelastete Wurst - Großmetzgerei Sieber ist insolvent. Online abrufbar unter: <https://www.n-tv.de/wirtschaft/Grossmetzgerei-Sieber-ist-insolvent-article17877356.html>
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018
- MEFFERT et al. 2015:** Meffert, H.; Burmann, C.; Kirchgeorg, M.: Marketing, Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung, Konzepte – Instrumente – Praxisbeispiele, 12. Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler. ISBN 978-3658023430.
- MEYER und RUSCH 2010:** Meyer, H. und Rusch, C.: LaSeKo – Landwirtschaftliches selbst-konfigurierendes Kommunikationssystem zur Prozessoptimierung. In: Landtechnik Nr. 6/2010, S. 450-452.
- MEYER et al. 2013:** Meyer H. J.; Johannig B.; Müller H.: Tablet-PC erweitert die Maschinenbedienung. In: Landtechnik 68 (1), 2013: S. 10-13.
- MICOSSI, S. 1998:** Perspectives on European Food Legislation. Paper Prepared for The Mentor Group The Forum for US – EU Legal – Economic Affairs Helsinki, September 1998. Online abrufbar unter: <http://www.foodlaw.rdg.ac.uk/eu/doc-10.htm>
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018
- MÖLLER und DÖRRENBURG 2010:** Möller, T. und Dörrenberg, F.: *Projektmanagement*. Berlin, Boston: Oldenbourg Wissenschaftsverlag. ISBN 978-3-486-70060-2.
- OPARA 2003:** Opara, L. U.: Traceability in agriculture and food supply chain: a review of basic concepts, technological implications, and future prospects. In: Journal of Food Agriculture and Environment 1, 2003, S. 101-106.
- PASQUALONE et. al. 2010:** Pasqualone, A., Alba, V., Mangini, G., Antonio Blanco, A., Montemurro, C.: Durum wheat cultivar traceability in PDO Altamura bread by analysis of DNA microsatellites. In: European Food Research and Technologie, 2010, 230, S. 723–729.
- PASQUALONE et. al. 2016:** Pasqualone, A., Montemurro, C., di Rienzo, V., Summo, C., Paradiso, V. M., Caponio, F.: Evolution and perspectives of cultivar identification and traceability from tree to oil and table olives by means of DNA markers. Journal of the Science of Food and Agriculture 2016; 96, S. 3642–3657.
- PAULI 2015:** Pauli, S. A.: Automatische Dokumentation von Warenströmen bei Transportprozessen von landwirtschaftlichen Gütern. Dissertation, Technische Universität München, Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik. Online abrufbar unter: <http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn:nbn:de:bvb:91-diss-20150408-1319671-0-4>
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018

- PROPLANTA 2011:** Funksignale vom Feld - Staffellauf für Erntedaten. Online abrufbar unter:
http://www.proplanta.de/Agrar-Nachrichten/Landtechnik/Funksignale-vom-Feld-Staffellauf-fuer-Erntedaten_article1317703284.html
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018
- PROPLANTA 2018:** Pflanzenzüchter. Online abrufbar unter: <http://www.proplanta.de/Pflanzenbauberater/Sorten/Pflanzenzuechter/>
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018
- QS 2018a:** Gemeinsam mit starken Partnern. Online abrufbar unter: <https://www.q-s.de/unternehmen/organisation-qs.html>
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018
- QS 2018b:** Wofür steht das Prüfzeichen? Online abrufbar unter: <https://www.q-s.de/qs-system/wofuer-steht-das-qs-pruefzeichen.html>
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018
- QS 2018c:** Gestaltungskatalog für das QS-Prüfzeichen. Online abrufbar unter: <https://www.q-s.de/flip/QS-Gestaltungsrichtlinie-Deutsch-2018/#6>
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018
- QS 2018d:** Gründliche Kontrolle mit System. Online abrufbar unter: <https://www.q-s.de/qs-system/qssystem-kontrollsystem.html>
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018
- QS 2018e:** Leitfäden, Checklisten, Arbeitshilfen. Online abrufbar unter: <https://www.q-s.de/qs-system/qs-systemhandbuch.html>
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018
- QS 2018f:** Audit und Standardanerkennung. Online abrufbar unter: <https://www.q-s.de/qs-system/qssystem-internationales-fleisch.html>
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018
- QS 2018g:** Anerkannte Standards: Audit und Standardanerkennung. Online abrufbar unter:
<https://www.q-s.de/qs-system/qssystem-internationales-ogk.html>
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018
- REUTERS 2008:** Jane Sutton: North America tomato industry reeling. Online abrufbar unter:
<http://www.reuters.com/article/us-food-tomatoes-florida-idUSN6A33595920>
080610 Artikel vom 10.06.2008.
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018
- RFID JOURNAL 2018:** RFID Kosten. Online abrufbar unter: <https://www.rfid-journal.de/rfid-kosten.php>
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018

- RKI 2011:** Robert Koch-Institut. Bericht: Abschließende Darstellung und Bewertung der epidemiologischen Erkenntnisse im EHEC O104:H4 Ausbruch, Deutschland 2011. Berlin 2011. Online abrufbar unter: <https://edoc.rki.de/bitstream/handle/176904/162/262b4Pk2TGGs.pdf?sequence=1&isAllowed=y> *Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018*
- RWZ 2015a:** Die RWZ erweitert den Standort Hanau zu Hessens größtem Getreidelager. Online abrufbar unter: <http://www.rwz.de/presse/pressemitteilungen/die-rwz-erweitert-den-standort-hanau-zu-hessens-groesstem-getreidelager/>
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018
- RWZ 2015b:** RWZ Rhein-Main eG: Interne Dokumente Bereich Lager.
- RWZ 2016a:** RWZ Rhein-Main eG: Unternehmenspräsentation, internes Dokument.
- RWZ 2016b:** RWZ Rhein-Main eG: QM Dokumentation Transport, internes Dokument.
- RWZ 2017a:** Kraftfutterwerke. Online abrufbar unter: <http://www.rwz.de/unsere-bereiche/tiere/kraftfutterwerke/> *Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018*
- RWZ 2017b:** RWZ Rhein-Main eG: Screenshot CarLo, Soloplan.
- RWZ 2017c:** RWZ Rhein-Main eG: Interne Dokumente Bereich Lager.
- RWZ 2018a:** Geschäftsbericht 2017. Online abrufbar unter: https://www.rwz.de/fileadmin/files/geschaeftsbericht/2017_geschaeftsbericht.pdf
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018
- RWZ 2018b:** Unsere Bereiche. Online abrufbar unter: www.rwz.de Rubrik: Unsere Bereiche. *Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018*
- SCHIPILLITI et. al. 2019:** Schipilliti, L., Bonaccorsi, I., Buglia, A. G., Mondello, L.: Comprehensive Isotopic Data Evaluation (CIDE) of Carbon Isotope Ratios for Quality Assessment and Traceability of Coffee. *Food Analytical Methods*, 2019, 12, 121–127.
- SCHMEIL-FITSCHEN 2016:** Parolly, G.; Rohwer, J. G. (Hrsg.): Die Flora Deutschlands und angrenzender Länder, 96. Auflage. Wiebelsheim: Quelle & Meyer. ISBN 978-3494015620.
- SCHMID ET. AL. 2013:** Schmid O.; Hecht, J.; Holster, H.; Holpp, M.; Martini, D.: agriXchange – eine europaweite Analyse des Datenaustausches in der Landwirtschaft. In: *Landtechnik* 68(1) S. 14-17.
- SEGHEZZI et al. 2013:** Seghezzi, H. D.; Fahrni, F.; Friedli, T.: Integriertes Qualitätsmanagement - Der St. Galler Ansatz, 4., vollständig überarbeitete Auflage. München: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG. ISBN 978-3446434615.

- SEIBEL, WILFRIED (Hrsg.) 2005:** Warenkunde Getreide: Inhaltsstoffe, Analytik, Reinigung, Trocknung, Lagerung, Vermarktung, Verarbeitung. Bergen/Dumme: Agrimedia Verlag.
- SPEKTRUM 2018a:** Lexikon der Biologie: Stichwort Getreide. Online abrufbar unter: <http://www.spektrum.de/lexikon/biologie/getreide/27834>
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018
- SPEKTRUM 2018b:** Lexikon der Biologie: Stichwort Weizen. Online abrufbar unter: <http://www.spektrum.de/lexikon/biologie/weizen/70571>
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018
- SCHIMMELPFENNIG und EBEL 2011:** Schimmelpfennig, D. und Ebel, R: On the Doorstep of the Information Age – Recent Adoption of Precision Agriculture. In: USDA Economic Information Bulletin Number 80, August 2011.: Online abrufbar unter: https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/44573/5732_eib80_1_.pdf?v=41055
Zuletzt abgerufen am: 19.06.2018
- SCHINKE 1991:** Schinke, E: Agrar- und Ernährungspolitik in der DDR. In: Schmitz, P. M.; Weindlmaier, H.: Land- und Ernährungswirtschaft im europäischen Binnenmarkt und in der internationalen Arbeitsteilung, S.533-538. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Band 27, Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag.
- SCHULZE 2015:** Schulze, D: Pulver und Schüttgüter – Fließigenschaften und Handhabung, 3. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag. ISBN 978-3642538841.
- STEINMEIER 2011a:** Steinmeier, U.: Rückverfolgung von Schüttgut am Beispiel von Getreide. In: ISIS AutoID / RFID Special, Edition 1-2011. Online abrufbar unter: http://www.isis-specials.de/profile_pdf/1u037_ed_rfid0111.pdf
Zuletzt abgerufen am: 19.06.2018
- STEINMEIER 2011b:** Steinmeier, U: Entmischung von kornähnlichen Epoxydharz-Markern in Weizen – Einfluss von Fördertechnik und Silolagerung. Dissertation. Georg-August-Universität Göttingen, Fakultät für Agrarwissenschaften.
- THAKUR und HURBURGH 2009:** Thakur, M. und Hurgburgh, C. R.: Framework for implementing traceability system in the bulk grain supply chain. In: Journal of Food Engineering, No. 95 (4), 2009: S. 617-626.
- TREIBER 2018:** Treiber, M.: Entwicklung eines Prozessmodells für ein digitales Lagermanagement von Ernteprodukten. Unveröffentlichte Masterthesis. Technische Universität München, Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik.

- UPPENKAMP, N. 2007:** ISOBUS - welche Vorteile hat der Einsatz des Systems? Artikel vom 16.05.2007 Online abrufbar unter: <https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/technik/elektronik/zeltechnik/isobus.htm> *Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018*
- USDA 2007:** Das Amerikanische Landwirtschaftsministerium im Rahmen seiner „Agronomy Technical Note No. 1, June 2007“. Online abrufbar unter: http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb1043474.pdf
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018
- UTHAYAKUMARAN und WRIGLEY 2010:** Uthayakumaran, S. und Wrigley, C. W.: Wheat: characteristics and quality requirements. In: Wrigley, C.W./Bate, I.L. (Hrsg.): Cereal grains - Assessing and managing quality, S.59-111. Cambridge: Woodhead Publishing Limited. ISBN 9781845699529
- VZBV 2011:** Lebensmittelskandale in Deutschland – von BSE bis Dioxin vom 13.01.2011. Online abrufbar unter: http://www.vzbv.de/mediapics/lebensmittelskandale_2000_bis_2010.pdf *Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018*
- WHO 2008:** Melamine and Cyanuric acid: Toxicity, Preliminary Risk Assessment and Guidance on Levels in Food. Online abrufbar unter: http://www.who.int/foodsafety/fs_management/Melamine.pdf *Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018*
- WTO 2018:** What is the World Trade Organization? Online abrufbar unter: http://www.wto.org/english/thewto_e/whatis_e/tif_e/fact1_e.htm
Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018
- WRIGLEY 2010a:** Wrigley, C.W.: An introduction to cereal grains: major providers for mankind's food needs. In: Wrigley, C.W./Bate, I.L. (Hrsg.): Cereal grains - Assessing and managing quality, S. 3 - 23. Cambridge: Woodhead Publishing Limited. ISBN 978-1845699529
- WRIGLEY 2010b:** Wrigley, C.W.: Cereal-Grain morphology and composition. In: Wrigley, C.W./Bate, I.L. (Hrsg.): Cereal grains - Assessing and managing quality, S. 24-44. Cambridge: Woodhead Publishing Limited. ISBN 978-1845699529.
- ZIMMERMANN 2009:** Zimmermann, N.: Qualitätssicherung im Getreidesektor im Hinblick auf einen potentiellen EU-Beitritt Serbiens. Masterarbeit an der Justus-Liebig-Universität Giessen, Fachbereich Agrarwissenschaften, Ökotrophologie und Umweltmanagement, Professur für Prozesstechnik in Lebensmittel- und Dienstleistungsbetrieben. (Unveröffentlicht)
- ZOLLONDZ 2015a:** Zollondz, H.-D.: Qualität als Fachbegriff des Qualitätsmanagements. In: v. Zollondz, H.-D., Ketting, M., Pfundtner, R. (Hrsg.): Lexikon Qualitätsmanagement

- Handbuch des Modernen Managements auf Basis des Qualitätsmanagements. 2., komplett überarbeitete und erweiterte Auflage, S. 857-861. Berlin, Boston: DE GRUYTER OLDENBOURG. ISBN 978-3486584653

ZOLLONDZ 2015b: Zollondz, H.-D.: Qualitätsmanagement. In: v. Zollondz, H.-D., Ketting, M., Pfundtner, R. (Hrsg.): Lexikon Qualitätsmanagement - Handbuch des Modernen Managements auf Basis des Qualitätsmanagements. 2., komplett überarbeitete und erweiterte Auflage, S. 929-935. Berlin, Boston: DE GRUYTER OLDENBOURG. ISBN 978-3486584653

365FARMNET 2018a: Über uns. Spezialkompetenzen für Ihren Betrieb. Online abrufbar unter: <https://www.365farmnet.com/unternehmen/ueber-uns/>

Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018

365FARMNET 2018b: Kooperation und Integration. Online abrufbar unter: <https://www.365farmnet.com/partner/partnerunternehmen/>

Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018

365FARMNET 2018c: 365FarmNet - Die innovative Software-Lösung für Ihren landwirtschaftlichen Betrieb. Online abrufbar unter: <https://www.365farmnet.com>

Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018

365FARMNET 2018d: 365FarmNet Konzept. Online abrufbar unter: <https://www.365farmnet.com/produkt/konzept/>

Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018

365FARMNET 2018e: Preiskalkulator. Online abrufbar unter: <https://www.365farmnet.com/preise/preiskalkulator/>

Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018

365FARMNET 2018f: Demoversion. Online abrufbar unter: <https://demo.365farmnet.com/365FarmNet/dist/#/dashboard>

Zuletzt abgerufen am: 14.06.2018

Verwendete Rechtsquellen

ARBZG: Arbeitszeitgesetz vom 6. Juni 1994 (BGBl. I S. 1170, 1171), das zuletzt durch Artikel 3 Absatz 6 des Gesetzes vom 20. April 2013 (BGBl. I S. 868) geändert worden ist.

ProdHaftG: Produkthaftungsgesetz vom 15. Dezember 1989 (BGBl. I S. 2198), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 17. Juli 2017 (BGBl. I S. 2421) geändert worden ist.

VO (EG) 824/2000: Verordnung (EG) Nr. 824/2000 DER KOMMISSION vom 19. April 2000 über das Verfahren und die Bedingungen für die Übernahme von Getreide durch die

Interventions- stellen sowie die Analysemethoden für die Bestimmung der Qualität.
Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, L100 S. 31-50

- VO (EG) 178/2002:** Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 28. Januar 2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit. ABL31 S. 1-24.
- VO (EG) 396/2005:** Verordnung (EG) Nr. 396/2005 des europäischen Parlaments und des Rates 23. Februar 2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebens- und Futtermitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs und zur Änderung der Richtlinie 91/414/EWG des Rates. ABL. L 70 S. 1-16.
- VO (EG) 466/2001:** Verordnung (EG) Nr. 466/2001 der Kommission vom 8. März 2001 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln ABL. L 77 S. 1-13.
- VO (EG) 852/2004:** Verordnung (EG) Nr. 852/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über Lebensmittelhygiene, ABL. L 226 S. 3-21.
- VO (EG) 834/2007:** Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates vom 28. Juni 2007 über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/ biologischen Erzeugnissen und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91, ABL. L 189 1-23
- VO (EG) Nr. 561/2006:** Verordnung (EG) Nr. 561/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. März 2006 zur Harmonisierung bestimmter Sozialvorschriften im Straßenverkehr und zur Änderung der Verordnungen (EWG) Nr. 3821/85 und (EG) Nr. 2135/98 des Rates sowie zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 3820/85 des Rates.
- 85/374/EWG:** Richtlinie des Rates vom 25. Juli 1985 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Haftung für fehlerhafte Produkte. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 210 S. 29-33.

Anhang

Anhangsverzeichnis

FRAGEBOGEN LANDWIRTSCHAFT.....	A - I
FRAGEBOGEN KRAFTFAHRER.....	A - V
TRANSKRIBIERTES INTERVIEW U. STEINMACHER.....	A - VI

FRAGEBOGEN LANDWIRTSCHAFT

1. Auf welchen Tätigkeitsschwerpunkt ist Ihr Betrieb ausgerichtet?

- Ackerbau
 - Viehhaltung
 - Sonstiges:
-

2. Wie viele Hektar Land bewirtschaften Sie derzeit etwa mit Ihrem Betrieb?

- < 10 ha
- 10 bis <50 ha
- 50 bis <150 ha
- 150 bis < 500 ha
- 500 bis < 1000 ha
- > 1.000 ha

3. Welche elektronischen Systeme und Neue Technologien setzen Sie zur Unterstützung Ihrer Arbeit auf dem Betrieb bereits ein?

- Festinstallierter Computer
- Notebook
- Smartphone
- Tablet PC
- Sonstiges _____

4. Welche Softwarelösungen und Applikationen setzen Sie zur Unterstützung bei Ihrer Arbeit bereits ein?

- Betriebsmanagementsoftware
- Elektronische Schlagkartei
- Steuerprogramm
- Allgemeine Smartphone/Tablet-Apps (Wetterinformationen, Nachrichten etc.)
- Branchenspezifische Smartphone/Tablet-Apps (Schlagkartei/Fahrzeug/ Maschinendaten/Ortungsprogramme)
- Sonstiges

5. Wie beurteilen Sie die bestehenden Smartphone- und Tablet-Apps für die Agrarbranche?

- Es gibt eine ausreichende Auswahl für alle relevanten Bereiche
- Die Apps sind für den praktischen Einsatz sinnvoll und qualitativ gut
- Ich würde mir eine größere Auswahl an Apps wünschen
- Die derzeitigen Apps sind für den realen Einsatz qualitativ noch nicht ausreichend
- Ich besitze zwar ein Smartphone/Tablet habe aber noch keine Erfahrung mit branchenspezifischen Apps
- Ich besitze kein Smartphone/Tablet
- Sonstiges _____

6. Nach welchem Qualitätsstandard ist ihr Betrieb aktuell zertifiziert?

- Global GAP
- QS
- GMP
- Sonstiges _____

7. Aus welchen Gründen wurde sich in Ihrem Betrieb für die Einführung eines Qualitätsstandards entschieden?

- Anforderung der Kunden
- Verbesserung des Betriebsimages
- Konsequenz aus einem Produktrückruf/Schadensfall
- Vermeidung der Kosten eines Produktrückrufs/ von Reklamationen / Schadensfällen etc.
- Zertifizierung ist Branchenstandard
- Qualitätsmanagement ist generell eine gute Idee
- Sonstiges _____

9. Welcher dieser vier Aussagen würden Sie am ehesten zustimmen?

- Das Qualitätsmanagement, das in aktuell Deutschland im Agrarbereich betrieben wird, ist vollkommen ausreichend. Weitere Maßnahmen würden die Abläufe mehr stören, als dass sie zusätzlichen Nutzen generieren könnten.
- Trotz Qualitätsmanagement ist es verwunderlich, dass wir nicht häufiger große Lebensmittelskandale erleben. Die QM-Systeme versuchen zwar alle Eventualitäten zu umfassen, sind aber gerade deshalb an vielen Stellen lückenhaft.
- Das Qualitätsmanagement müsste über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg revolutioniert werden und ein einziger einheitlicher und übergreifender Standard geschaffen werden.
- Qualitätsmanagement und Qualitätsstandards dienen vorwiegend der Gewissensberuhigung von Unternehmen. In der Praxis ist ihre Wirksamkeit eher fraglich.

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!!

FRAGEBOGEN KRAFTFAHRER

1. Geburtsjahr: _____
2. Bei der RWZ beschäftigt seit _____ Jahren
3. Betriebsstelle: Hanau Neuss
4. Mit welchem Fahrzeugaufbau sind Sie in der Regel unterwegs?
 - Kipper Gliederzug
 - Sattelkipper
 - Sattelkippsilo
 - Mehrkammersilo-Sattelauflieger
 - Mehrkammersilo-Gliederzug
 - Tautliner
 - Schubboden
 - Tieflader → Fragebogen ist hier beendet weil keine GMP Transporte
 - Bandwagen
5. Wie viel Zeit verbringen Sie durchschnittlich am Tag mit dem Ausfüllen des Tages-tourenberichts? _____
6. Wie viel Zeit kostet es Sie ungefähr, den Lieferschein für beim Landwirt geladenes Getreide auszufüllen? _____
7. Wie schnell gelangen die Tourenberichte und die Lieferscheine im Durchschnitt an die Kollegen in der Dispo Ihres Heimatstandortes?
8. Wenn es eine Möglichkeit gäbe, diese Daten mit den von Ihnen bereits im berufli-chen Alltag genutzten Geräten (CN50) elektronisch zu erfassen (d.h. die Touren werden Ihnen angezeigt und es muss nur noch bestätigt werden!) und der Dispo zur Verfügung zu stellen, würden Sie eine solche Lösung gegenüber dem händischen Ausfüllen bevorzugen?
 - Ja
 - Nein, weil _____

TRANSKRIBIERTES INTERVIEW U. STEINMACHER, 05.04.2018

Zur Person:

Herr Uwe Steinmacher ist am RWZ Standort in Hanau Betriebsleiter der Silo- und Außenbetriebe. Er ist seit 30 Jahren in diesem Bereich tätig.

Frage: Im Jahr 2014 haben wir bereits im Rahmen meines Besuchs im laufenden Betrieb gesprochen und Sie hatten mir einige Zusatzinformationen geliefert. Ich würde die damals aufgenommenen Abläufe gerne zunächst noch einmal mit Ihnen durchgehen, ob und wo sich mittlerweile etwas geändert hat. (Einzelne Abschnitte werden vorgelesen)

Antwort: Die Abläufe sind generell ziemlich gleichgeblieben, es gibt aber folgende Änderungen, die mit der Erweiterung der Siloanlage um Frühjahr 2015 einhergingen:

Zunächst haben wir die Lagerstellen neu nummeriert. Da wir nicht nur „Silozellen“ zur Verfügung haben, sondern auch Flachlager/ Hallen, zählen wir mittlerweile insgesamt 126 Lagerstellen, mit einer Gesamtkapazität von 60.000 Tonnen. Die Lagerstellen haben Kapazitäten von 50 bis 5000 Tonnen.

Die internen Abläufe wurden ebenfalls optimiert. Wo früher noch viel schriftliche Dokumentation notwendig war, werden vermehrt elektronische Lösungen eingesetzt. Anliefernde Landwirte müssen nur noch einmal jährlich unterschreiben, dass Sie im Rahmen der GMP Vorgaben arbeiten. Bei der Anlieferung müssen weder von den Landwirten selbst noch von Fahrern einer beauftragten Spedition schriftliche Informationen an das Laborpersonal weitergegeben werden. Landwirt und Nummernschild des Fahrzeugs sind ausreichend, ansonsten muss nur der Musterbeutel abgezeichnet werden. Im Labor gibt es mittlerweile einen PC, der – wie auch der PC an der Waage und in der Schaltzentrale mit dem „Bitzer Waagen- und Warenwirtschaftssystem“ ausgestattet ist. Die Daten des anliefernden Landwirts werden über die SAP Schnittstelle in Bitzer aufgerufen und der Labormitarbeiter startet einen neuen Vorgang inklusive der Vorgangsnummer, anhand derer die Lieferung von nun an identifiziert werden kann. Im Labor werden nach der Probenahme die ersten Qualitätsparameter ermittelt und dem Vorgang beigefügt. Die Kollegen an der Waage fügen – ebenfalls über Bitzer - das Gewicht der Erstverwiegung und nach dem Abladen der Zweitverwiegung bzw. die entladene Menge hinzu. In der Schaltwarte kann ebenfalls auf den Datensatz zugegriffen werden und dieser zu der gewählten Silozelle hinzugefügt werden. Die zuerst vergebene Vorgangsnummer ist

gleichzeitig eine Identifikationsnummer für das Rückstellmuster. Über einen Etikettendrucker werden die Vorgangsnummer, der Landwirt, das Kennzeichen des Fahrzeugs, das Anlieferungsdatum, die Laborwerte und die Silozelle auf ein Etikett gedruckt, was auf den Musterbeutel aufgeklebt wird. Dies wird dann nach Datum und Warenart eingelagert.

Die Magnettafeln sind mittlerweile für uns nur noch ein Back-Up System. Mittlerweile können wir über die Bitzer-Software den Füllstand der einzelnen Lagerstellen, das Produkt (und ggf. die Produktqualität) sowie die einzelnen Partien einsehen, die in der Lagerstelle eingelagert sind. Das bedeutet auch, dass wir auch beim Auslagern statt mit 70-80 % Sicherheit wie zuvor, mittlerweile mit annähernd 100 % Sicherheit sagen können, welche Herkunft das gerade verladene Getreide hat.

Frage: Wie viel Zeit hat der Vorgang im Labor für den anliefernden Landwirt / den LKW-Fahrer früher gedauert und wie lange heute?

Antwort: Früher hat der Prozess für den Fahrer etwa 10 min gedauert, jetzt maximal 5 Minuten – je nachdem, wie voll es ist. Die Arbeit mit den Laufzetteln (ausfüllen und in die Schaltwarte bringen) der Labormitarbeiter hat ca. 3 Minuten gedauert.

Frage: Wie viele Personen sind derzeit im Lagerbetrieb beschäftigt und wie viele davon aktiv bei einer Einlagerung?

Antwort: Insgesamt sind wir 6 Mitarbeiter. Bei einer Einlagerung sind maximal drei Mitarbeiter involviert (Labor, Waage, Schaltwarte)

Frage: Bei meinem letzten Besuch hatten wir über die Behandlung des Getreides bei Käferbefall gesprochen und Sie hatten mir berichtet, dass das Getreide einmalig mit K-Obiol behandelt werden könnte. Können Sie mir noch etwas mehr zu dem Produkt sagen und in welchem Fall eine Begasung und auch wo angemeldet werden muss?

Antwort: K-Obiol ist der Markenname für ein Insektizid der Firma Bayer, es ist ein Mittel, dass wir bei entsprechendem Käferbefall des Getreides selbstständig einsetzen dürfen. Allerdings darf dies während der gesamten Lagerperiode des Getreides nur einmalig angewendet werden. Wäre der Befall mit z.B. Kornkäfern so umfangreich, dass dieses Mittel nicht mehr ausreichend ist, müsste eine Behandlung des Getreides mit Phosphor-Wasserstoff erfolgen. Eine solche Begasung muss zuvor bei Regierungspräsidium, dem Gewerbeamt und dem Hafenamts angemeldet werden. Eine solche Situation kommt allerdings nur äußerst selten vor und wird auch aus Gründen des großen Aufwands und den damit verbundenen Kosten möglichst vermieden.

Frage: Können Sie mir aus Ihrer Erfahrung eine Einschätzung geben, wieviel Prozent der Anlieferungen von Landwirten selbst und wieviel von Agrarspediteuren kommen?

Antwort: Etwa 40 % der Anlieferungen erfolgen durch die Landwirte und 60 % durch Spediteure

Frage: Die Prozesse, insbesondere die elektronische Datenverarbeitung, scheinen bei der RWZ mittlerweile auf einem sehr hohen Niveau zu sein. Eigentlich sind alle Punkte, die mir bei meinem ersten Besuch suboptimal vorkamen gut gelöst worden. Kann man dieses Niveau überall, also auch im kleiner aufgestellten Landhandel erwarten oder sind wir da eher auf dem Niveau der RWZ im Jahr 2014?

Antwort: Wir sind mit unseren Prozessen jetzt wirklich bei einem sehr guten Niveau angekommen, im Landhandel kann man dies wahrscheinlich nicht erwarten. Hier kann man davon ausgehen, dass die Prozesse eher denen von 2014 gleichen.

Frage: Sehen Sie noch Lücken im System?

Antwort: Was ich noch nicht als glücklich empfinde ist die jährliche Abfrage der Landwirte nach dem Einhalten unserer Standardvorgaben. Wir bitten die Landwirte einmal im Jahr das Formular zu unterzeichnen, wenn Sie bei uns Anliefern. Einige gerade der großen Landwirte liefern aber gar nicht oder nur äußerst selten selbst bei uns an, so dass wir diese Unterschrift eventuell gar nicht bekommen. Andere fragen wir vielleicht versehentlich fünfmal hintereinander nach einer Unterschrift. Ich würde diese Abfrage lieber postalisch durchführen und zwar in dem Zusammenhang, wenn die Landwirte einmal jährlich sowieso Post von uns bekommen, weil sie Unterlagen für uns gegenzeichnen müssen (z.B. zu Cross-Compliance). Dann wäre eine gewisse Regelmäßigkeit und Übersicht dahinter. Bisher ist das aber wohl nicht notwendig.