

Technische Universität München

Fachgebiet für Biometrische Methoden in der Tierzucht

Konventionelle Fressstände versus Kraft- und Raufutterautomaten – ein Vergleich zweier Fütterungssysteme für Pferde im Offenlaufstall unter dem Aspekt der Tiergerechtigkeit

Stefanie Streit

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Agrarwissenschaften

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. J. Bauer

Prüfer der Dissertation:

1. Univ.-Prof. Dr. L. Dempfle, i.R.
2. Univ.-Prof. Dr. M. Erhard (Ludwig-Maximilians-Universität München)
3. Univ.-Prof. Dr. H.H.D. Meyer

Die Dissertation wurde am 03.11.2008 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt am 16.03.2009 angenommen.

Inhalt

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Tabellenverzeichnis | 5 |
| 2 | Abbildungsverzeichnis | 16 |
| 3 | Einleitung | 18 |
| 4 | Literaturteil | 20 |
| 4.1 | Sozialverhalten | 20 |
| 4.1.1 | Gruppenzusammensetzung | 20 |
| 4.1.2 | Soziale Interaktionen | 20 |
| 4.1.3 | Rangordnung | 27 |
| 4.1.4 | Auseinandersetzungen | 28 |
| 4.1.5 | Individualdistanz | 29 |
| 4.1.6 | Bindungen..... | 29 |
| 4.1.7 | Synchronität | 29 |
| 4.1.8 | Konsequenzen für die Haltung..... | 29 |
| 4.2 | Fressverhalten..... | 30 |
| 4.2.1 | Futteraufnahme und Fresszeiten | 31 |
| 4.2.2 | Physiologische Vorgänge im Verdauungssystem | 32 |
| 4.2.3 | Konsequenzen für die Futtermittelvorlage | 35 |
| 4.2.4 | Folgen einer nicht artgemäßen Fütterung | 37 |
| 4.3 | Fütterungssysteme | 40 |
| 4.3.1 | Krafftfutter in der Gruppenhaltung..... | 41 |
| 4.3.2 | Raufuttergabe in der Gruppenhaltung..... | 42 |
| 4.4 | Individuelle Fütterung in Gruppenhaltungen | 45 |
| 4.4.1 | Probleme der individuellen Fütterung bei Gruppenhaltung | 45 |
| 4.5 | Automatische Futterabruflstation..... | 48 |
| 4.5.1 | Funktion einer computergesteuerten Krafftfutterstation | 48 |
| 4.5.2 | Ablauf an der Futterstation..... | 48 |
| 4.5.3 | Die Vorteile einer transpondergesteuerten Abruffütterung | 49 |
| 4.5.4 | Stationsarten..... | 49 |
| 4.6 | Herzfrequenz..... | 51 |
| 4.7 | Stressbelastung..... | 53 |
| 5 | Material, Methodik, Tiere..... | 55 |
| 5.1 | Betriebliche Gegebenheiten | 55 |
| 5.1.1 | Voraussetzungen | 55 |
| 5.1.2 | Betriebsdaten..... | 58 |
| 5.1.3 | Management | 63 |
| 5.1.4 | Pferde | 63 |
| 5.2 | Durchführung der Beobachtungen | 65 |
| 5.2.1 | Direktbeobachtungen..... | 65 |
| 5.2.2 | Herzfrequenz | 66 |
| 5.2.3 | Rangordnung | 67 |
| 5.3 | Erfasste Daten..... | 68 |
| 5.4 | Auswertung | 70 |
| 5.4.1 | Rangordnungsdaten | 70 |
| 5.4.2 | Interaktionen zwischen Pferden..... | 71 |
| 5.4.3 | Herzfrequenz | 71 |
| 5.5 | Aufbereitung des Datenmaterials | 71 |
| 5.6 | Statistische Auswertung | 73 |
| 5.6.1 | Beschreibung der Betriebe für die verschiedenen Versuche | 73 |
| 5.6.2 | Modell | 74 |
| 6 | Ergebnisse | 76 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 6.1 | Auseinandersetzungen..... | 76 |
| 6.1.1 | Anzahl der Auseinandersetzungen auf den Betrieben im Versuch I in Abhängigkeit vom Fütterungssystem | 77 |
| 6.1.2 | Anzahl der Auseinandersetzungen auf den Betrieben im Versuch II in Abhängigkeit vom Fütterungssystem | 84 |
| 6.1.3 | Anzahl der Auseinandersetzungen an der KF-Station auf den Betrieben im Versuch II mit freistehender KF-Station in Abhängigkeit vom Fütterungssystem..... | 93 |
| 6.1.4 | Anzahl der Auseinandersetzungen vor und hinter den Futterstationen auf den Betrieben im Versuch II mit Heuabrufstationen (Weihenstephaner System versus andere Systeme) | 102 |
| 6.2 | Aufenthaltsdauer der Pferde an den Futtereinrichtungen..... | 106 |
| 6.2.1 | Aufenthaltsdauer der Pferde auf den Betrieben von Versuch I in Abhängigkeit vom Fütterungssystem | 107 |
| 6.2.2 | Aufenthaltsdauer der Pferde an den Futtereinrichtungen auf den Betrieben von Versuch II in Abhängigkeit vom Fütterungssystem | 109 |
| 6.2.3 | Aufenthaltsdauer der Pferde in der KF-Station auf den Betrieben von Versuch II in Abhängigkeit vom Fütterungssystem | 111 |
| 6.2.4 | Aufenthaltsdauer der Pferde im Wartebereich der KF-Station auf den Betrieben von Versuch II mit freistehender KF-Station in Abhängigkeit vom Fütterungssystem | 113 |
| 6.2.5 | Aufenthaltsdauer der Pferde vor und hinter den Futtereinrichtungen auf den Betrieben von Versuch II mit Heuabrufstationen (Weihenstephaner System versus andere Systeme) | 114 |
| 6.2.6 | Aufenthaltsdauer der Pferde in den Heustationen auf den Betrieben von Versuch II mit Heuabrufstationen in Abhängigkeit von Ausgang Heustation..... | 116 |
| 6.3 | Besuchshäufigkeit an den Futtereinrichtungen..... | 117 |
| 6.3.1 | Besuchshäufigkeit der Pferde auf den Betrieben von Versuch I in Abhängigkeit vom Fütterungssystem | 118 |
| 6.3.2 | Besuchshäufigkeit der Pferde an den Futtereinrichtungen auf den Betrieben von Versuch II in Abhängigkeit vom Fütterungssystem | 120 |
| 6.3.3 | Besuchshäufigkeit der Pferde in der KF-Station auf den Betrieben von Versuch II in Abhängigkeit vom Fütterungssystem | 122 |
| 6.3.4 | Besuchshäufigkeit der Pferde im Wartebereich der KF-Station auf den Betrieben von Versuch II mit freistehender KF-Station in Abhängigkeit vom Fütterungssystem | 124 |
| 6.3.5 | Besuchshäufigkeit der Pferde vor und hinter den Futtereinrichtungen auf den Betrieben von Versuch II mit Heustationen (Weihenstephaner System versus andere Systeme) | 125 |
| 6.3.6 | Besuchshäufigkeit der Pferde in den Heustationen auf den Betrieben mit Heustationen von Versuch II in Abhängigkeit vom Ausgang Heu | 126 |
| 6.4 | Herzfrequenzmessungen im Vergleich..... | 127 |
| 6.4.1 | Durchschnittliche Herzfrequenz je Beobachtungseinheit in Abhängigkeit vom Fütterungssystem | 129 |
| 6.4.2 | Durchschnittliche Herzfrequenz der Pferde auf den Betrieben von Versuch I in Abhängigkeit vom Fütterungssystem | 130 |
| 6.4.3 | Durchschnittliche Herzfrequenz der Pferde auf den Betrieben von Versuch II in Abhängigkeit vom Fütterungssystem | 133 |
| 6.4.4 | Durchschnittliche Herzfrequenz der Pferde an der KF-Station auf den Betrieben von Versuch II mit freistehender KF-Station in Abhängigkeit vom Fütterungssystem | 136 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 6.4.5 | Durchschnittliche Herzfrequenzen der Pferde in den Betrieben von Versuch II mit Heustationen (Weihenstephaner System versus andere Systeme)..... | 139 |
| 6.4.6 | Extrema bei der Herzfrequenz-Messung | 141 |
| 6.5 | Zusammenhang zwischen Tageszeit und Besuchshäufigkeit auf den Betrieben von Versuch II | 146 |
| 6.6 | Zusammenhang zwischen Ranghöhe und Besuchshäufigkeit zu den verschiedenen Tageszeiten auf den Betrieben von Versuch II..... | 147 |
| 6.6.1 | In der Heustation..... | 147 |
| 6.6.2 | In der KF-Station..... | 151 |
| 6.6.3 | Vor den Futterstationen | 155 |
| 6.7 | Zusammenhang des Rangindex mit... .. | 160 |
| 6.7.1 | ...Geschlecht, Integrationszeitpunkt, Konstitutionstyp und Alter | 160 |
| 6.7.2 | ...den Auseinandersetzungen..... | 162 |
| 6.8 | Zusammenhang zwischen Blockadedauer und Ranghöhe, sowie anderen Einflussfaktoren..... | 163 |
| 6.8.1 | Blockade der Heustationen..... | 163 |
| 6.8.2 | Blockadezeit der KF-Station..... | 164 |
| 6.9 | Technik- und tierbezogene Auffälligkeiten im Futterbereich | 165 |
| 6.10 | Aufenthalt der Herde in den verschiedenen Bereichen | 171 |
| 6.11 | Belegdauer der Heu- und KF-Stationen | 173 |
| 6.12 | Verletzungen | 175 |
| 7 | Diskussion..... | 176 |
| 7.1 | Methodik..... | 176 |
| 7.2 | Fressstände versus computergesteuerte Fütterung..... | 177 |
| 7.3 | Vergleich der computergesteuerten Fütterungsanlagen..... | 182 |
| 7.4 | Tierbezogene Einflussfaktoren | 187 |
| 7.5 | Management bezogene Einflussfaktoren | 192 |
| 7.6 | Technik- und tierbezogene Auffälligkeiten einschließlich Verletzungen ... | 195 |
| 7.7 | Verbesserungsvorschläge für die Abrufstationen | 197 |
| 7.8 | Schlussfolgerung..... | 198 |
| 8 | Zusammenfassung | 201 |
| 9 | Summary..... | 207 |
| 10 | Literaturverzeichnis..... | 213 |
| 11 | Abkürzungsverzeichnis | 224 |
| 12 | Anhang..... | 225 |
| 12.1 | Pferdedaten..... | 225 |
| 12.2 | Betriebsdaten | 227 |
| 12.3 | Ergebnisse der Varianzanalyse | 230 |
| 12.4 | Technik- und tierbezogene Auffälligkeiten..... | 243 |
| 12.5 | Überblick über Pferdmaterial | 248 |
| 12.6 | Herzfrequenz..... | 249 |
| 12.7 | Auswahlkriterien der Betriebe..... | 250 |
| 12.8 | Beobachtungsprotokolle | 251 |
| 12.9 | Berechnung mit SAS | 254 |
| 12.10 | Danksagung | 262 |

1 Tabellenverzeichnis

| | |
|--|----|
| Tabelle 1: pH-Werte von Raufutter und Kraftfutter in verschiedenen Abschnitten des Verdauungskanals | 32 |
| Tabelle 2: Speichelmenge pro kg Futter | 33 |
| Tabelle 3: Größenangaben zum Verdauungskanal von Wiederkäuer, Pferd, Schwein | 33 |
| Tabelle 4: Fütterungsbedingte Kolikdispositionen..... | 39 |
| Tabelle 5: Varianten der Futtervorlage in der Gruppenhaltung..... | 40 |
| Tabelle 6: Herdenzusammensetzung | 56 |
| Tabelle 7: Anzahl der Herden mit den verschiedenen Futtereinrichtungen..... | 58 |
| Tabelle 8: Bauweise der automatischen Fütterungsanlagen und Anzahl der Betriebe mit diesen Ausstattungsmerkmalen..... | 59 |
| Tabelle 9: Futtereinrichtungen bei den 45 untersuchten Herden | 62 |
| Tabelle 10: Einteilung der Rangindexdaten in Rangklassen..... | 70 |
| Tabelle 11: Klassifizierungen für den Integrationszeitpunkt, die Heumenge, die KF-Menge und der Gruppengröße..... | 72 |
| Tabelle 12: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr im gesamten Futterbereich zur Folge hatten (Versuch I) | 78 |
| Tabelle 13: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr im gesamten Futterbereich (Versuch I)..... | 79 |
| Tabelle 14: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr im gesamten Futterbereich zur Folge hatten (Versuch I) | 79 |
| Tabelle 15: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr im gesamten Futterbereich (Versuch I)..... | 79 |
| Tabelle 16: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf das Meiden im Futterbereich zur Folge hatten (Versuch I) | 80 |
| Tabelle 17: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf das Meiden im Futterbereich (Versuch I)..... | 80 |
| Tabelle 18: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied in den gesamten Drohgesten im Futterbereich zur Folge hatten (Versuch I)..... | 81 |
| Tabelle 19: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die gesamten Drohgesten im Futterbereich (Versuch I) | 81 |
| Tabelle 20: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch I)..... | 82 |
| Tabelle 21: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch I)..... | 82 |
| Tabelle 22: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch I)..... | 82 |
| Tabelle 23: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch I)..... | 83 |

| | |
|--|----|
| Tabelle 24: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf das Meiden vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch I) | 83 |
| Tabelle 25: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf das Meiden vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch I)..... | 83 |
| Tabelle 26: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied in den gesamten Drohgesten vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch I) | 84 |
| Tabelle 27: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die gesamten Drohgesten vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch I)..... | 84 |
| Tabelle 28: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr im Futterbereich zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe)..... | 86 |
| Tabelle 29: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr im Futterbereich (Versuch II – alle Betriebe) | 86 |
| Tabelle 30: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr im Futterbereich zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe)..... | 86 |
| Tabelle 31: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr im Futterbereich (Versuch II – alle Betriebe) | 87 |
| Tabelle 32: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf das Meiden im gesamten Futterbereich zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe)..... | 87 |
| Tabelle 33: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf das Meiden im gesamten Futterbereich (Versuch II – alle Betriebe)..... | 88 |
| Tabelle 34: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Summe der Drohgesten im Futterbereich zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe)..... | 88 |
| Tabelle 35: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Summe der Drohgesten im Futterbereich (Versuch II – alle Betriebe)..... | 89 |
| Tabelle 36: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe) | 89 |
| Tabelle 37: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II – alle Betriebe) | 90 |
| Tabelle 38: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe) | 90 |
| Tabelle 39: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II – alle Betriebe) | 91 |
| Tabelle 40: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf das Meiden vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe)..... | 91 |

| | |
|---|----|
| Tabelle 41: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf das Meiden vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II – alle Betriebe) | 92 |
| Tabelle 42: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen signifikanten Unterschied auf die Summe der Drohgesten vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe) | 92 |
| Tabelle 43: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Summe der Drohgesten vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II – alle Betriebe) | 93 |
| Tabelle 44: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Stationen) | 95 |
| Tabelle 45: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Stationen) | 95 |
| Tabelle 46: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Stationen) | 95 |
| Tabelle 47: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Stationen) | 95 |
| Tabelle 48: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf das Meiden vor der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Stationen) | 96 |
| Tabelle 49: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf das Meiden vor der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Stationen) | 96 |
| Tabelle 50: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Summe der Drohgesten vor der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Stationen) | 97 |
| Tabelle 51: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Summe der Drohgesten vor der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Stationen) | 97 |
| Tabelle 52: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr in der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Stationen) | 98 |
| Tabelle 53: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr in der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Stationen) | 98 |
| Tabelle 54: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr in der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Stationen) | 98 |
| Tabelle 55: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf das Verdrängen aus der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Stationen) | 99 |
| Tabelle 56: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf das Verdrängen aus der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Stationen) | 99 |
| Tabelle 57: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Summe der Drohgesten in der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Stationen) | 99 |

| | |
|---|-----|
| Tabelle 58: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr im Ausgangsbereich der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Stationen) | 100 |
| Tabelle 59: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr im Ausgangsbereich der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Stationen)..... | 100 |
| Tabelle 60: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr im Ausgangsbereich der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Stationen) | 100 |
| Tabelle 61: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr im Ausgangsbereich der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Stationen)..... | 100 |
| Tabelle 62: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf das Meiden im Ausgangsbereich der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Stationen) | 101 |
| Tabelle 63: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf das Meiden im Ausgangsbereich der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Stationen) | 101 |
| Tabelle 64: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr im Ausgangsbereich der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Stationen) | 101 |
| Tabelle 65: : Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr im Ausgangsbereich der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Stationen)..... | 102 |
| Tabelle 66: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station) | 103 |
| Tabelle 67: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station)..... | 103 |
| Tabelle 68: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station) | 103 |
| Tabelle 69: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station)..... | 104 |
| Tabelle 70: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf das Meiden vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Stationen) | 104 |
| Tabelle 71: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf das Meiden vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Stationen)..... | 105 |
| Tabelle 72: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Summe der Drohgesten vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station) | 105 |

| | |
|---|-----|
| Tabelle 73: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Summe der Drohgesten vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station) | 106 |
| Tabelle 74: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Aufenthaltsdauer im Futterbereich der Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch I) | 108 |
| Tabelle 75: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Aufenthaltsdauer vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch I) | 108 |
| Tabelle 76: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Aufenthaltsdauer vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch I)..... | 108 |
| Tabelle 77: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Aufenthaltsdauer im Futterbereich der Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II) | 109 |
| Tabelle 78: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Aufenthaltsdauer im Futterbereich der Futtereinrichtungen (Versuch II)..... | 110 |
| Tabelle 79: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Aufenthaltsdauer vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II) | 110 |
| Tabelle 80: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Aufenthaltsdauer vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II)..... | 110 |
| Tabelle 81: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die gesamte Aufenthaltsdauer in der KF-Station zur Folge hatte (Versuch II) | 111 |
| Tabelle 82: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die gesamte Aufenthaltsdauer in der KF-Station (Versuch II) | 111 |
| Tabelle 83: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Aufenthaltsdauer mit Futteranrecht in der KF-Station zur Folge hatte (Versuch II) | 112 |
| Tabelle 84: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Aufenthaltsdauer mit Futteranrecht in der KF-Station (Versuch II) | 112 |
| Tabelle 85: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Aufenthaltsdauer ohne Futteranrecht in der KF-Station zur Folge hatte (Versuch II) | 113 |
| Tabelle 86: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Aufenthaltsdauer ohne Futteranrecht in der KF-Station (Versuch II) | 113 |
| Tabelle 87: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Aufenthaltsdauer im Wartebereich der KF-Station zur Folge hatte (Versuch II – freistehende KF-Station)..... | 114 |
| Tabelle 88: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Aufenthaltsdauer im Wartebereich der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Station)..... | 114 |
| Tabelle 89: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Aufenthaltsdauer vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station) | 115 |

| | |
|---|-----|
| Tabelle 90: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Aufenthaltsdauer vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station) | 115 |
| Tabelle 91: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Aufenthaltsdauer in den Heustationen zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station) | 116 |
| Tabelle 92: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Aufenthaltsdauer in den Heustationen (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station) | 117 |
| Tabelle 93: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Besuchshäufigkeit im Futterbereich zur Folge hatten (Versuch I)..... | 118 |
| Tabelle 94: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit im Futterbereich (Versuch I) | 118 |
| Tabelle 95: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Besuchshäufigkeit vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch I) | 119 |
| Tabelle 96: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch I)..... | 119 |
| Tabelle 97: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Besuchshäufigkeit im Futterbereich der Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II) | 120 |
| Tabelle 98: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit im Futterbereich der Futtereinrichtungen (Versuch II)..... | 120 |
| Tabelle 99: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Besuchshäufigkeit vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II) | 121 |
| Tabelle 100: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II)..... | 121 |
| Tabelle 101: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die gesamte Besuchshäufigkeit in der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II) | 122 |
| Tabelle 102: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die gesamte Besuchshäufigkeit in der KF-Station (Versuch II) | 122 |
| Tabelle 103: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Besuchshäufigkeit mit Futteranrecht in der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II) | 123 |
| Tabelle 104: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit mit Futteranrecht in der KF-Station (Versuch II) | 123 |
| Tabelle 105: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Besuchshäufigkeit ohne Futteranrecht in der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II) | 123 |
| Tabelle 106: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit ohne Futteranrecht in der KF-Station (Versuch II) | 123 |

| | |
|--|-----|
| Tabelle 107: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Besuchshäufigkeit im Wartebereich der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Station)..... | 124 |
| Tabelle 108: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit im Wartebereich der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Station)..... | 125 |
| Tabelle 109: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Besuchshäufigkeit vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station) | 126 |
| Tabelle 110: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station) | 126 |
| Tabelle 111: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station) | 127 |
| Tabelle 112: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die durchschnittliche Herzfrequenz über die gesamte gemessene Zeit zur Folge hatten (alle Betriebe)..... | 129 |
| Tabelle 113: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die durchschnittliche Herzfrequenz über die gesamte gemessene Zeit (alle Betriebe) | 130 |
| Tabelle 114: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Herzfrequenz in der ersten Minute in den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch I) | 131 |
| Tabelle 115: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Herzfrequenz in der ersten Minute in den Futtereinrichtungen (Versuch I)..... | 131 |
| Tabelle 116: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Herzfrequenz in den restlichen Minuten in den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch I)..... | 131 |
| Tabelle 117: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Herzfrequenz in den restlichen Minuten in den Futtereinrichtungen (Versuch I)..... | 132 |
| Tabelle 118: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Herzfrequenz in der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch I)..... | 132 |
| Tabelle 119: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Herzfrequenz in der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch I)..... | 132 |
| Tabelle 120: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Herzfrequenz in restlichen Minuten vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch I)..... | 133 |
| Tabelle 121: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Herzfrequenz in restlichen Minuten vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch I)..... | 133 |
| Tabelle 122: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Herzfrequenz in der ersten Minute in den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II) | 134 |
| Tabelle 123: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Herzfrequenz in den restlichen Minuten in den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II)..... | 134 |

| | |
|---|-----|
| Tabelle 124: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Herzfrequenz in den restlichen Minuten in den Futtereinrichtungen (Versuch II)..... | 135 |
| Tabelle 125: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Herzfrequenz in der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II)..... | 135 |
| Tabelle 126: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Herzfrequenz in der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II)..... | 135 |
| Tabelle 127: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Herzfrequenz in den restlichen Minuten vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II)..... | 136 |
| Tabelle 128: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Herzfrequenz in den restlichen Minuten vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II)..... | 136 |
| Tabelle 129: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die durchschnittliche Herzfrequenz in den restlichen Minuten vor der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Station)..... | 137 |
| Tabelle 130: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die durchschnittliche Herzfrequenz in den restlichen Minuten vor der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Station) | 137 |
| Tabelle 131: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die durchschnittliche Herzfrequenz in der ersten Minute in der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Station)..... | 138 |
| Tabelle 132: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die durchschnittliche Herzfrequenz in der ersten Minute in der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Station) | 138 |
| Tabelle 133: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die durchschnittliche Herzfrequenz in den restlichen Minuten in der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Station)..... | 139 |
| Tabelle 134: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die durchschnittliche Herzfrequenz in den restlichen Minuten in der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Station) | 139 |
| Tabelle 135: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die durchschnittliche Herzfrequenz in der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II – Heu- und KF-Station) | 140 |
| Tabelle 136: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die durchschnittliche Herzfrequenz in der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II – Heu- und KF-Station)..... | 140 |
| Tabelle 137: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die durchschnittliche Herzfrequenz in den restlichen Minuten vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II – Heu- und KF-Station)..... | 140 |
| Tabelle 138: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die durchschnittliche Herzfrequenz in den restlichen Minuten vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II – Heu- und KF-Station) | 140 |

| | |
|---|-----|
| Tabelle 139: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 8 – 12 Uhr zur Folge hatten (Versuch II – Heu- und KF-Station) | 148 |
| Tabelle 140: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 8 – 12 Uhr (Versuch II – Heu- und KF-Station) | 148 |
| Tabelle 141: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 12 – 16 Uhr zur Folge hatten (Versuch II – Heu- und KF-Station) | 148 |
| Tabelle 142: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 12 – 16 Uhr zur (Versuch II – Heu- und KF-Station) | 149 |
| Tabelle 143: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 16 – 20 Uhr zur Folge hatten (Versuch II – Heu- und KF-Station) | 149 |
| Tabelle 144: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 16 – 20 Uhr (Versuch II – Heu- und KF-Station) | 149 |
| Tabelle 145: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 20 – 24 Uhr zur Folge hatten (Versuch II – Heu- und KF-Station) | 150 |
| Tabelle 146: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 20 – 24 Uhr (Versuch II – Heu- und KF-Station) | 150 |
| Tabelle 147: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 0 – 4 Uhr zur Folge hatten (Versuch II – Heu- und KF-Station) | 150 |
| Tabelle 148: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 0 – 4 Uhr (Versuch II – Heu- und KF-Station) | 151 |
| Tabelle 149: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 4 – 8 Uhr zur Folge hatten (Versuch II – Heu- und KF-Station) | 151 |
| Tabelle 150: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 4 – 8 Uhr (Versuch II – Heu- und KF-Station) | 151 |
| Tabelle 151: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der KF-Station in der Zeit von 8 – 12 Uhr zur Folge hatten (Versuch II) | 152 |
| Tabelle 152: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der KF-Station in der Zeit von 12 – 16 Uhr zur Folge hatten (Versuch II) | 152 |
| Tabelle 153: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit in der KF-Station in der Zeit von 12 – 16 Uhr (Versuch II) | 153 |
| Tabelle 154: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der KF-Station in der Zeit von 16 – 20 Uhr zur Folge hatten (Versuch II) | 153 |
| Tabelle 155: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf Besuchshäufigkeit in der KF-Station in der Zeit von 16 – 20 Uhr (Versuch II) | 153 |

| | |
|---|-----|
| Tabelle 156: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der KF-Station in der Zeit von 20 – 24 Uhr zur Folge hatten (Versuch II) | 154 |
| Tabelle 157: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf Besuchshäufigkeit in der KF-Station in der Zeit von 20 – 24 Uhr (Versuch II) | 154 |
| Tabelle 158: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der KF-Station in der Zeit von 0 – 4 Uhr zur Folge hatten (Versuch II) | 154 |
| Tabelle 159: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit in der KF-Station in der Zeit von 0 – 4 Uhr (Versuch II) | 154 |
| Tabelle 160: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der KF-Station in der Zeit von 4 – 8 Uhr zur Folge hatten (Versuch II) | 155 |
| Tabelle 161: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit in der KF-Station in der Zeit von 4 – 8 Uhr (Versuch II) | 155 |
| Tabelle 162: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 8 – 12 Uhr zur Folge hatten (Versuch II) | 156 |
| Tabelle 163: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 8 – 12 Uhr (Versuch II) | 156 |
| Tabelle 164: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 12 – 16 Uhr zur Folge hatten (Versuch II) | 157 |
| Tabelle 165: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 12 – 16 Uhr (Versuch II) | 157 |
| Tabelle 166: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 16 – 20 Uhr zur Folge hatten (Versuch II) | 157 |
| Tabelle 167: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 16 – 20 Uhr (Versuch II) | 158 |
| Tabelle 168: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 20 – 24 Uhr zur Folge hatten (Versuch II) | 158 |
| Tabelle 169: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 20 – 24 Uhr (Versuch II) | 158 |
| Tabelle 170: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 0 – 4 Uhr zur Folge hatten (Versuch II) | 159 |
| Tabelle 171: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 0 – 4 Uhr (Versuch II) | 159 |
| Tabelle 172: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 4 – 8 Uhr zur Folge hatten (Versuch II) | 160 |

| | |
|---|-----|
| Tabelle 173: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 4 – 8 Uhr (Versuch II) | 160 |
| Tabelle 174: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf den Rangindex zur Folge hatten | 161 |
| Tabelle 175: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren die einen Unterschied auf den Rangindex zur Folge hatten..... | 161 |
| Tabelle 176: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied in der Blockade der Heustationen zur Folge hatten (Versuch II – Heu- und KF-Stationen)..... | 164 |
| Tabelle 177: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Blockade der Heustationen (Versuch II – Heu- und KF-Stationen) | 164 |
| Tabelle 178: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied in der Blockade der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – Heu- und KF-Stationen)..... | 165 |
| Tabelle 179: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Blockade der KF-Station (Versuch II – Heu- und KF-Stationen)..... | 165 |
| Tabelle 180: Zusammenfassung der Pferderassen zu Konstitutionstypen | 225 |
| Tabelle 181: Betriebsdaten..... | 228 |
| Tabelle 182: Auseinandersetzungen: Signifikanz der Einflussfaktoren aus der Varianzanalyse | 230 |
| Tabelle 183: Aufenthaltsdauer: Signifikanz der Einflussfaktoren aus der Varianzanalyse (..... | 234 |
| Tabelle 184: Besuchshäufigkeit: Signifikanz der Einflussfaktoren aus der Varianzanalyse (..... | 236 |
| Tabelle 185: Herzfrequenz (HF): Signifikanz der Einflussfaktoren aus der Varianzanalyse | 238 |
| Tabelle 186: Besuchshäufigkeit zu den verschiedenen Beobachtungszeiten: Signifikanz der Einflussfaktoren aus der Varianzanalyse..... | 241 |
| Tabelle 187: Rangordnung und Blockaden: Signifikanz der Einflussfaktoren aus der Varianzanalyse | 243 |
| Tabelle 188: Einteilung der technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten..... | 243 |
| Tabelle 189: Anzahl der beobachteten Tiere je Geschlecht, Rasse, Alter, KF-Menge und Heumenge | 248 |
| Tabelle 190: Signifikanz der Herzfrequenzänderung in Bezug auf einen Referenzwert..... | 249 |

2 Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Beispiel für kohäsives Verhalten | 21 |
| Abbildung 2: Das "Drohgesicht" | 22 |
| Abbildung 3: Beißdrohen mit angelegten Ohren | 23 |
| Abbildung 4: Drohschwingen | 23 |
| Abbildung 5: Schlagdrohen mit der Hinterhand | 24 |
| Abbildung 6: Treiben..... | 24 |
| Abbildung 7: Angehen..... | 25 |
| Abbildung 8: Beißen | 25 |
| Abbildung 9: Schlagen mit der Hinterhand..... | 26 |
| Abbildung 10: Verdrängen | 27 |
| Abbildung 11: Rhythmus der Heuaufnahme bei ad libitum Fütterung aus Vorratsraufen | 36 |
| Abbildung 12: Raufengitter bei der Sparraufe..... | 37 |
| Abbildung 13: Fütterung in Fressständen | 42 |
| Abbildung 14: Völkenroder-Rollraufe | 43 |
| Abbildung 15: Völkenroder- Rollraufe mit Plane | 44 |
| Abbildung 16: Heudosierer mit zwei Fressplätzen | 45 |
| Abbildung 17: Pferd schaut über die Ausgangstür in die Station und blockiert damit den Ausgang | 47 |
| Abbildung 18: Portionsraufe der Firma Hit mit zeitgesteuerten Schieber | 48 |
| Abbildung 19: Rücklaufstation (hier Heuabrufstationen)..... | 50 |
| Abbildung 20: Durchlaufstation mit Eingangssperre und bodennahem Futtertrog | 51 |
| Abbildung 21: Verteilung der Herdengröße bei den verschiedenen Fütterungssystemen | 57 |
| Abbildung 22: Doppelte Heustation als Durchlaufstation und mit Eingangssperre ... | 58 |
| Abbildung 23: KF-Station als Durchlaufstation ohne Eingangssperre..... | 59 |
| Abbildung 24: Grundformen der computergesteuerten Futterstationen | 60 |
| Abbildung 25: Variationen der Eingangssperren bei den Computerfütterungen | 61 |
| Abbildung 26: Formen der Ausgangstüren aus den computergesteuerten Fressständen | 61 |
| Abbildung 27: Verschiedene Trogformen bei der Fütterung von KF an Computerstationen..... | 62 |
| Abbildung 28: KF-Futtergaben pro Tag bei den verschiedenen Fütterungssystemen | 63 |
| Abbildung 29: Verteilung der Pferderassen und Geschlechter | 65 |
| Abbildung 30: Herzfrequenzmessgerät..... | 66 |
| Abbildung 31: Anbringen eines Herzfrequenz-Messgerätes am Pferd | 67 |
| Abbildung 32: Beispiel für ein Protokoll der Auseinandersetzungen für die Rangordnungsberechnung | 68 |
| Abbildung 33: Beispiel für die Aufnahme der Auseinandersetzungen und Unterlegenheitsgesten | 69 |
| Abbildung 34: Durchschnittliche Auseinandersetzungen im gesamten Futterbereich pro Pferd eingeteilt nach Intensität über 24 Stunden bei den verschiedenen Fütterungssystemen | 76 |
| Abbildung 35: Mittelwerte der Auseinandersetzungen pro Pferd in 24 Stunden nach Intensität auf Betrieben von Versuch I..... | 78 |
| Abbildung 36: Mittelwerte der Auseinandersetzungen im Futterbereich pro Pferd in 24 Stunden nach Intensität auf Betrieben von Versuch II | 85 |
| Abbildung 37: Mittlere Auseinandersetzungen pro Pferd in 24 Stunden an der KF-Station auf Betrieben mit freistehender KF-Station nach Intensität | 94 |

| | |
|---|-----|
| Abbildung 38: Einfluss des Alters auf die Auseinandersetzungen vor der KF-Station bei Betrieben mit freistehender KF-Station | 97 |
| Abbildung 39: Durchschnittliche Minuten pro Pferd in und um die Futtereinrichtungen bei den verschiedenen Fütterungssystemen über 24 Stunden und alle Betriebe | 107 |
| Abbildung 40: Durchschnittliche Anzahl an Besuchen pro Pferd in und um die Futtereinrichtungen bei den verschiedenen Fütterungssystemen über 24 Stunden und alle Betriebe | 117 |
| Abbildung 41: Durchschnittliche Herzfrequenz der Tiere in der ersten Minute, nach der ersten Minute bis zum Verlassen und über die gesamte gemessene Zeit über alle gemessenen Pferde in den verschiedenen Fütterungssystemen | 128 |
| Abbildung 42: Normale Herzfrequenzkurve ohne Änderungen in den Futterstationen | 141 |
| Abbildung 43: Herzfrequenzkurve eines Pferdes während der vier Stunden | 142 |
| Abbildung 44: Verlauf einer Herzfrequenzkurve eines Pferdes in einem Betrieb mit Heu- und KF-Abrufstation | 143 |
| Abbildung 45: Herzfrequenzkurvenverlauf bei einem Pferd mit einer KF-Station und Heufütterung ad libitum | 144 |
| Abbildung 46: Herzfrequenzkurve eines Pferdes, das über längere Zeit in der Heustation stand | 145 |
| Abbildung 47: Herzfrequenzkurvenverlauf bei einem Pferd mit Fütterung in Fressständen | 146 |
| Abbildung 48: Mittelwerte der Besuchshäufigkeit in der Heustation zu den verschiedenen Beobachtungsperioden | 147 |
| Abbildung 49: Einfluss des Alters auf den Rangindex | 162 |
| Abbildung 50: Zusammenhang zwischen Rangindex und Meiden | 163 |
| Abbildung 51: Stresssituation im Futterbereich | 166 |
| Abbildung 52: Pferd hat sich im Stand umgedreht und geht zum Eingang hinaus.. | 166 |
| Abbildung 53: Pferd kommt von Ausgang in die Station und hat Futteranrecht. Das zweite Pferd versucht das erste zu verdrängen | 167 |
| Abbildung 54: Durchschnittliche Anzahl an technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten in Abhängigkeit vom Betriebstyp über 24 Stunden | 167 |
| Abbildung 55: Technik- und tierbezogene Auffälligkeiten in den verschiedenen Betrieben nach Art der Aktion (%) | 168 |
| Abbildung 56: Summe pro Pferd über die gesamten technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten bei den Betrieben mit den fünf höchsten und den fünf niedrigsten Vorkommen über 24 Stunden | 169 |
| Abbildung 57: Technik- und tierbezogene Auffälligkeiten nach Intensität über alle Betriebe und Pferde vor, in und hinter den Stationen | 170 |
| Abbildung 58: Durchschnittliche Verweilzeit in Prozent im gesamten Futterbereich pro Herde unterteilt nach den Fütterungssystemen | 171 |
| Abbildung 59: Durchschnittliche Verweilzeit (%) in den Futtereinrichtungen je Betrieb | 172 |
| Abbildung 60: Durchschnittliche Verweilzeit (%) im Wartebereich je Betrieb | 173 |
| Abbildung 61: Belegungsdauer (%) der KF-Station je Betrieb | 174 |
| Abbildung 62: Belegungsdauer (%) der Heustationen je Betrieb | 175 |
| Abbildung 63: Beispielprotokoll für die Heuständer | 251 |
| Abbildung 64: Beispielprotokoll für die KF-Station | 252 |
| Abbildung 65: Beispielprotokoll für den Ausgangsbereich der KF-Station | 253 |

3 Einleitung

Obwohl das Pferd seit etwa 5000 Jahren unter dem züchterischen Einfluss des Menschen steht, haben sich sein Verhalten und die daraus resultierenden Ansprüche an sein Umfeld nicht wesentlich verändert (Zeeb 1990, BMVEL 1995).

Pferde sind wie alle Equiden Pflanzenfresser und ernähren sich überwiegend von Gräsern und Kräutern. Da sie selektiv fressen, sorgfältig kauen und ihre natürliche Nahrung energiearm und rohfasereich ist, benötigen sie lange Fresszeiten, um ihren Nährstoff- und Energiebedarf zu decken. Sowohl verwilderte Pferde in freier Natur (TYLER 1972, BOYD et al. 1988) als auch Weidepferde (KRULL 1984, KUHNE 2003) sind etwa 12 bis 18 Stunden des 24-Stunden-Tages mit der Nahrungsaufnahme beschäftigt. Auf die, für die ursprüngliche Nahrung erforderliche, lange Fressdauer ist der Verdauungsapparat des Pferdes in Aufbau und Funktion auch heute noch angepasst (MEYER und COENEN 2002).

In den letzten Jahren zeigte sich verstärkt der Trend, Pferde möglichst artgemäß zu halten. Dabei dürfte nach dem derzeitigen Kenntnisstand die Gruppenhaltung im Offenlaufstall mit getrennten Funktionsbereichen die artspezifischen Bedürfnisse der Pferde am besten befriedigen (PIOTROWSKI und KREIMEIER 1998, ZEITLER-FEICHT 2008). In der Gruppenhaltung ist es jedoch besonders schwierig so zu füttern, dass auch das rangniedrigste Tier bedarfsgerecht versorgt wird und ohne Hektik sein Futter aufnehmen kann. Gemäß ihrem angeborenem Sozialverhalten haben in Pferdegruppen stets die ranghohen Tiere den Vorrang am Futterplatz. Sie können diesen unter Umständen so beherrschen, dass andere Gruppenmitglieder nur unter Angst und Stress bzw. überhaupt nicht zur Nahrungsaufnahme kommen. Nur wenn die Offenstallanlage ausreichend groß bemessen und richtig konzipiert ist sowie Management und Fütterung fachgerecht erfolgen, können Auseinandersetzungen und Benachteiligungen am Futterplatz weitgehend vermieden werden (FLEEGE 1992, PIRKELMANN et al. 2008, ZEITLER-FEICHT 2005 und 2008).

Für die individuelle Fütterung von Kraft- und Raufutter bei Gruppenhaltung werden sowohl von der Sachverständigengruppe des Bundesministeriums Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV 1995) als auch von der Sachverständigengruppe der Tierärztlichen Vereinigung für Tierschutz (TVT 2005) unter dem Aspekt der Tiergerechtigkeit Fressstände mit einem Tierplatz-/ Fressplatzverhältnis von 1:1 empfohlen. Bei dieser Fütterungseinrichtung können Pferde synchron fressen, was ihrem arttypischen Verhalten entspricht.

Zentralgesteuerte Abrufstationen basieren auf einer asynchronen Futteraufnahme und stellen deshalb besonders hohe Anforderungen an Konzeption und Management. Sie sind seit etwa 15 Jahren für die Kraftfuttermittellieferung von Pferden in der Gruppenhaltung auf dem Markt. Mittlerweile werden auch Grundfutterabrufstationen eingesetzt. Lediglich PIRKELMANN (1990a), FLEEGE (1992) sowie PIRKELMANN et al. (1993) führten bislang wissenschaftliche Studien zur Tiergerechtigkeit von transpondergesteuerten Abrufstationen in der Gruppenhaltung von Pferden durch. Ehemals konnten mehrere Schwachpunkte ermittelt werden, die mit Benachteiligungen und Stress insbesondere bei den rangniederen Tieren einhergingen. Die Weiterentwicklung der Systeme und mögliche Verbesserungen erfolgten in den vergangenen Jahren nahezu ausschließlich empirisch seitens der verschiedenen Herstellerfirmen.

In den Leitlinien des BMELV (1995) zur Pferdehaltung steht, dass, wer ein Tier hält, es seiner Art und seinen Bedürfnissen entsprechend angemessen ernähren, pflegen und verhaltensgerecht unterbringen muss, und er darf die Möglichkeit des Tieres zu artgemäßer Bewegung nicht so einschränken, dass ihm Schmerzen, vermeidbare Leiden oder Schäden zugefügt werden. „Das Halten eines einzelnen Pferdes ohne Kontakte zu Artgenossen oder anderen Tieren, die als soziale Partner geeignet sind, ist nicht verhaltensge-

recht.“ Ebenso muss der Pferdehalter beachten, dass mangelnde Bewegung Schäden, insbesondere am Bewegungsapparat, bedingt. Darüber hinaus behindert Bewegungsmangel z. B. auch die Selbstreinigungsmechanismen in den Atemwegen, beeinträchtigt u. a. den Hufmechanismus und den gesamten Stoffwechsel. Unter naturnahen Bedingungen bewegen sich Pferde im Sozialverband zur Futtermittelaufnahme bis zu 16 Stunden täglich. Hierbei überwiegt der entspannte Schritt.

Seit 1. August 2002 ist der Tierschutz im Grundgesetz verankert. Damit sind auch diese Forderungen des BMELV gesetzlich vorgeschrieben. Diesen Vorgaben kommt die Gruppenhaltung am nächsten. Weiter weist das BMELV (1995) auf die physiologische Besonderheit des Verdauungsapparates der Pferde hin. Dieser ist auf eine kontinuierliche Aufnahme von kleinen Portionen ausgerichtet. Dem kann am besten mit transpondergestützten Computerfütterungen entsprochen werden.

Ziel vorliegender Arbeit ist es, in Offenstallhaltungen von Pferden moderne elektronisch gesteuerte Abrufstationen für Krafftutter und Grundfutter auf Tiergerechtigkeit zu überprüfen. Als Referenzsystem soll die Fütterung in Fressständen dienen, die vom BMELV (1995) und der TVT (2005) für Pferde in Gruppenhaltung empfohlen wird. Um die Befunde vergleichen zu können, sollen die Erhebungen in weitgehend ähnlichen Offenstallanlagen durchgeführt werden.

In einem zweiten Versuch sollen die verschiedenen transpondergesteuerten Abrufstationen, die derzeit auf dem Markt sind, untereinander verglichen und ihre Vor- und Nachteile aufgezeigt werden.

Vorrangige Untersuchungsparameter werden dabei das Droh- und Unterlegenheitsverhalten der Pferde sowie Blockaden und Verdrängungen im Bereich der Fütterungseinrichtungen sein. Dabei sollen die Aussagen bezüglich der ethologischen Parameter durch Herzfrequenzmessungen unterstützt werden. Des Weiteren gilt es Läsionen des Integuments bzw. Verletzungen, die mit der Fütterung in Zusammenhang stehen, zu erfassen.

Ein weiteres Untersuchungskriterium soll die Besuchshäufigkeit je Pferd in den verschiedenen Fütterungseinrichtungen sein. Besuche ohne Futterrecht können zu Unruhe, Verdrängungen bzw. zu „Radfahrerreaktionen“ in der Gruppe führen, ein Problem, das bei der computergesteuerten Fütterung von PIRKELMANN (1990a und 1993) des Öfteren beobachtet wurde.

Ein weiterer Schwerpunkt geplanter Untersuchungen ist die Ermittlung der Rangordnung, da das Rangverhalten von entscheidender Bedeutung bei der Ressourcennutzung ist. Diese soll mit der Besuchshäufigkeit an den Fütterungseinrichtungen sowie mit der Häufigkeit und der Art der Droh- bzw. Unterlegenheitsgesten sowie den Herzfrequenzwerten korreliert werden. Hieraus könnten sich wertvolle Hinweise für Gestaltung und Anordnung der Ein- und Ausgänge von Fütterungseinrichtungen ergeben.

Für die Interpretation der Ergebnisse ist es zudem erforderlich für alle Betriebe die pferdespezifischen Daten (Geschlecht, Alter, Integrationszeitpunkt, Heu- und Krafftuttermenge, Konstitutionstyp, Rangordnung) zu erfassen sowie die betriebsspezifischen Variablen (Herdengröße, Fütterungssystem, Aufbau der Krafftutter- und der Heustation, Konzeption der Anlage und Management). Anhand dieser Daten soll in einer betriebsübergreifenden Analyse die Bedeutung der pferdespezifischen und betriebsspezifischen Variablen auf die untersuchten ethologischen und physiologischen Merkmale überprüft werden.

Abschließend sollen für die Gruppenhaltung von Pferden Empfehlungen für eine bedarfsgerechte Fütterung ohne Stress und Benachteiligungen einzelner Tiere gegeben werden.

4 Literaturteil

4.1 Sozialverhalten

Optimale Bedingungen für die Haltung von Tieren kann man nur definieren, wenn man das Verhalten der jeweiligen Spezies kennt. „Da es keine ‚echten‘ freilebenden Wildpferde mehr gibt, stammen die nachfolgend beschriebenen natürlichen Verhaltensweisen der Pferde aus Beobachtungen, die entweder an artverwandten Equiden oder an Hauspferden, die in freier Wildbahn (u.a. Mustangs) bzw. halbwild (u.a. Koniks, Camarguepferde, New- Forestponys) oder unter naturnahen Haltungsbedingungen leben, gewonnen wurden.“ (ZEITLER-FEICHT 2008). Das Steppenzebra und das Bergzebra als Artverwandte sind zum Vergleich besonders geeignet, da sie eine ähnliche soziale Organisationsform aufweisen wie Przewalski- und Hauspferde. Diesbezügliche Erkenntnisse basieren auf Beobachtungen von KLINGEL (1972).

4.1.1 Gruppenzusammensetzung

Pferde sind sozial lebende Tiere, die nur in Ausnahmefällen als Einzelgänger auftreten (HEINZELMANN-GRÖNGRÖFT 1984, ZEITLER-FEICHT 2008). Nur in der Gruppe fühlen sich die Pferde wohl (ERASIMUS 1988, ZEEB et al. 1996), da durch die anderen Tiere ein Schutz gewährleistet ist. ZEEB (1998) beobachtete, dass nie alle Tiere gleichzeitig ruhen, sondern dass es immer mindestens einen Wachposten gibt, der Gefahren möglichst frühzeitig erkennen kann.

Freilebende Pferde bilden Familien- und Hengstgruppen. Meistens bestehen die Familiengruppen aus einem Hengst, dessen Stuten und deren Nachwuchs, selten kooperieren auch zwei Hengste miteinander (CROWELL-DAVIS 1993, ZEITLER-FEICHT 2008). Die Größe der Familiengruppen liegt bei höchstens 20 Mitgliedern, da ein Hengst mehr Tiere nicht effektiv verteidigen kann (JEZIERSKIE und GEBLER 1982, HEINZELMANN-GRÖNGRÖFT 1984, KEELING 1996, ZEITLER-FEICHT 2008).

Im Alter von zwei Jahren scheiden die meisten Jungtiere aus dem Herdenverband aus. Die Junghengste werden vom Althengst vertrieben, sobald sie Interesse an den Altstuten zeigen (TSCHANZ und KÄMMER 1981). Jungstuten werden von anderen Hengsten geraubt oder schließen sich freiwillig anderen Familienverbänden an. Die jungen Hengste finden sich zu Hengstgruppen zusammen, die selten aus mehr als 20 Mitgliedern bestehen (HEINZELMANN-GRÖNGRÖFT 1984, ZEITLER-FEICHT 2008). Nach ZEITLER-FEICHT (2008) wechseln auch Altstuten manchmal in eine neue Gruppe, vor allem wenn das Nahrungsangebot ungünstig ist.

4.1.2 Soziale Interaktionen

Als Herdentiere verfügen Pferde über ausgeprägte Mimik, Gebärdensprache, stimmliche Äußerungen und Geruchsstoffe zur Kommunikation (HEINZELMANN –GRÖNGRÖFT 1984). Wichtige Ausdruckselemente sind Ohren, Maul-Nüstern Partie, Hals- und Schweifstellung (HEINZELMANN-GRÖNGRÖFT 1984, SAMBRAUS 1991).

Nach ZEEB (2000) kann man die sozialen Verhaltensweisen in drei Gruppen einteilen: das attraktive, das kohäsive und das repulsive Verhalten.

1. „Attraktive Verhaltensweisen sind zu beobachten, wenn Artgenossen „freundschaftlich“ aufeinander zukommen“ (ZEEB 2000).

2. „Kohäsive Verhaltensweisen sind zu beobachten, wenn Artgenossen eine Zeit lang beieinander bleiben oder „freundschaftlich“ etwas miteinander tun“ (ZEEB 2000) (Abbildung 1).
3. „Repulsive Verhaltensweisen sind zu beobachten, wenn Artgenossen einander „feindschaftlich“ begegnen“ (ZEEB 2000).

Die attraktiven und kohäsiven Verhaltensweisen umfassen das Zusammensein, die soziale Fellpflege, das Folgen, das Spielen und Begrüßen.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit stehen die repulsiven Verhaltensweisen im Vordergrund.



Abbildung 1: Beispiel für kohäsives Verhalten: Pferdegruppe beim gemeinsamen Dösen

Daher sollen diese repulsiven Verhaltensweisen, zu denen Unterlegenheits- und Drohgesten gehören, hier näher beschrieben werden. Die folgenden Definitionen sind u. a. dem Aktionskatalog von GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD und TSCHANZ (1978) entnommen.

Zu den Unterlegenheitsgesten gehören nach GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD und TSCHANZ (1978) Meiden bzw. Ausweichen und Unterlegenheitskauen. Bei ZEITLER-FEICHT et al. (2006) kommt noch die Unterlegenheitshaltung dazu. Diese Verhaltensweise verhindern nach den Untersuchungen von ZEITLER-FEICHT (2008) zu 87% weitere Auseinandersetzungen und nur bei 13% erfolgt dennoch ein Angriff.

- Meiden/Ausweichen: Der Unterlegene hält einen bestimmten Abstand zum Überlegenen, ohne dass dieser droht (GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD und TSCHANZ 1978).
- Unterlegenheits- bzw. Beschwichtigungshaltung: Die Ohren fallen seitwärts und die Ohrmuscheln zeigen nach unten. Der Kopf wird gesenkt und zuweilen abgewendet, die Nüsternpartie verlängert sich, die Augen werden halb geschlossen und der Schweif eingekniffen. Je nach Situation, Rangunterschied und Bindung der Pferde, fallen die Signale verschieden stark aus und können zum Teil sogar ganz fehlen (GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD und TSCHANZ 1978, ZEITLER-FEICHT et al. 2006).

- Unterlegenheitskauen: Der Unterkiefer wird bei starrem Gesichtsausdruck und halbgeschlossenem Maul hin- und her bewegt. Dabei wird die Saughaltung eingenommen (ZEEB 2000).

Die negativen Interaktionen werden nach ihrer Verletzungsgefahr, in Interaktionen mit und ohne Körperkontakt unterschieden (ZEITLER-FEICHT 2008). Als weniger gefährlich gelten die Drohgesten ohne Körperkontakt, wobei auch die aggressiven Drohformen Drohschwingen und Angehen keinen Körperkontakt zur Folge haben.

- Drohen: Ohren mehr oder weniger angelegt, Ohrenöffnung nach hinten gerichtet, das Maul nach hinten gezogen, Nüstern verschmälert (GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD und TSCHANZ 1978) (Abbildung 2).



Abbildung 2: Das "Drohgesicht" ist charakteristisch durch zurückgelegte Ohren, verschmälerte Nüstern und nach hinten gezogene Maulwinkel

- Beißdrohen (Abbildung 3): intensive Drohmimik mit offenem Maul, Kopf gegen den Bedrohten gewendet, beinahe horizontal, Zähne können sichtbar sein, manchmal Ausfall von einigen Schritten gegen den Bedrohten (GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD und TSCHANZ 1978).



Abbildung 3: Beißdrohen mit angelegten Ohren

- Drohschwingen: Mit Drohmimik und geschlossenem Maul schwingt der Angreifer seinen Kopf gegen den nahe stehenden Bedrohten, ohne sich vom Platz zu bewegen (GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD und TSCHANZ 1978) (Abbildung 4).



Abbildung 4: Drohschwingen eines Tieres mit dem Kopf nach links

- Schlagdrohen mit der Hinterhand (Abbildung 5): Mit Drohmimik, die Hinterhand gegen den Bedrohten gerichtet oder aber Rückwärts- oder Seitwärtstreten gegen ihn; der Schweif wird eingekniffen oder stark hin- und her bewegt, ein Hinterbein oder

beide können angezogen und ohne Streckphase wieder abgestellt werden (GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD und TSCHANZ 1978).

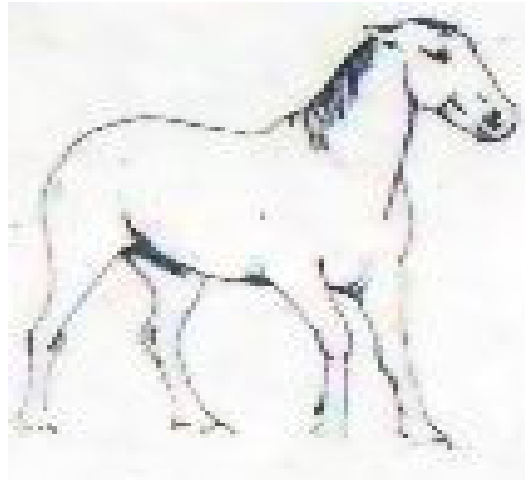


Abbildung 5: Schlagdrohen mit der Hinterhand (GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD und TSCHANZ 1978)

- Treiben: Ritualisiertes aggressives Verhalten vor allem beim Hengst; mit gesenktem Kopf und zurückgelegten Ohren hält er seine Herde zusammen (GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD und TSCHANZ 1978) (Abbildung 6).



Abbildung 6: Treiben

- Angehen (Abbildung 7): Der Angreifer geht mit Drohmimik auf ein anderes Pferd zu, Kopf meistens über der Waagrechten; alle Gangarten möglich (GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD und TSCHANZ 1978).



Abbildung 7: Angehen

Beißen und Schlagen mit Körperkontakt dagegen sind verletzungsträchtige Drohgesten (ZEITLER-FEICHT 2008).

- Beißen: Erfassen einer Körperstelle des Angegriffenen mit den Zähnen und Zubeißen mit Drohmimik intensiver Art (GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD und TSCHANZ 1978) (Abbildung 8).



Abbildung 8: Beißen

- **Schlagen mit der Hinterhand:** Mit Drohmimik, ein Hinterbein oder beide werden nach hinten geschleudert (GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD und TSCHANZ 1978) (Abbildung 9).



Abbildung 9: Schlagen mit der Hinterhand

- **Schlagen mit der Vorhand:** Mit Drohmimik oder ohne, Verlagerung des Gewichts auf ein Bein, das andere wird nach vorne oben geschleudert und mit der ganzen Sohle abgesetzt. Der Hals wird dabei hochgerissen. Es können beide Beine nacheinander hochgeschleudert oder es kann auf der Hinterhand stehend mit der Vorderhand geschlagen werden. Zugleich häufiges Quietschen (GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD und TSCHANZ 1978).

FLEEGE (1992) untersuchte bei der Haltung von Pferden in Gruppen die Fütterung und beschrieb als zusätzliches Verhalten das Verdrängen. Beim Verdrängen legt der Akteur seinen Kopf bzw. Unterkiefer auf den Widerrist oder Rücken des betroffenen Pferdes, welches daraufhin zurückweicht. Anfangs kann diese Aktion auch ohne Drohmimik erfolgen (FLEEGE 1992) (Abbildung 10).

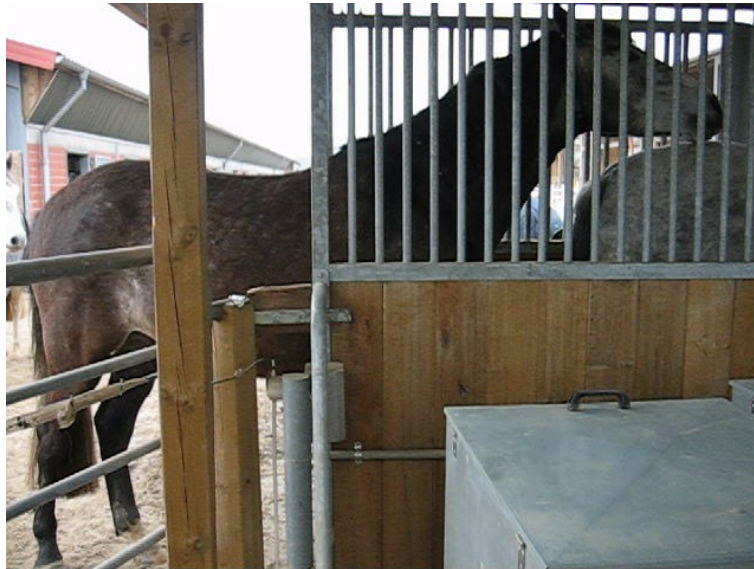


Abbildung 10: Verdrängen

4.1.3 Rangordnung

Damit das Leben in einer Gruppe ohne Schwierigkeiten funktioniert, wird eine Rangordnung festgelegt. Nach SAMBRAUS (1991) steht an der Spitze der Rangordnung der Hengst, dann folgt die älteste Stute, die als Leittier fungiert, danach reihen sich die anderen Stuten meist ihrem Alter entsprechend ein.

Die Rangordnung in kleinen Gruppen ist linear ausgebildet, in größeren Gruppen kommen auch komplizierte Dreiecksbeziehungen vor (MONTGOMERY 1957, HECHLER 1971, GRÖNGRÖFT 1972, TYLER 1972, HEINZELMANN-GRÖNGRÖFT 1984, ZEITLER-FEICHT 2008).

Aus den Untersuchungen von GRÖNGRÖFT (1972) ergibt sich, dass die Rangordnung auf Grund direkter Kämpfe, Drohungen und Unterwerfung aufgestellt wird. Dies funktioniert nach LEBELT (1998) nur deshalb reibungslos, weil die Pferde über ein fein abgestimmtes Repertoire an Droh- und Unterlegenheitsgebärden verfügen.

Die bestehende Rangordnung wird in den seltensten Fällen angefochten (TYLER 1972, KLINGEL 1974, ERASIMUS 1988, KEELING 1996). ZEEB (2000) spricht in diesem Fall von einer Gruppe sozial integrierter Tiere. Wenn es zu Kämpfen kommt, ändert das selten etwas an der bestehenden Rangordnung (SAMBRAUS 1991). FRASER (1997) beobachtete, dass untergeordnete Pferde die dominanten Tiere meiden, um unnötigen Auseinandersetzungen aus dem Weg zu gehen. Zu echten Auseinandersetzungen kommt es eigentlich nur, wenn sich ein neues Herdenmitglied seinen Platz in der Rangordnung sucht (ERASIMUS 1988; SCHÄFER 1993, HOUPPT 1998). STREIL (2001) stellte fest, dass es auch bei Abgängen aus der Gruppe zu einer Änderung der Rangordnung kommen kann.

Die Rangordnung folgt in gleichrassigen Pferdeguppen bestimmten Voraussetzungen. Gewöhnlich dominieren Hengste über Wallache, diese über Stuten. Ebenso stehen ältere, erfahrenere, leistungsstarke Tiere über jüngeren (HEINZELMANN-GRÖNGRÖFT 1984, SCHÄFER 1993, KEELING 1996, ZEITLER-FEICHT 2008). So ist SAMBRAUS (1991) der Ansicht, dass der Rang in Herden mit regem Wechsel nicht dem Alter entsprechend geordnet wird, sondern eher nach Gewicht und Größe. Demgegenüber sind diese zwei Größen nach LEHMANN (2000) nur von Bedeutung, wenn beide Tiere gleich aggressiv reagieren, sonst werden diese Faktoren von verschiedenen Charaktereigenschaften der Pferde überdeckt.

Wenn verschiedene Rassen zu einer Herde zusammengefasst werden, dominieren oft kleine, agile, kampfbereite Pferde (SCHÄFER 1993, ZEITLER-FEICHT 2008), wobei das Geschlecht nach ZEITLER-FEICHT (2008) nicht von Bedeutung ist. Aus den Erfahrungen von SCHÄFER (1993) und ZEITLER-FEICHT (2008) dominieren, vermutlich wegen der psychischen Ausdruckstärke in gemischtrassigen Herden, oftmals Ponys und kleinere Kaltblutrassen. Für HOUP (1998) ist das Temperament, ebenso wie das Selbstvertrauen, ein wichtiges rangentscheidendes Merkmal. Nach ZEITLER-FEICHT (2008) erstellt sich in der Pensionspferdehaltung mit gemischtrassigen Gruppen die Rangordnung letztendlich aus psychischen und physischen Eigenschaften und damit den individuellen Rangfaktoren der Pferde. Die Ranghöhe ist nicht fix, sondern ändert sich im Laufe des Lebens je nach körperlicher und psychischer Verfassung. Das geschieht dann meist allmählich und ohne Kämpfe (HEINTZELMANN-GRÖNGRÖFT 1984).

Für eine ruhige Herde ist eine stabile Rangordnung wichtig. Diese wird mittels der Rangindexberechnung nach SAMBRAUS (1975) abgebildet (Kapitel 5.2.3, S.67).

4.1.4 Auseinandersetzungen

Ein echter Kampf kann für beide Beteiligten mit gefährlichen Verletzungen enden, aus diesem Grund sind viele Auseinandersetzungen bei Pferden ritualisiert (ZEITLER-FEICHT 2008). Obwohl einer Konfrontation möglichst aus dem Weg gegangen wird, kann es auch zu echten Beschädigungskämpfen kommen. Welche Richtung der Verlauf der Auseinandersetzung nimmt, hängt vom Alter, Rangstatus, Geschlecht, individueller Kampfbereitschaft und Pferdetyp ab (ZEITLER-FEICHT 2008). Die erste Stufe der Konfrontationen ist das Drohen, d.h. kein Kontakt zwischen den Kontrahenten. Das Drohen reicht von einer Drohmimik mit angelegten Ohren und verschmälerten Nüstern über Drohschwingen bis hin zur Hinterhand- und Beißdrohung. Die zweite Stufe der negativen Intension beinhaltet Beißen und Schlagen mit Körperkontakt, wobei es zu Verletzungen kommen kann (ZEITLER-FEICHT 2008). Wenn ein Pferd seine Unterlegenheit anzeigt, verhindert dies in der Regel weitere Aggressionen. Durch Ausweichen, Weggehen oder schnelles Flüchten wird die Ranghöhe des anderen Pferdes anerkannt. Auch ein eingeklemmter Schweif signalisiert Unterlegenheit und Angst. Bei genügendem Platzangebot meiden die rangniedrigen Tiere die ranghohen (ZEITLER-FEICHT 2008). Bei einer stabilen Herdenzusammensetzung reicht leichtes Ohrenanlegen und Verziehen der Nüstern, um die Rangordnung aufrecht zu erhalten (ZEITLER-FEICHT 2008). Das setzt jedoch voraus, dass genügend Platz zu Verfügung steht und dass rangniedere Tiere immer einen freien Fluchtweg vorfinden.

ZEITLER-FEICHT et al. (2006) untersuchten drei Pensionspferdehaltungen (insgesamt 54 Pferde) hinsichtlich der Auseinandersetzungen in angespannter und entspannter Situation. Sie stellten fest, dass bei integrierten Gruppen das Verletzungsrisiko in Offenställen, die den Richtwerten des BMELV (1995) entsprechen gering zu sein scheint. In den untersuchten Betrieben betrug der Anteil der verletzungsträchtigen Drohgesten Beißen und Hinterhanddrohen 11,1 % und 1,2 %. POLLMANN (2005) erhob die Daten ihrer Arbeit auf 36 Betrieben, weitere 28 Betriebsleiter füllten einen Fragebogen zum gleichen Thema selbständig aus. Über die Hälfte der untersuchten Betriebe gaben an, dass es in ihren Gruppen nur zu geringfügigen Fellverlusten und Hautverletzungen kam. Daneben mussten aber auch schwerere Verletzungen festgehalten werden. Bei den 901 Pferden, die in Gruppen gehalten wurden, kamen unter anderem 7 Trittverletzungen, 6 Beinbrüche, 5 Lahmheiten, 3 traumatische Kopfverletzungen und 3 Blutergüsse vor.

4.1.5 Individualdistanz

Um ein friedliches Zusammenleben in der Gruppe zu ermöglichen muss die Individualdistanz eingehalten werden können. Der Individualabstand ist der Mindestabstand, den die Mitglieder eines Verbandes normalerweise zueinander einhalten. Er ist keine einheitliche Größe, sondern vom Rang, Aktion und Rasse abhängig. Während des Fressens und Weidens wird ein größerer Abstand eingehalten als während der Ruhephasen. Fohlen und Jungtiere haben eine geringere Individualdistanz als erwachsene Pferde (HEINZELMANN-GRÖNGRÖFT 1984, ZEITLER-FEICHT 2008). Die Pferde, die dem Ponytypus entsprechen, haben eine geringere Individualdistanz als die Pferde, die dem Steppentypus ähneln (ZEITLER-FEICHT 2008).

Nach FRASER (1997) wird die Individualdistanz gewöhnlich durch Meiden gewahrt. Bei einer Unterschreitung der Individualdistanz kommt es entweder zu einer Unterwerfung oder einem Angriff, abhängig von der Rangierung in der Rangordnung des Eindringlings. Je niedriger der Rang der Pferde und je näher sie sich in der Rangordnung stehen, desto eher wird mit einem Angriff reagiert (GRÖNGRÖFT 1972, FEH 1988). Nähert sich ein Pferd in friedlicher Absicht einem anderen Mitglied der Herde muss das über die differenzierte Mimik angezeigt werden (ZEITLER-FEICHT 2008).

4.1.6 Bindungen

Der Zusammenhalt des Verbandes wird durch Bindungen innerhalb der Familie gestärkt. Diese „Freundschaften“ kann man nicht an der Rangordnung ablesen. Durch diese Bindungen bleiben Herden auch bestehen, wenn kein Hengst mehr anwesend ist (ZEEB 1958, CROWELL-DAVIS 1993). Zusammensein und Fellpflege zeigen solche Verbindungen an. Sie entstehen oft zwischen Mutter und Kind, Schwester und Schwester und Spielgefährten aus den Fohlenjahren (MORRIS 1993, ZEITLER-FEICHT 2008). Es ist häufig zu beobachten, dass gleichfarbige Tiere bevorzugt werden oder solche, die ein ähnliches Temperament aufweisen (ZEITLER-FEICHT 2008).

4.1.7 Synchronität

Viele Beschäftigungen werden von der Herde synchron ausgeführt. Dieses Verhalten wird durch Stimmungsübertragung ausgelöst. Durch Signalreize und Symbolhandlungen wird sie in Gang gesetzt und die Handlungen wirken in gewisser Weise ansteckend. Es genügt schon, wenn nur ein bis zwei Herdenmitglieder mit einer Handlung beginnen und die übrigen schließen sich an. Gerne benutzen auch alle Tiere einer Gruppe nacheinander dieselben Kot- und Harnstellen (IHLE 1984).

Fast alle elementaren Bedürfnisse der Herdenmitglieder unterliegen dieser Stimmungsübertragung: Nahrungsaufnahme und Ausruhverhalten, Spielverhalten und Körperpflege. Die Synchronität fördert den Zusammenhalt der Gruppe (HEINZELMANN-GRÖNGRÖFT 1984, KLINGEL 1972, van DIERENDONK et al. 1996).

4.1.8 Konsequenzen für die Haltung

Die oben genannten sozialen Verhaltensweisen des Pferdes setzen wichtige Rahmenbedingungen für eine artgemäße Haltung. Am besten ist diese wohl in der Gruppenhaltung zu realisieren. In dieser Haltungsform können die Tiere ihre sozialen Kontakte ohne größere Einschränkungen pflegen. Dabei werden allerdings viel Erfahrung und Wissen vom Stallbesitzer verlangt (LEHMANN 2000, PIRKELMANN et al. 2008).

Die Pferde sollten immer die Möglichkeit haben gleichzeitig zu fressen und dabei den Individualabstand einhalten zu können.

Prinzipiell hat der Ranghöhere immer den Vorrang beim Fressen, aus diesem Grund muss durch geeignete Maßnahmen gewährleistet werden, dass auch die rangniederen Tiere genügend Futter aufnehmen können (PIRKELMANN et al. 2008).

Da die Pferde nur dann eine stabile Rangordnung bilden, wenn sie länger zusammen sind und kein weiterer Neuzugang dazu kommt, sollte ein allzu häufiger Zu- und Abgang in der Herde vermieden werden. Nur so kann massiven Aggressionen mit Verletzungen vorgebeugt werden. Bei einer Eingliederung eines neuen Tieres sollte situationsbezogen und vorsichtig vorgegangen werden (CROWELL-DAVIS 1993, BENDER 2000). In Ausnahmefällen können Pferde nicht in eine Herde eingegliedert werden, nämlich dann, wenn sie in ihrer Jugendzeit nicht die Möglichkeit hatten, ausreichend Sozialerfahrung zu sammeln. Derart aufgezogene Pferde können das Ausdrucksverhalten der anderen Pferde nicht ausreichend einschätzen (ZEITLER-FEICHT 2008).

Die Anzahl der Pferde sollte beachtet werden. Eine Herde mit mehr als 20 Mitgliedern ist nicht ratsam. Bei mehr als 20 Tieren besteht nach ZEITLER-FEICHT (2008) die Gefahr, dass sich die Pferde untereinander nicht mehr gut genug kennen, um ein reibungsloses Zusammenleben zu garantieren. Ausnahmen bilden Großgruppen, die über ein großflächiges Areal verfügen, um Kleingruppen zu bilden, die ausreichend Abstand zueinander halten können. Diese Forderung gilt für alle Funktionsbereiche.

Bei der Zusammenstellung von Kleingruppen sollte auf eine gerade Anzahl geachtet werden, damit jedes Tier die Möglichkeit hat einen Partner zu finden (ZEITLER-FEICHT 2008).

Da Pferde Auseinandersetzungen nach Möglichkeit mit Meiden aus dem Weg gehen, muss bei der Gestaltung des Stallgebäudes darauf geachtet werden, dass genügend Platz zum Ausweichen vorhanden ist. Auseinandersetzungen kann man auch vorbeugen, indem man den Stall strukturiert, so dass es nicht an einer Stelle zu einer Anhäufung von Tieren kommt (GRAUVOGL et al. 1997, PIRKELMANN et al. 2008, ZEITLER-FEICHT 2008). Bei einer Strukturierung ist darauf zu achten, dass es für jeden Bereich mehr als einen Ausgang bzw. Eingang gibt oder dass eine Seite gänzlich offen ist, damit auch rangniedere Tiere immer die Möglichkeit haben, den Bereich zu verlassen oder zu betreten (HOGAN et al. 1988, BENDER 2000, ZEEB 2002).

Der Auslauf muss auf jeden Fall so groß sein, dass jedes Tier seinen Individualabstand einhalten kann (CROWELL-DAVIS 1993). Der Flächenbedarf beträgt nach TVT (2005) 300m² für bis zu fünf Pferde. Für jedes weitere Tier muss nochmal 2 x (2 x Widerristhöhe)² an Fläche dazugerechnet werden. Optimal wäre es, wenn mehr Platz geboten würde (BENDER 2000, ZEITLER-FEICHT 2008).

ZEITLER-FEICHT (2008) weist darauf hin, dass auch das Alter und die Farbe berücksichtigt werden sollte. Da Jungtiere Älteren unterlegen sind, fühlen sich einzelne junge Pferde in einer Herde mit nur älteren Tieren unwohl. Während junge Tiere gleichaltrige Partner zum Spielen und Toben brauchen, benötigen alte Pferde ein Herdenmitglied im gleichen Alter, da mit einem Partner der altersbedingte Rangverlust besser zu verkraften ist. Pferde wählen dazu oft noch gleichfarbige Tiere als Partner aus, andersfarbige sind öfters Außenseiter.

4.2 Fressverhalten

In der heutigen Zeit gibt es in der Pferdehaltung immer mehr „Laien“, die keine traditionelle bäuerliche Erfahrung auf dem Gebiet der Pferdefütterung haben. Daneben sind viele der alten Vorstellungen über die Fütterung überholt und helfen heute angesichts der veränder-

ten Haltungsbedingungen, des vielfältigen Futtermittelangebots und der unterschiedlichen Nutzungsarten nicht immer weiter (MEYER und COENEN 2002).

„Die traditionelle Heu- / Haferration ohne Kenntnis der für das Pferd notwendigen Energie- und Nährstoffgehalte der Ration wird auf Grund neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse immer stärker aus der Pferdefütterung verdrängt“ (KORRIES 2003).

„Während sich jedoch bei der Fütterung der übrigen landwirtschaftlichen Nutztiere schon seit Beginn der fünfziger Jahre rasch tiefgreifende Veränderungen in der Fütterung auf Grund neuer Erkenntnisse und Haltungssysteme durchgesetzt haben, hat sich die Masse der Pferdehalter über eine bedarfs- und verhaltensgerechte Ernährung von Sport-, Zucht- und Freizeitpferden nur am Rande Gedanken gemacht“ (KORRIES 2003). Aber auch die Fütterung der Pferde sollte überdacht und den neuen Erkenntnissen angepasst werden. Dazu muss zunächst das natürliche Fressverhalten der Pferde analysiert werden.

4.2.1 Futteraufnahme und Fresszeiten

Pferde sind Pflanzenfresser, die Gräser und Kräuter bevorzugen. In Notzeiten fressen sie auch Rinde, Zweige, junge Triebe, Moose, Laub, Schilf und saure Gräser (SAMBRAUS 1991, ZEITLER-FEICHT 2008). Einige Pflanzen werden bevorzugt gefressen, andere abgelehnt. Da das Unterscheiden der Pflanzen nicht angeboren ist, muss das Fohlen dies durch Nachahmung von der Mutter lernen. Neben der erlernten Futterauswahl treffen Pferde ihre Entscheidung nach dem Geschmack, der Struktur und der Verfügbarkeit der Nahrung. Wenn es ihnen möglich ist, sind Pferde starke Futterselektierer. Süßschmeckende Pflanzen werden bevorzugt, bittere gemieden (ZEITLER-FEICHT 2008).

Auf der Weide fressen Pferde während einer langsamen Vorwärtsbewegung mit gesenktem Kopf, dabei wird immer ein Vorderbein vorgestellt, d.h. das Pferd verharrt in Schrittstellung. Die Lippen erfassen die Pflanzen zuerst, danach werden diese mit den Schneidezähnen festgehalten und mit einer kurzen Kopfbewegung abgerissen. Die Aufnahme von losem Futter geschieht mit Lippen und Zunge, Baumrinde und Rüben werden mit den Schneidezähnen direkt abgenagt bzw. abgebissen. Das Futter wird mit Hilfe der Zunge zu den Backenzähnen geschoben und hier zermahlen. Das Pferd kaut langsam und sorgfältig, Fremdkörper und nicht schmeckende Nahrung werden mit der Zunge aus dem Maul befördert. Während des Kauens hebt das Pferd oft den Kopf und beobachtet die Umgebung (HEINZELMANN-GRÖNGRÖFT 1984, SAMBRAUS 1991, SCHÄFER 1991, ZEITLER-FEICHT 2008).

Pferde unter natürlichen Lebensbedingungen fressen 12 – 14 Stunden pro Tag. Auch bei einer nährstoffreichen Weide nehmen Pferde mindestens 12 Stunden am Tag Nahrung auf. Bei einer schlechten Weide fressen die Tiere, selbst wenn der Nährstoffbedarf noch nicht gedeckt ist, nicht länger als 18 Stunden am Tag. In der restlichen Zeit des Tages stehen Ruhen und soziale Aktivitäten im Vordergrund. Begonnen wird mit dem Fressen in der Morgendämmerung. Die zweite Hauptfresszeit beginnt in der Abenddämmerung und geht bis in die Dunkelheit hinein. Doch werden vormittags und nachmittags immer wieder Zwischenmahlzeiten eingelegt. Es werden fast jede Stunde einige Bissen Nahrung aufgenommen. Pferde legen, wenn sie die Möglichkeit dazu haben, selten eine längere Fresspause als 3 – 4 Stunden ein (ZEEB 1974, MEYER und COENEN 2002, ZEITLER-FEICHT 2008). Nach SAMBRAUS (1991) fressen Pferde, die unter menschlicher Obhut auf Weiden gehalten werden 8 – 12 Stunden pro Tag.

Die Fresszeiten können sich auf Grund des Klimas ändern. Nach den Untersuchungen von IHLE (1984), die sowohl am Tag als auch bei Nacht durchgeführt wurden, sinkt die Fressdauer, wenn die Temperaturen über 24°C liegen. Regenschauer alleine beeinflussen das Fressverhalten der Tiere kaum, nur kräftige Regengüsse mit starkem Wind haben zur

Folge, dass die Futterraufnahme eingestellt wird. Auch KOLTER (1981) stellte fest, dass hohe Temperaturen, intensive Sonneneinstrahlung und Regen mit hohen Windgeschwindigkeiten das Fressen am Tag reduzieren. KUHNE (2003) untersuchte eine auf der Weide gehaltene Gruppe von Araberpferden, die Tag und Nacht beobachtet wurden. Die Autorin fand heraus, dass das Aufsuchen des Witterungsschutzes vom Angebot der Nahrung abhing und nicht von der Witterung.

Pferde leben nicht nur im Herdenverband, sondern fressen auch gemeinsam. Das synchrone Fressen entspricht ihrem natürlichen Verhalten. Allerdings halten sie dabei ihre rangabhängigen Sozialabstände ein (ZEITLER-FEICHT 2008).

4.2.2 Physiologische Vorgänge im Verdauungssystem

Das Verdauungssystem von Pferden hat sich im Laufe der Evolution an strukturreiche Nahrung angepasst. Diese Tierart ist in der Lage den Erhaltungsstoffwechsel allein aus rohfaserreichen Futtermitteln zu decken (BENDER 2000). Die Domestizierung hat noch keine Änderung dieser Gegebenheiten bewirkt. Aus diesem Grund muss nach MEYER (1979) und SALEWSKI (1989) das Futter bei Pferden einen Rohfasergehalt von 16 bis 18 % enthalten. In Tabelle 1 sind die Unterschiede in den pH-Werten von Rau- und Kraftfutter dargestellt. Die Futterraufnahmedauer, die Bildung der Verdauungssekrete und der Ablauf der Verdauung sind bei diesen zwei Futtermittelgruppen sehr unterschiedlich (MEYER und COENEN 2002).

Tabelle 1: pH-Werte von Raufutter und Kraftfutter in verschiedenen Abschnitten des Verdauungskanals (modifiziert nach MEYER und COENEN 2002)

| | Kraftfutter (pH-Wert) | Raufutter/ älteres Gras |
|-----------------|-----------------------|-------------------------|
| Magen | | |
| drüsenloser | 5,9 | |
| drüsenhaltig | 5,7 → 3-5 | 5,4 → 2,6 |
| Zwölffingerdarm | 5,6-8 | 6,3 |
| Leerdarm | 7-8 | 7,1 |
| Hüftdarm | 7,0 | 7,5 |
| Blinddarm | 6,5-7,5 | 6,7 |
| Grimmdarm | 6,0 | 6,6 |

Speichelsekretion und Kautätigkeit

Pferde kauen ihre Nahrung besonders ausgiebig. Dies führt zu einem gleichmäßigen Abrieb der Backenzähne, was Zahnanomalien verhindert. Daneben regt die Kautätigkeit den Speichelfluss an (FLEEGE 1992). Der Speichel enthält Bicarbonate und Mineralstoffe in größeren Mengen, diese wirken als Puffer am Magenanfang. Beim Verzehr von Kraftfutter wird halb soviel Speichel gebildet wie bei der Aufnahme von Raufutter (MEYER 1986, FLEEGE 1992). Tabelle 2 zeigt die verschiedenen großen Speichelmengen bei unterschiedlichen Futterarten.

Tabelle 2: Speichelmenge pro kg Futter (modifiziert nach MEYER 1986)

| Futtermittel | Speichel in kg pro kg Futter |
|--------------|------------------------------|
| Heu/Stroh | ca. 3-4 |
| Hafer | ca. 1 |
| Grünfutter | ca. 1 |

Je nach Futtermittel und Tier variieren die Kauschläge und die Zeit für die Nahrungsaufnahme in einem großen Bereich. So braucht ein Großpferd mit gesunden Zähnen für ein Kilo Hafer 10 Minuten mit 800 Kauschlägen, für ein Kilo Heu oder Stroh benötigt es 40 bis 50 Minuten bei ca. 3500 Kauschlägen. Kleinpferde brauchen für dieselbe Nahrungsmenge etwas länger, vermutlich wegen der kleineren Kaufläche (MEYER und COENEN 2002). Die gründliche Zerkleinerung von Futtermitteln ist für die ungestörte Passage durch den Verdauungskanal unerlässlich. Es besteht die Gefahr, dass zu feinfaseriges Material oder zu kurz gehäckseltes Raufutter vor dem Schlucken ungenügend zerkleinert wird, was Koliken verursachen kann (MEYER 1986).

Verdauungsvorgänge im Bereich des Magens, des Dünndarms und des Dickdarms

Auffallend beim Pferd sind die geringe Größe des Magens und der große Umfang von Blinddarm und Dickdarm.

In Tabelle 3 sind die Größen der einzelnen Abschnitte des Verdauungskanals verschiedener Nutztiere angegeben. Wie man sehen kann, fasst der Magen des Pferdes nur 10 – 20 l, während er beim Rind mit Vormägen 160 – 250 l beträgt. Das Blinddarm- und Dickdarmvolumen ist beim Pferd hingegen dreimal so groß wie beim Rind.

Tabelle 3: Größenangaben zum Verdauungskanal von Wiederkäuer, Pferd, Schwein (Volumen in l) (KIRCHGEßNER 1997)

| | Rind | Schaf | Pferd | Schwein |
|--------------------------|-----------|---------|---------|---------|
| gesamter Verdauungskanal | 330 | 45 | 210 | 25 |
| Magen | 10 - 20 | 2 - 4 | 10 - 20 | 5 - 10 |
| Vormägen | 150 - 230 | 20 - 30 | - | - |
| Dünndarm | 65 | 10 | 65 | 9 |
| Dickdarm | 40 | 6 | 130 | 10 |
| (davon) Blinddarm | 10 | 1 | 40 | 2 |

Beim Pferd gelangen die zerkleinerten, mit Speichel durchmischten Futterpartikel durch die Speiseröhre in den einhöhligen Magen. Bereits während der Futteraufnahme beginnt dessen Entleerung. Konzentrierte Futtermittel (Krafffutter etc.) werden dabei langsamer transportiert als intensiv eingespeichelte Futtersorten (Raufutter). „Nach größeren Mengen Krippenfutter ist der Magen aufgrund der schnellen Aufnahme und eher langsamen Entleerung temporär stärker gefüllt als bei Zuteilung gleicher Mengen Raufutter“ (MEYER und COENEN 2002). Im drüsenlosen Teil des Magens kommt es durch pflanzliche Enzyme und Mikroorganismen zu Umsetzungen (AHLWEDE 2000), die leicht zugänglichen Kohlenhydrate werden zu Milchsäure und flüchtigen Fettsäuren abgebaut (MEYER 1986). Die Magenbewegung im drüsenhaltigen Teil des Magens ermöglicht eine Durchmischung des

Futterbreis mit dem Magensaft; damit wird der pH-Wert des Futterbreis gesenkt (AHL-SWEDE 2000). Eine ausreichende Magensaftsekretion und damit eine pH-Senkung sind wichtig, um weitere bakterielle Zersetzungen des Futters zu vermeiden. Der pH-Wert im mittleren Teil des Magens beträgt 5-6, am Magenausgang liegt er bei unter 3 (MEYER 1986).

Im Dünndarm schließen Enzyme aus Bauchspeicheldrüse (Enzyme mit eiweiß-, fett- und stärkespaltenden Eigenschaften) und Epithelzellen der Schleimhaut die leicht zugänglichen Nährstoffe auf, so dass diese resorbiert werden können. 2/3 des verdaulichen Rohproteins werden hier aufgenommen (MEYER 1986), ebenso wie Zucker, Fettsäuren, Aminosäuren und Mineralstoffe (AHL-SWEDE 2000).

Der pH-Wert am Beginn des Dünndarms liegt normalerweise bei etwa 6,5 und steigt im Verlauf bis über 7. Bei Mahlzeiten mit einem großen Stärkeanteil kann der pH-Wert bis unter 6 fallen, wodurch Schäden an der Schleimhaut, ebenso wie Störungen der Peristaltik entstehen. Außerdem können die körpereigenen Enzyme bei diesen niedrigen pH-Werten nicht richtig wirken (MEYER und COENEN 2002).

Der Blinddarm und der überwiegende Teil des Grimmdarms sind vergleichbar mit den Vormägen der Wiederkäuer. Hier zersetzen Bakterien und Einzeller (im Blinddarm), wie in Gärkammern, strukturierte Futterstoffe und die von ihnen eingeschlossenen Nährstoffe. Beim Pferd gelangt, im Gegensatz zum Wiederkäuer, ein schon vorverdauter Nahrungsbrei in diesen Abschnitt. Die Bakterien bauen die nicht aufgeschlossenen Kohlenhydrate zu flüchtigen Fettsäuren ab, die über die Darmwand ins Blut gelangen. Durch den Abbau der Zellwände des Futters werden unter anderem Proteine frei; diese werden bis zu Aminosäuren abgebaut. Daneben synthetisieren die Mikroorganismen auch Vitamine der B-Gruppe, Vitamin C und Vitamin K. Die Anzahl der Mikroorganismen hängt von den Nährstoffen aus dem Dünndarm, der Passagerate des Futters und der Pufferkapazität im Darmlumen ab. Wichtig ist eine ausreichende Versorgung mit rohfaserreichen Futtermitteln, um eine entsprechende Zusammensetzung bzw. Ernährung der Darmflora und eine ausreichende Darmmotorik zu gewährleisten (MEYER 1986, LOEFFLER 1994, AHL-SWEDE 2000, MEYER und COENEN 2002).

Auswirkung auf die Fütterung

ZEITLER-FEICHT (2008) stellt heraus, dass eine pferdegerechte Fütterung sowohl bedarfsdeckend als auch verhaltensgerecht sein muss. Pferde sollten mindestens 12 Stunden am Tag die Möglichkeit haben, Nahrung aufzunehmen. Zur Deckung des Futterbedarfes bei den meisten Pferden ist das Raufutter ausreichend. Bei Pferden, bei denen auf Grund der Arbeit der Nährstoffbedarf nicht mehr über das Grundfutter zu decken ist, muss mit Kraftfutter ergänzt werden.

Nach AHL-SWEDE (2000) ist für die Fütterung die Ruhe während des Fressens wichtig, denn Gier und Futterneid können zu Schlundverstopfungen führen. WICHERT (2005) fand heraus, dass Stress bei der Fütterung zu hastigem Fressen führt, was die Entstehung von Magengeschwüren begünstigt. Auch in den Leitlinien des BMELV (1995) und im Kontrollhandbuch des Bundesamtes für Veterinärwesen (BVET) 2004 wird eine ungestörte Futteraufnahme für jedes Tier gefordert.

Das Verdauungssystem des Pferdes ist, wie man aus dem natürlichen Fressverhalten ableiten kann, auf kontinuierliche Futteraufnahme mit kleinen Portionen ausgerichtet. Der Magen ist kaum dehnbar und eine starke Muskelschleife zur Speiseröhre verhindert, dass ein Pferd Erbrechen kann. Eine Magenüberdehnung würde zum Zerreißen führen, aus diesem Grund muss der Futterbrei kontinuierlich vom Magen an den Dünndarm weitergegeben werden (WAIBL 2000). Durch das Kauen nimmt das Volumen der aufgenommenen Nahrung im Maul des Pferdes erheblich zu, zudem wird sie mit Speichel, Wasser und Ma-

gensaft aufgeschwemmt. Damit kann der kleine Magen rasch überlastet werden. Aus diesem Grund sollten Futtermittel, die vom Tier rasch aufgenommen werden, nur in kleinen Mengen pro Mahlzeit angeboten werden (AHLWEDE 2000, MEYER und COENEN 2002).

„Durch ungenügende Speichelproduktion, herabgesetzte Einwirkung des Magensaftes auf den Futterbrei (z.B. durch ungenügende Ruhe während und nach der Fütterung), durch rohfasernarme, stärkereiche Futtermittel (Roggen, Weizen) sowie durch verschimmelte, ungenügend abgelagerte, gefrorene oder verschmutzte Futtermittel kann es zu Fehlgärungen, Aufgasungen und letztlich Magenrissen kommen“ (AHLWEDE 2000).

Die Raufutterversorgung besitzt somit eine große Bedeutung. Das Raufutter bewirkt den gleichmäßigen Abrieb der Zahnschmelzen. Findet dieser nicht oder nur eingeschränkt statt, kann es zu Störungen in der Futteraufnahme, -zerkleinerung und -verdaulichkeit kommen. Nur strukturreiche Nahrung befriedigt das Kaubedürfnis der Tiere; gleichzeitig wird die Produktion des Speichels angeregt, der das Futter schlupfrig für das Abschlucken macht und die Verdauung im Magen günstig beeinflusst. Bei Unterversorgung an dieser Art von Nahrung werden im Dickdarm die Verdauungsvorgänge herabgesetzt. Als Folge sinkt die Fresslust, es kommt zu Leistungsschwächen und Durchfällen. Daneben stellt sich kein mechanisches Sättigungsgefühl ein (AHLWEDE 2000, MEYER und COENEN 2002).

4.2.3 Konsequenzen für die Futtervorlage

Aus dem natürlichen Fressverhalten ergibt sich, dass Pferde nach Möglichkeit den ganzen Tag Zugang zu Raufutter haben sollten. Denn nur, wenn das gewährleistet ist, wird das Kaubedürfnis der Tiere gedeckt. Wenn Pferde rationiert gefüttert werden, sollte die Futtermenge über mehrere Portionen verteilt werden. Idealerweise wird innerhalb von 24 Stunden 10-mal eine geringe Menge gegeben. Der Hauptteil der Nahrung von Pferden sollte, wie oben dargestellt, strukturreiches Futter sein, da das Verdauungssystem an diese Nahrung angepasst ist. Nur wenn das Raufutter nicht genügt den Energiebedarf zu decken, muss dies mit Hilfe von Kraftfutter geschehen. Auch das Kraftfutter sollte in kleinen Portionen über den Tag verteilt gegeben werden. Das Raufutter ist nicht nur wichtig, um die Energie zu decken, sondern auch, um den Tieren Beschäftigung zu verschaffen (ZEITLER-FEICHT 2008). Durch zu kurze Fresszeiten können Ersatzbeschäftigungen wie Lecken, Nagen, Knabbern oder Beißen an der Stalleinrichtung gefördert werden. Um Pferde ausreichend kauend zu beschäftigen und die Milieubedingungen im Dickdarm zu gewährleisten muss nach MEYER und COENEN (2002), VERVUERT und COENEN (2002) sowie WICHERT (2005) täglich mindestens 1kg kaufähiges Raufutter pro 100 kg Körpermasse zugeteilt werden. ZEITLER-FEICHT (2008) sagt im Gegensatz dazu, dass erst eine zwölfstündige Nahrungsaufnahme das Kaubedürfnis befriedigt.

Nach Untersuchungen von Krull (1984) fressen Pferde bei einer ad libitum Fütterung kontinuierlich. Unterbrechungen sind kurzfristig und dauern maximal zwei bis drei Stunden. Auch PIRKELMANN et al. (2008) stellten einen ähnlichen Rhythmus fest (Abbildung 11). Nach ZEITLER-FEICHT (2008) vergeht kaum eine Stunde in der die Pferde nicht einige Bissen Nahrung aufnehmen. Diese Aussagen bedeuten, dass eine ad libitum Fütterung einer rationierten Fütterung vorzuziehen ist.

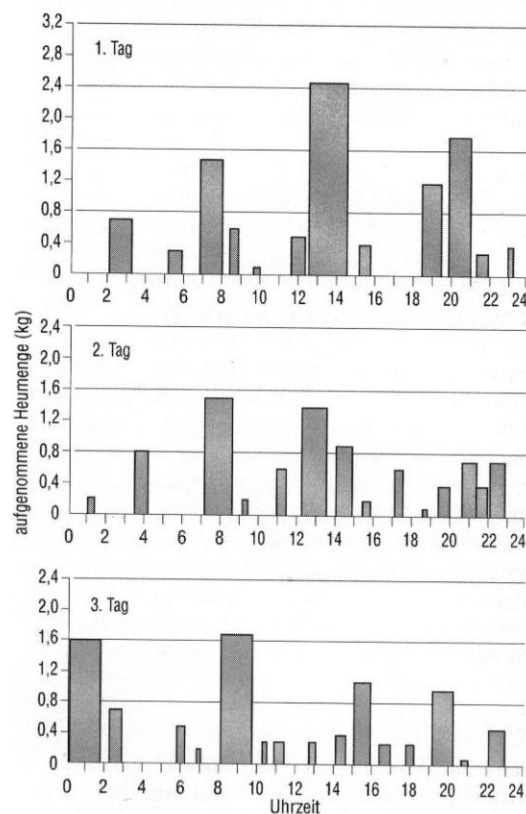


Abbildung 11: Rhythmus der Heuaufnahme bei ad libitum Fütterung aus Vorratsraufen (PIRKEL-MANN et al. 2008)

Ein Problem stellen die „guten Futterverwerter“ dar. Dies sind Pferde, die einen vergleichsweise niedrigeren Energieaufwand für den Erhaltungsbedarf aufweisen und damit eine höhere Zunahme zeigen. Diesen Tieren kann man nicht einfach weniger zu fressen geben, da dabei Kaubedürfnis und Beschäftigung nicht ausreichen würden. Es gibt nach ZEITLER-FEICHT (2005 und 2008) verschiedene andere Alternativen auch diese bedarfs- und verhaltensgerecht zu füttern.

- Eine Möglichkeit ist die Reduktion der Fressgeschwindigkeit. Durch Einsatz einer Sparraufe (Abbildung 12) kann bei gleicher Verzehrsmenge eine Verlängerung der Fresszeit bis zu zwei Stunden erreicht werden. Gitter mit geringen Stababständen erschweren die Futteraufnahme und verlangsamen sie dadurch.
- Beim Aufenthalt auf der Weide empfiehlt es sich, die schnell zunehmenden Pferde nur auf Wiesen zu lassen, die über eine hoch angesetzte Mahd reduziert wurden. Die Gefahr von Hufrehe, die durch leicht fermentierbare Kohlenhydrate (Fruktane) ausgelöst werden kann, ist jedoch bei geringer Aufwuchshöhe und auf häufig gemähten Weiden sowie bei Frost erhöht. Bei disponierten Pferden hilft eine Portionsweide mit überständigem Gras, diesen täglich Koppelgang zu geben ohne dass sie zu fett werden.
- Die empfohlene Energiebedarfsmenge sollte bei guten Futterverwertern um etwa 10% gesenkt werden. Dies erreicht man, indem man weniger schmackhaftes, nährstoffärmeres Futter (spätgeschnittenes Heu, Stroh) gibt oder dieses eventuell auch mit beliebigen Futtermitteln vermischt. Bei der Gabe von viel Stroh und spätgeschnittenem Heu muss man darauf achten, dass die Menge langsam gesteigert wird, um Verstopfungskoliken vorzubeugen. Sehr empfindliche Pferde sollten nicht mehr als 0,5 kg des strukturreichen Futtermittels je 100 kg Lebendgewicht bekommen. Auch bei den anderen Pferden sollten nicht mehr als 1,2 kg strukturreichen Futtermittels je 100 kg Lebendgewicht gefüttert werden (MEYER und COENEN 2002).

- Die Mehrzahl der Pferde wird heute im Freizeitbereich genutzt und verrichtet mittlere, leichte oder nahezu gar keine Arbeit. Sie benötigen für ihren Erhaltungs- und Leistungsbedarf in der Regel kein oder nur wenig Kraftfutter. Durch die Reduzierung oder den Verzicht auf Kraftfutter zugunsten von Raufutter oder Weide kann man Freizeitpferde aber auch Leistungspferde verhaltensgerecht und gesund füttern ohne dass diese dick werden (ZEITLER-FEICHT 2005 und 2008).

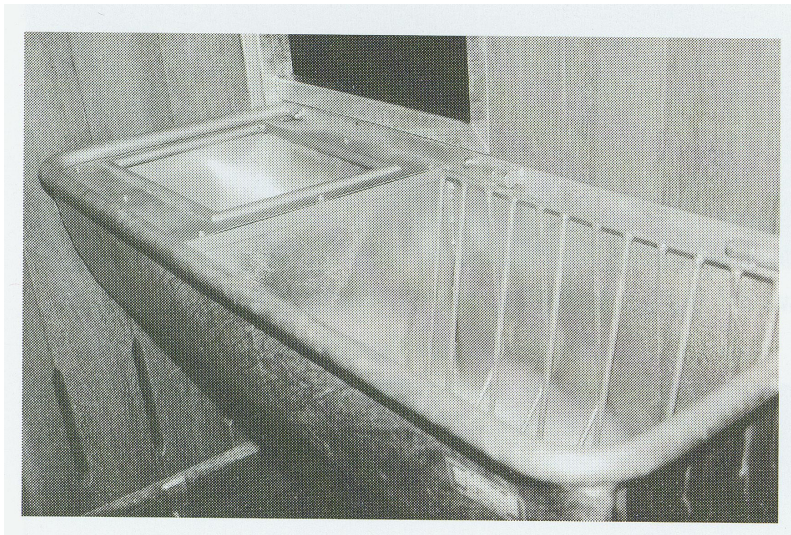


Abbildung 12: Das verstellbare Raufengitter sorgt bei der Sparraufe für langsame Futteraufnahme (ZEITLER-FEICHT 2008)

Pferde fressen auf der Weide mit gesenktem Kopf und in Schrittstellung. Die Kopfneigung verstärkt den Speichelfluss und ist vorteilhaft für eine gute Ausbildung der Rückenformation; daher sollte diese Stellung auch bei der Fütterung an Raufen eingenommen werden (ZEITLER-FEICHT 2003 und 2008).

Um Futterneid und Unruhe zu vermeiden, müssen alle Tiere, unabhängig in welcher Haltungform, gleichzeitig gefüttert werden (ZEITLER-FEICHT 2008). Dabei ist zu beachten, dass auch rangniedere Tiere ihr Futter in Ruhe und ohne Stress aufnehmen können (PIRKELMANN 1990 und 1992). Dazu müssen die rangindividuellen Sozialabstände eingehalten werden können. Es darf auch kein Engpass am Eingang zu Futteranlagen vorhanden sein, da sonst ranghohe Tiere Rangniedereren den Zugang verwehren. In der Gruppenhaltung haben sich zur individuellen Fütterung Fressstände gut bewährt. Bei einer guten Gestaltung (Kapitel 4.3, S.40) können alle Gruppenmitglieder in Ruhe fressen (ZEITLER-FEICHT 2008).

4.2.4 Folgen einer nicht artgemäßen Fütterung

Erkrankungen des Verdauungsapparates

Nach Untersuchungen von REICHERT (1989) und RODEWALD (1989) zählen Erkrankungen des Verdauungsapparates zu den häufigsten gesundheitlichen Störungen des Pferdes. Meist werden diese unter dem Begriff Kolik zusammengefasst. Koliken sind nach HAMALCIK (2000) „alle mit Unruhe, Unbehagen und Schmerzen verbundenen Krankheitserscheinungen des Verdauungstraktes“. Nach SALZBRUNN (2002) lag der Anteil der

Erkrankungen der Verdauungsorgane bei den versicherten Pferden bei der Uelzener Allgemeinen Versicherungen 1997 bei 17,12 %, 1998 bei 16,6 %, 1999 bei 17 % und 2000 bei 15 %, nur die Erkrankungen des Bewegungsapparates lagen mit ca. 55 % höher. Die Untersuchungen von KORRIES (2003) in pferdehaltenden Betrieben in Niedersachsen beinhalten auch gesundheitliche Schäden wie Koliken und Lahmheiten, danach machen die Krankheiten an den Verdauungsorganen 30 % der gesamten Erkrankungen aus.

Nach LAUNER et al. (2006) begünstigen folgende anatomische Faktoren die Entstehung von Magen-Darm-Koliken bei Pferden:

- das Unvermögen des Pferdes zu Erbrechen begünstigt Magenüberladungen;
- das besonders lange Gekröse, an dem der Dünndarm in der Bauchhöhle aufgehängt ist, gestattet ihm eine abnorme Beweglichkeit, so dass Verdrehungen möglich werden und der Darm sich einklemmen kann;
- der Grimmdarm (Teil des Dickdarms) ist frei beweglich und kann sich bei seinem Fassungsvermögen mit bis zu 130 Litern leicht verlagern;
- mehrere Übergänge von relativ weiten zu relativ engen Darmabschnitten halten große Futterteile fest und fördern Verstopfungen;
- häufige parasitäre Erkrankungen der Pferde. Wandernde Parasitenlarven verursachen nicht selten Gefäßwandschäden in den die Darmwand versorgenden Blutgefäßen, diese sind der Anlass von Thrombosen, die schmerzhafte Durchblutungsstörungen der Darmwand auslösen;
- erhöhte Anfälligkeit des vegetativen Nervensystems, das die Magen- und Darmtätigkeit reguliert. Dieses reagiert empfindlich auf Witterungseinflüsse, Fütterungs- und Haltungsfehler.

Koliken entstehen oft, wenn die Durchmischung des Magenbreis mit dem Magensaft nicht funktioniert. Ursachen dafür sind (MEYER und COENEN 2002):

- Die Magensaftsekretion ist infolge psychischer (Futterneid, Unruhe) oder physischer Belastung unzureichend.
- Die Futtermenge wurde zu rasch aufgenommen.
- Die Futtermenge war absolut zu groß.
- Das Futter war in sich stark verkleistert.

Ohne die Durchmischung des Magenbreis mit dem Magensaft und der daraus resultierenden pH-Wertänderung, kann die bakterielle Zersetzung des Mageninhalts fortschreiten. Diese Zersetzung führt zur vermehrten Gasbildung mit einer Erhöhung des Drucks im Magen, im Extremfall führt das zu einer Magenruptur. Die weiterhin produzierte Milchsäure und die Endotoxine der Bakterien können Schleimhautreizungen hervorrufen (MEYER 1986).

Einige weitere Ursachen der Entstehung einer Kolik, neben der fehlenden Durchmischung des Magenbreis, sind in Tabelle 4 genannt.

Tabelle 4: Fütterungsbedingte Kolikdispositionen (AHLWEDE 2000)

| Symptome | Ursachen |
|------------------------------|---|
| Darmschoppung (Obstipation) | Ungenügende Zerkleinerung schwer verdaulicher Pflanzen (z.B. Stroh, Klee in Blüte). Zu große Mengen schwer verdaulicher Rohfaser (Stroh). Eindickung (z.B. durch Wassermangel) Zu kurz geschnittenes Häcksel oder Gras (Rasenmähergras) |
| Fehlgärung | Stark verkeimtes Futter (verdorben!). (Schimmelpilze; ungenügend abgelagertes Heu; Gras im Haufen erwärmt). Stark verkleistertes Futter (z.B. Weizen, Roggen). Zu rasche Futteraufnahme (geringe Speichel- und Magensaftbildung). Zu große Futtermenge pro Mahlzeit (pro 100 kg Körpergewicht max. 0,5 kg Kraftfutter pro Mahlzeit). Ungeeignete Futtermittel (z.B. Äpfel, Kohl, Klee, Brot) Junges eiweißreiches Futter |
| Darmverlegungen (Obturation) | Darmsteine (zu viel Kleie), Plastikteile |
| Magenüberladung | Zu große Futtermengen Quellende Futtermittel (Trockenschnitzel uneingeweicht) Gärungen (siehe dort) |
| Sandablagerung | Ungewaschene Möhren und Rüben, Graswurzeln, Sandauslauf |

Das Magenulzera ist neben den Koliken ein Problem nicht artgemäßer Fütterung. Magengeschwüre „können klinisch unauffällig bleiben, aber auch zu verstärktem Speichel, Zähneknirschen und Leerkauen sowie Koliken alsbald nach der Futteraufnahme führen“ (MEYER und COENEN 2002). Nach MEYER und COENEN (2002) wird ihre Entstehung begünstigt durch Stress, Infektionen, Medikamente und die rasche Füllung des Magens mit wenig eingespeicheltem Krippenfutter (da dann eine Magenüberladung mit verstärkter mikrobieller Aktivität möglich ist). Bei einer Untersuchung in der Schweiz in Ausbildungs-, Schul-, Sport- und Freizeitställen wurden bei 57,1% der Pferde Magenulzera festgestellt (FEIGE et al. 2002).

Weitere physiologische Probleme, die bei falscher Fütterung auftreten können, gibt es viele (Rehe, Verschlag, Hauterkrankungen, Knochen-, Bänder-, Sehnenerkrankungen, Allergien etc.). Zwei sollen hier kurz erwähnt werden.

- 1.: Zahnhaken. Diese entstehen durch ungenügende Kau- und Mahltätigkeit der Backenzähne, was wiederum zu eingeschränkter Raufutteraufnahme führen kann (AHLWEDE 2000). Bei extremer Hakenbildung kann neben der Futteraufnahme auch das Reiten beeinträchtigt werden.
- 2.: Schlundverstopfung. Diese tritt z.B. bei uneingeweichten Trockenschnitzeln oder bei Verfütterung von Kraftfutter auf der Weide auf, ebenso bei Futterneid und Gier (AHLWEDE 2000).

Auswirkungen auf das Verhalten

Nicht artgemäße Fütterung kann bei Tieren zu Verhaltensstörungen und unerwünschtem Verhalten führen. Nach SAMBRAUS (1997) ist eine Verhaltensstörung „eine in Hinblick auf Modalität, Intensität oder Frequenz erhebliche und andauernde Abweichung vom Normalverhalten“. Eine Verhaltensstörung läuft häufig stereotyp ab, wobei aber beachtet werden muss, dass viele arttypische Verhaltensweisen ebenfalls stereotyp ablaufen (SAMBRAUS 1991). Unerwünschtes Verhalten beschreibt ZEITLER-FEICHT (2008) als „Verhaltensweisen, die dem Normalverhalten der Pferde im weiteren Sinn entsprechen, jedoch Probleme in der Haltung und der Nutzung bereiten“. Verhaltensstörungen und unerwünschtes Verhalten können auf nicht nur einen Auslöser zurückgeführt werden. Die Therapievorschlüsse von ZEEB(2000) und ZEITLER-FEICHT (2008) gehen häufig in die Richtung mit artgemäßer Haltung die Störungen zu beheben.

Zu den Verhaltensstörungen und unerwünschtem Verhalten, die aus dem Funktionskreis Fressverhalten stammen, gehören Koppen, Zungenspiel und stereotypes Beleckern von Gegenständen, Barrenwetzen und Gitterbeißen sowie exzessives Benagen von Holz (ZEEB 2000, ZEITLER-FEICHT 2008). Diese Verhaltensweisen werden aber nicht zwangsläufig nur von Fütterungsfehlern ausgelöst (ZEITLER-FEICHT 2008)

Wenn bei einem Pferd „zwei nicht miteinander vereinbare Verhaltensweisen gleichzeitig und etwa gleich stark“ aktiviert sind, befindet sich das Pferd in einer nicht lösbaren Konfliktsituation (ZEITLER-FEICHT 2008). Dann kann es zu Übersprungshandlungen kommen. Nach ZEITLER-FEICHT (2008) versteht man unter einer Übersprungshandlung „eine Verhaltensweise, die der aktuellen Situation nicht angepasst ist. Bekannte Übersprungshandlungen beim Pferde sind hastiges Fressen, Scharren und Kopfschlagen“.

KORRIES (2003) bewertete unter dem Aspekt der Tiergerechtigkeit pferdehaltende Betriebe in Niedersachsen und untersuchte u.a. haltungsbedingte Schäden. Die Untersuchungen ergaben: 3 % der vorgefundenen Erkrankungen waren Verhaltensstörungen, bzw. 2 % der untersuchten Tiere zeigten solche.

4.3 Fütterungssysteme

Bei der Gruppenhaltung gibt es verschiedene Varianten, das Futter vorzulegen. Die verschiedenen Systeme sind in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Varianten der Futtermöglichkeit in der Gruppenhaltung (modifiziert nach JILG 2003)

| Futterart | Gruppenfütterung | | Einzeltierfütterung | |
|---------------|--|--------------------------------------|--------------------------|---|
| | <i>Vorratsfütterung (zur freien Verfügung)</i> | <i>Rationierte Futtermöglichkeit</i> | <i>Einzelfressstände</i> | <i>computergesteuerter Abrufautomat</i> |
| Grundfutter | geeignet | eventuell | bedarfsgerecht | bedarfsgerecht |
| Krafftfutter | problematisch | problematisch | bedarfsgerecht | bedarfsgerecht |
| Mineralfutter | problematisch | problematisch | bedarfsgerecht | bedarfsgerecht |
| Spezialfutter | problematisch | problematisch | bedarfsgerecht | bedarfsgerecht |

Die Vorratsfütterung ist nur bei Raufutter sinnvoll. Auch die rationierte Futtevorlage eignet sich nur bedingt für das Füttern mit Kraftfutter etc.. Bei diesen beiden Fütterungsarten müssten die Pferde getrennt werden, um sie individuell mit Kraftfutter zu versorgen (JILG 2003). Demgegenüber eignen sich beide Varianten der Einzeltierfütterung für alle Futterarten.

4.3.1 Kraftfutter in der Gruppenhaltung

Der Fütterung in der Gruppenhaltung muss besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Um eine individuelle Versorgung der Tiere mit Kraftfutter zu gewährleisten, gibt es verschiedene Techniken.

- Eine Möglichkeit ist das Anbinden der Tiere während der Fütterungszeit. Wichtig hierbei ist, dass jedem Tier genügend Platz geboten wird, damit es zu keinen Auseinandersetzungen kommt. Das Problem bei dieser Vorgehensweise ist der Arbeitsaufwand (KREIMEIER 2004, PIRKELMANN et al. 2008), der Vorteil das synchrone Fressen aller Herdenmitglieder.
- Wenn nur wenige Tiere in einer Gruppe sind, kann man Kraftfutter mit einem Futtereimer geben. Die gefüllten Eimer werden den Tieren um den Kopf gehängt. Um Auseinandersetzungen zu verhindern, wird mit dem ranghöchsten Tier begonnen und mit dem Rangniedrigsten beendet. Nach Beendigung der Fütterung werden die Eimer in umgekehrter Reihenfolge wieder abgenommen. Bei diesem Vorgehen wird sichergestellt, dass auch das rangniedrigste Tier in Ruhe fressen kann (KREIMEIER 2004, PIRKELMANN et al. 2008). Wie beim vorherigen System ist der Arbeitsaufwand groß, das Fressen jedoch synchron.
- Nach PIRKELMANN et al. (2008) stellen Fressstände (Abbildung 13) eine Verbesserung der individuellen, synchronen, aber dennoch arbeitssparenden Fütterung dar. Hierbei sind die Abmessungen wichtig. Der Stand muss so lang sein, dass das Pferd, das sich in dem Ständer befindet, nicht vertrieben werden kann und so breit, dass ein Pferd bequem Platz hat und zuverlässig der Eintritt eines zweiten Pferdes verhindert wird. Der BMELV (1995) empfiehlt für die Länge des Standes einschließlich Krippe $1,8 \times \text{Widerristhöhe}$ (in Metern), eine Höhe von $\geq 1,3 \times 8 \times \text{Widerristhöhe}$ (in Metern) und eine Breite von 80 cm, für Ponys schmaler. Für sehr große Pferde errechnet der BMELV (1995) mit dieser Formel eine Länge von 3,25 m und für Ponys 2,60 m. Das Verhältnis Pferd zu Ständer muss 1:1 betragen. Daneben sollte die Abgrenzung der Ständer so gestaltet sein, dass sich die Nachbartiere nicht durch Schlagen und Beißen belästigen können. Für die Pferde ist es wichtig, Blickkontakt mit der Umgebung und den anderen Gruppenmitgliedern aufnehmen zu können, damit sie in Ruhe fressen. Im Kopfbereich sollten Gitter die einzelnen Plätze voneinander trennen (PIRKELMANN et al. 2008). Bei blickdichten Wänden, ohne Sichtkontakt zu anderen Gruppenmitgliedern, fühlen sich rangniedere Tiere oftmals unsicher. Sie werden unruhig, fressen hastig und verlassen immer wieder den Fressstand, um nach den anderen zu sehen (PIRKELMANN 1991, BMELV 1995, ZEITLER-FEICHT 2005) Die Höhe der Futterkrippe ist ebenfalls von Bedeutung. Ist diese zu niedrig, belasten die Tiere die Vorderextremitäten zu stark, und es kommt zu einer extremen Beanspruchung der Beugesehne (FLEEGE 1990). PIRKELMANN et al. (2008) empfehlen eine Krippenhöhe von 0,2 m. Das BMELV (1995) und die TVT (2005) fordern zusätzlich einen Rangierbereich hinter den Fressständen mit einer Tiefe von mindestens $1,5 \times \text{Widerristhöhe}$ (in Metern).



Abbildung 13: Fütterung in Fressständen

- Elektronisch gesteuerte Abruffütterungen ermöglichen automatisierte, tierindividuelle Fütterungen. Es gibt zwei Systeme: die Torsteuerung für Einzelfressplätze und die rechnergesteuerte Fütterung an zentralen Futterstationen (PIRKELMANN 1991).
 - Bei der Torsteuerung besitzt jedes Pferd einen eigenen Fressplatz, der durch einen Sperremechanismus verschlossen ist. Durch eine elektromagnetische Kennung am Halsband wird die Verriegelung am zugehörigen Platz geöffnet. Das Futter an den jeweiligen Plätzen kann tierindividuell zusammengesetzt sein. Dieses 1991 beschriebene System eignete sich nur für kleine Gruppen, da zu dieser Zeit technisch nur in acht Plätze unterschieden werden konnte (PIRKELMANN 1991). Diese Systeme konnten sich in der Praxis nicht durchsetzen.
 - Die rechnergesteuerten Fütterungsanlagen werden im Kapitel 4.4, S. 46 behandelt.

4.3.2 Raufuttergabe in der Gruppenhaltung

Pferde brauchen ausreichend strukturreiches Futter. Dieses kann der gesamten Gruppe in mehreren Gaben oder ad libitum vorgelegt werden (KREIMEIER 2004). Die Alternative zur Gruppenfütterung ist die individuelle Raufuttergabe.

Raufuttergabe in der Gruppe

Die einfachste Möglichkeit Raufutter zu geben ist eine runde oder eckige Vorratsraufe, die man frei im Auslauf platzieren kann. Bei einem Raufendurchmesser von ca. 2,5 m kann man mit 12 Fressplätzen rechnen. Durch die sternförmige Aufstellung der Tiere beim Fressen wird Aggressionen und Futterneid entgegengewirkt. Solche Vorratsraufen können per Schlepper mit Rund- oder Quaderballen befüllt werden (KREIMEIER 2004, PIRKELMANN et al. 2008).

Eine andere Möglichkeit der Raufuttergabe stellen Fressgitter dar. In der Regel muss hier das Futter manuell vorgelegt werden. Die Fressgitter gibt es als Palisadenwand oder als Sprossenwand mit Stahlrohren. Bei dieser Art der Fütterung muss man beachten, dass einige Tiere während des Fressens kein anderes neben sich dulden. Um ein weitgehend stressfreies Fressen zu ermöglichen, müssen deshalb mehr Plätze zur Verfügung stehen als Pferde in der Herde sind (KREIMEIER 2004, PIRKELMANN et al. 2008).

Die vom Institut für landwirtschaftliche Bauforschung der FAL entwickelten Völkenroder-Rollraufe (Abbildung 14) ist ein frei hängendes Fressgitter und dient der Vorratsfütterung von Raufutter. Da das Gitter an Schienen aufgehängt ist, schieben es die Pferde mit der Schulter vorwärts. Bei diesem System nehmen die Pferde die typische Fresshaltung mit einem Fuß nach vorne ein (KREIMEIER 2004, PIRKELMANN et al. 2008), wie unter anderem ZEITLER-FEICHT (2003) fordert. Das Modell war für eine ad libitum Fütterung gedacht. Man kann die Futterraufnahme über ein zusätzliches Vorsatzgitter mit variablen Gitterabständen reduzieren. In einer weiteren Variante ist vor der Raufe ein Netz angebracht (KREIMEIER 2004).

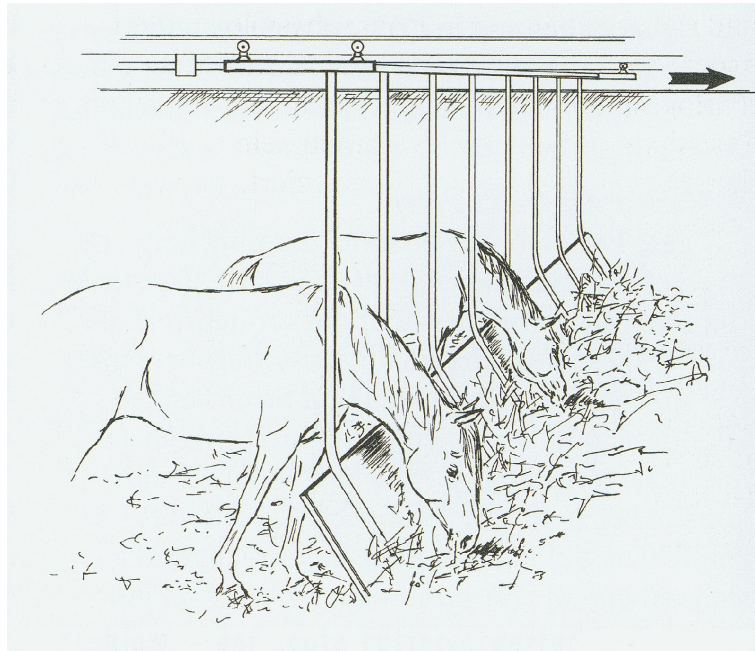


Abbildung 14: Völkenroder-Rollraufe (ZEITLER-FEICHT 2008)

Abbildung 15 zeigt eine Modifikation des Prinzips der Völkenroder-Rollraufe. Mittels eines Markisenmotors und einer Zeitschaltuhr kann ein angebrachter Vorhang auf- bzw. abgerollt und damit der Zugang zum Raufutter rationiert werden. Zwar ist keine tierindividuelle Fütterung möglich, aber die Fresszeiten werden über den ganzen Tag verteilt und ein herdensynchrones Fressen ist gewährleistet (KREIMEIER 2004).

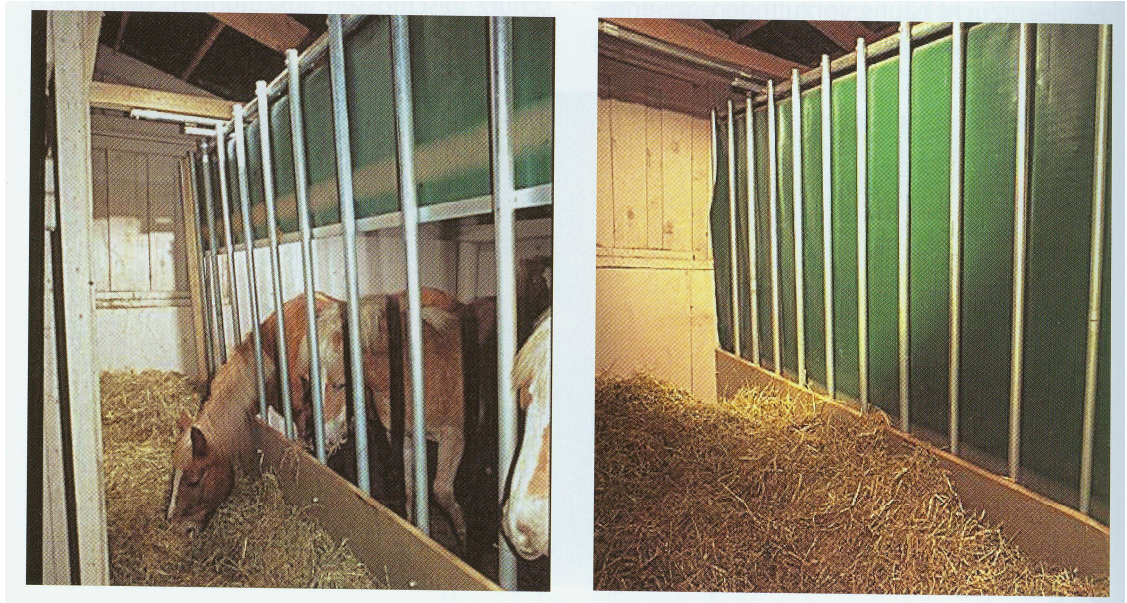


Abbildung 15: Völkenroder- Rollraufe mit Plane: Zeitgesteuert öffnet (links) bzw. schließt die Plane den Zugang zum Futter (KREIMEIER 2004)

Individuelle Raufuttergabe

Es gibt Pferde, die sehr „leichtfuttrig“ sind. Bei einer ad libitum Fütterung werden diese Tiere zu dick. Pferdegruppen sind selten so homogen zusammengesetzt, dass man allen Tieren die gleiche Menge füttern sollte. Aus diesem Grund ist es von Vorteil, wenn auch das Raufutter rationiert jedem Pferd individuell gegeben werden kann.

- Eine Möglichkeit dazu ist eine Änderung der Vorrats-Rollraufe. Jedem Tier wird ein spezieller Fressplatz zugewiesen, der nur mit der Identifikation des Tieres betreten werden kann. Bei dieser Art der individuellen Fütterung ist es bei einem Tier-/ Fressplatzverhältnis von 1:1 möglich, dass die gesamte Herde synchron frisst (KREIMEIER 2004).
- Eine weitere Möglichkeit den Tieren ihre Raufutterportion individuell zuzuteilen, stellt der Heudosierer dar (Abbildung 16). Dieser ist an der Vorderseite der Fressstände montiert. Integrierte Schieber geben den Zugang zum Heu frei oder versperren diesen. Mit Hilfe eines Fütterungscomputers wird das Tier im Bereich des Fressstandes an Hand einer Erkennungseinheit erkannt und erhält bei Anspruch Zugang zum Futter. Auch hier ist ein Tier-/ Fressplatzverhältnis von 1:1 ideal. Wenn das Verhältnis erhöht werden muss, sollten maximal drei Pferde pro Platz eingerechnet werden, da die rangniederen Pferde oftmals länger in den Ständen verweilen als es der Futteranrechtszeit entspricht. Das Tier-/ Fressplatzverhältnis ist auch abhängig von den Fresszeiten bzw. Futteranspruch und Futtersorte (KREIMEIER 2004). Je nach verabreichter Rationsmenge reicht eine Station nach den Angaben von PIRKELMANN et al. (2008) für 4 bis 5 Pferde. Nach GRAUVOGL et al. (1997) und nach den Angaben der verschiedenen Hersteller der Heudosierer können pro Fressstand drei, höchstens vier Pferde versorgt werden.



Abbildung 16: Heudosierer mit zwei Fressplätzen. Einfache Befüllung mit Rundballen

4.4 Individuelle Fütterung in Gruppenhaltungen

4.4.1 Probleme der individuellen Fütterung bei Gruppenhaltung

In der Pferdehaltung ist das Tierverhalten bei der Futterzuteilung über Automaten noch wenig untersucht. Deshalb sollen nachfolgend auch diesbezügliche wissenschaftliche Erkenntnisse aus der Schweinehaltung angeführt werden. Pferde und Schweine dürften in Hinblick auf ihr Verhalten an zentral gesteuerten Abrufstationen miteinander vergleichbar sein, da für beide Spezies nach SAMBRAUS (1991) ein ausgeprägtes Rangordnungsverhalten sowie eine synchrone Nahrungsaufnahme arttypisch sind.

Bei beiden Tierarten wird das Kraftfutter inzwischen oft mit computergestützten Automaten zugeteilt. Über einen Transponder wird das jeweilige Tier in der Station erkannt und bekommt seine Portion. Mit Hilfe dieser Sender/Empfänger-Einheiten kann das Futter auch in mehrere Portionen über den Tag verteilt werden. Am Steuerrechner kann dann überprüft werden, wann und wie viel jedes einzelne Tier gefressen hat (MARTEN 2000).

Der Nachteil der asynchronen Futteraufnahme ist, dass diese Form der Futtervorlage nicht dem angeborenem Verhalten von Pferden entspricht. Ebenso verhält es sich bei Schweinen. Als in Verbänden lebende Tiere ist für beide Spezies ein gleichsinniges Verhalten der Gruppenmitglieder zu annähernd gleicher Zeit auf der Basis wechselseitiger Nachahmung (allelomimetisches Verhalten) charakteristisch. Pferde fühlen sich somit nur wohl, wenn sie gemeinsam mit Artgenossen fressen können. Ohne entsprechende Vorkehrungen sind deshalb Auseinandersetzungen sowie Benachteiligungen rangniedriger Tiere bei asynchroner Fütterung oder limitiertem Fressplatzangebot vorprogrammiert (TVT 2005, ZEITLER-FEICHT 2005 und 2008).

Demzufolge ist die Ausführung eines Kraftfutter-Abrufautomaten von großer Bedeutung für die Tiergerechtigkeit. Erste Untersuchungen von PIRKELMANN (1990a) und PIRKELMANN et al. (1993) ergaben, dass Pferde in Kraftfutterautomaten einen vollständigen Flankenschutz benötigen. Ohne diese Vorrichtung werden rangniedere Pferde von ranghöheren verdrängt und können die ihnen zugedachte Futterration nicht auffressen. Zu vergleichbaren Befunden kam man bei der Beobachtung von Sauen an zentralen Futterabrufstationen. Nach SCHÄFER-MÜLLER et al. (1995) werden rangniedere Sauen häufiger von der Futterstation verdrängt und weisen mehr Verletzungen auf als ranghohe Tiere. Insbeson-

dere an Automaten ohne Ein- bzw. Absperrvorrichtungen kam es zu starken Benachteiligungen rangniederer Tiere (HOY et al. 1994, WEBER et al. 2001).

Abruffütterung bei Schweinen

Im Unterschied zur Pferdehaltung liegen bei der Schweinehaltung mit individueller Fütterung schon einige Untersuchungen zu den Auswirkungen verschiedener computergesteuerter Fütterungssysteme vor. Deshalb sollen nachfolgend die Ergebnisse dieser Untersuchungen beschrieben werden.

Grundsätzlich muss man sagen, dass Abruffütterung die Aggressionen in einer Gruppe erhöht, wobei auch die Anzahl der Verletzungen steigen (WEBER et al. 1992, RIEBE et al. 1996). SCHÄFER-MÜLLER et al. (1995) haben Sauen in Gruppenhaltung mit Abruffütterung beobachtet. In dieser Arbeit wurde ebenso wie bei ERNST et al. (1994) festgestellt, dass Einstreu die Aggressionen vor der Abruffütterungsanlage um die Hälfte reduziert. Allerdings steigt bei einer Haltung mit Einstreu die Anzahl der Verletzungen insgesamt, da es zu Auseinandersetzungen im Einstreubereich kommt (ERNST et al. 1994, SCHÄFER-MÜLLER et al. 1995). Die Verletzungen, die im Einstreubereich entstehen, sind jedoch in der Regel nicht gravierend und heilen schnell ab, die Gesundheit der Tiere wird dadurch nicht messbar negativ beeinflusst (ERNST et al. 1994, SCHÄFER-MÜLLER et al. 1995). Mehr Ruhe im Stall erreicht man, wenn es neben dem Einstreumaterial noch eine ad libitum Strohütterung an einer Raufe außerhalb des Liegebereiches gibt. Denn nun kommt es nicht mehr zu einem konkurrierenden Verhalten im Liegebereich (SCHÄFER-MÜLLER et al. 1995).

Rangniedere Sauen haben oft in Gruppenhaltungen mit Einzeltier-Fütterung das Nachsehen. So haben sie mehr Verletzungen als Ranghohe (SCHÄFER-MÜLLER et al. 1995) und sie werden öfters von der Futterstation verdrängt (HOY et al. 1994, WEBER et al. 2001, RASMUSSEN et al. 2003).

Nach RASMUSSEN et al. (2003) hat das Tier-/ Fressplatzverhältnis Auswirkungen auf das Verdrängen und die Wartezeit rangtiefer Gruppenmitglieder. Bei einem zu weiten Verhältnis werden rangtiefe Sauen häufiger verdrängt und diese wiesen längere Wartezeiten vor dem Trog auf. WEBER et al. (2001) untersuchten einen Breinuckel in einer Zuchtsauenhaltung, der keine Einrichtungen wie Sperren etc. aufwies, um Verdrängungen zu verhindern. Bei dieser Arbeit wurde beobachtet, dass ranghohe Sauen sehr oft zum Breinuckel kommen und dabei auch Rangniedere verdrängen, um Futterreste vom Boden aufzufressen. Aus diesem Grund mussten die rangniederen Sauen oft zur Station, um ihre gesamte Futtermenge abzurufen. Die Häufigkeit der Besuche des Breinuckels ist im Mittel sehr hoch. Die Tiere besuchten die Station pro Tag mit Futteranrecht nur 33,4-mal, aber 85,3-mal ohne Futteranrecht (WEBER et al. 2001). Derart häufige Besuche bringen Unruhe in die Gruppe.

Abrufstationen bei Pferden

Die Kraftfuttermenge erfolgt in der Pferdehaltung analog wie bei den Schweinen. In der Praxis stellte sich heraus, dass es in der Nähe der Fütterungsanlage zu Futterneid kommt und dass hier vermehrt „Radfahrerreaktionen“ auftreten können (ZEITLER-FEICHT 2008). Pro Kraftfutterstation können nach GRAUVOGL et al. (1997) etwa 20 Pferde versorgt werden, bei Heucobsfütterung weniger. Die Hersteller der Abrufstationen sehen das Potential der Anlagen bei 30 Pferden. Je mehr Pferde an der Station Futter bekommen, desto höher ist die Besuchshäufigkeit und damit die Konzentration der Pferde auf diesem engen Raum.

PIRKELMANN (1990 a) führte 1990 Untersuchungen zu Abruffütterungsanlagen durch. Er untersuchte einen Betrieb, mit einem Fütterungsautomaten, der die Flanken der Tiere nicht schützte. Das führte dazu, dass die rangniederen Tiere oft verdrängt wurden und selten ihre gesamte Futtermenge auffressen konnten.

In einem zweiten Betrieb gab es eine Kraffutterstation, die über lange Seitenwände mit getrennten, im rechten Winkel versetzten Ein- und Ausgängen verfügte. Zu Beginn der Untersuchung war der Eingang stets offen, wurde später aber mit einer vom Rechner gesteuerten Sperre ergänzt, die das fressende Pferd vor Angriffen von außen schützte. Allgemein war die Besuchshäufigkeit der Station in diesem Betrieb geringer als auf dem vorher genannten. So lange der Eingang ohne Sperre war, wurden trotz der langen Seitenwände immer wieder Tiere während des Fressens verdrängt. Nach dem Anbringen der Eingangssperre erhöhte sich die Verweilzeit der Tiere pro Besuch. Die längere Zeit wurde von den meisten Pferden für eine ungestörte Futteraufnahme genutzt. Ein Problem der Eingangssperre war die nunmehr längere Verweildauer einiger Tiere, über das Futteranrecht hinaus, in der Station. Nach PIRKELMANN (1990 a) kann eine Austreibehilfe, die Strom führt und nur nach Bedarf eingesetzt wird, Abhilfe schaffen. Eine Untersuchung von FADER (1993) mit 10 Pferden an zwei rechnergesteuerten Abrufstationen führte jedoch zu dem Schluss, dass eine elektrische Austreibehilfe aus psychischen Gründen nicht bei allen Pferden eingesetzt werden kann. Abgesehen davon stellte sie fest, dass es einige Tiere schaffen, der Austreibehilfe zu entgehen (FADER 1993).

Probleme gab es in der Vergangenheit auch mit der Erkennung der Pferde an der Station. Des Weiteren schlagen einige Tiere gegen die Futterkrippe, was einerseits Unruhe in den Stall bringt, andererseits Verletzungen an Huf und Fesselgelenk zur Folge haben kann. Probleme kann es auch mit ranghohen Tieren geben, die den Ausgang der Futterstation blockieren, was eine Stresssituation für rangniedere Tiere darstellt, die die Station verlassen wollen (ZEITLER-FEICHT 1992) (Abbildung 17).

PIRKELMANN (1994) der die verschiedenen Entwicklungsstufen beurteilt hat, kam zu der Ansicht, dass eine Einwegstation mit Eingangssperre zum Schutz des fressenden Tieres mit Austreibehilfe, zur Vermeidung von Blockaden durch Pferde ohne Futteranrecht und mit einer Pendeltür am Ausgang zweckmäßig sei. Diese Ausstattungsmerkmale der Station können auch dem rangniedrigsten Tier eine stressfreie Futteraufnahme ermöglichen.



Abbildung 17: Pferd schaut über die Ausgangstür in die Station und blockiert damit den Ausgang

Es empfiehlt sich bei der Pferdehaltung in Gruppen neben dem Kraffutter auch das Raufutter zu rationieren. Bei den meisten Pferden würde eine ad libitum Fütterung von Raufutter zu einer Überfütterung führen. So stellte FLEEGER (1992) eine Überversorgung der Tiere fest, wenn sie freien Zugang zum Heu haben.

Die Varianten der rationierten Raufuttergabe in der Gruppenhaltung wurde in Kapitel 4.3.2 S.42 beschrieben. Eine neue Variante ist die Portionsraufe der Firma Hit (Abbildung 18): Ein Verschlusschieber hält den Futterzugang verschlossen. Nur zu den eingestellten Fütterzeiten öffnet er sich und gewährt den Pferden Zugang zum Grundfutter. Damit ist das synchrone Fressen gewährleistet. Die Fütterungszeiten werden am Computer eingestellt und sind jeder Zeit zu ändern. Die Grundeinheit dieser Portionsraufe ist für bis zu drei Pferde ausgelegt, es müssen immer genügend solcher Einheiten vorhanden sein, um allen Pferden gleichzeitig Zugang zum Raufutter zu ermöglichen. Wenn ein Tier mehr als die anderen bekommen soll, benötigt man zusätzlich noch Heustationen, in denen eine tierindividuelle Erkennung möglich ist und der Rest der Heuportion abgerufen werden kann (HIT 2008).



Abbildung 18: Portionraufe der Firma Hit mit zeitgesteuerten Schieber für 2 bis 3 Pferde (HIT 2008)

4.5 Automatische Futterabrufstation

4.5.1 Funktion einer computergesteuerten Kraftfutterstation

„Die Kraftfutterautomaten arbeiten mit Hilfe einer elektronischen Tiererkennung. Die Pferde tragen einen Transponder am Stallhalter oder einen im Halsbereich implantierten Mikrochip. Zum System gehört eine rechnergesteuerte Fütterungsanlage.

An einer gesonderten Futterstation oder in den Fressständen befindet sich ein Empfänger zur Tiererkennung. Betritt ein Pferd die Futterstation, wird es anhand seiner Chipnummer identifiziert. Ein Rechner vergleicht die Futter- Soll- und Ist- Menge und entscheidet, ob das Pferd noch eine weitere Kraftfutter- oder Mineralfuttermittelration fressen darf. Dabei können gleichzeitig verschiedene Einzelfuttermittel dosiert werden“ (JILG 2003).

4.5.2 Ablauf an der Futterstation

Am Fütterungscomputer wird für jedes Tier die tägliche Kraftfuttermenge individuell eingegeben. Die gesamte Menge kann über mehrere kleine Portionen – über den Tag verteilt – abgeholt werden. Die Ausführung des Abrufautomaten hat Einfluss auf den reibungslosen Ablauf an der Station. Bewährt haben sich Stationen mit separatem Ein- und Ausgang, die über eine Eingangssperre und ein nur von innen zu öffnendes Ausgangstor verfügen. Pro Station dürfen nicht zu viele Pferde eingerechnet werden. Der Rest des Offenstalls muss großzügig ausgelegt und gut strukturiert sein. Der Vorteil solcher Anlagen liegt darin, dass sie einen Futterabruf über den Tag verteilt in physiologisch erwünschten kleinen Teilgaben

ermöglichen. Dadurch entwickeln die Tiere einen individuellen Fressrhythmus. Der Betreuer hat für die Fütterung einen geringen Arbeitsaufwand, kann aber an Hand des Fütterungscomputers den Überblick über den Futterabruf der einzelnen Tiere behalten und hat damit eine wertvolle Hilfe zur Herdenüberwachung (PIRKELMANN et al. 2008). Der Nachteil dieses Systems liegt in der asynchronen Fütterung der Tiere. Wenn der Betriebsleiter mit dem Management nicht vertraut, die gesamte Anlage nicht richtig konzipiert und die Fütterungsanlage nicht fachgerecht gestaltet ist, kommt es vor solchen Stationen vermehrt zu Auseinandersetzungen (ZEITLER-FEICHT 2008).

4.5.3 Die Vorteile einer transpondergesteuerten Abruffütterung

Bei der transpondergesteuerten Abruffütterung kann der Bedarf an Kraftfutter über mehrere kleine Portionen – über den Tag verteilt – gedeckt werden. Gerade diese Verteilung des Kraftfutters weist nach ZEITLER-FEICHT (2008) Vorteile auf. Nach ihrer Ansicht kommt es zum einen durch die Aufnahme geringer Kraftfuttermengen zu keiner übermäßigen Belastung des relativ kleinen Magens der Pferde. Diesbezügliche Wartezeiten vor dem Reiten müssen deshalb nicht mehr eingehalten werden. Zum anderen bietet eine solche Anlage einen ständigen Bewegungsanreiz und somit Beschäftigung für das Pferd. Ein Erregungsanstieg wie er bei der Kraftfuttergabe 'von Hand' zu beobachten ist, entfällt bzw. ist deutlich vermindert. Nach AHLWEDE (1991) mindern viele kleine Mahlzeiten pro Tag das Kolikrisiko und die mindestens einstündige Wartezeit für eine Nutzung des Tieres nach der Fütterung. Im Gegensatz zur traditionellen Fütterung kommt es durch den Einsatz von Kraftfutterabrufautomaten zu einer Verteilung der Futteraufnahme über den gesamten Tagesablauf. Dies entspricht dem natürlichen Fressrhythmus der Pferde, in Kombination mit einer entsprechenden Raufuttermittelsversorgung ermöglicht dies eine weitgehende Anpassung an die artspezifische Nahrungsaufnahme (ZEITLER-FEICHT 2008). Nach SINDT (2001) hat die automatische Fütterung neben dem Haupteffekt der physiologisch sinnvollen Futterverteilung in mehreren kleinen Portionen am Tag auch den positiven Nebeneffekt, dass der Tagesablauf der Pferde dadurch strukturiert und damit Langeweile vermieden wird.

4.5.4 Stationsarten

In der Schweinehaltung liegen bereits umfangreiche Erfahrungen mit Abrufstation vor. Nach KIRCHNER (1989) müssen diese folgende Anforderungen erfüllen: Nur eine Sau darf die Station betreten, diese Sau muss ungestört fressen können. Die Station darf dem Tier keine Verletzungen zufügen. Die Futterdosierung muss exakt und die Belegzeit durch die einzelne Sau muss so kurz wie möglich sein. Diese Anforderungen gelten für Pferde analog.

Rücklaufstation

Abrufstationen unterscheiden sich im Wesentlichen durch die Ausführung der Ein- und Ausgänge, dies ist das Merkmal zur Unterscheidung der Stationsarten. KIRCHNER (1989) hat die Stationsarten bei Schweinen wie folgt beschrieben.

Bei der Rücklaufstation (Abbildung 19) müssen die Tiere die Station auf demselben Weg verlassen, auf dem sie diese betreten haben, d.h. sie gehen rückwärts. Dabei müssen sie sich durch die vor der Station wartenden Tiere drängen. Hierbei kommt es oft zu Aggressionen, Stress und Verletzungen. Auf Grund dieser Schwierigkeiten sind diese Stationen für Schweine abzulehnen (KIRCHNER 1989).



Abbildung 19: Rücklaufstation (hier Heuabrufstationen) mit Pferden, die davor warten

Auch die in der Offenstallhaltung bei Pferden verwendeten Fressstände und einige computergesteuerten Abrufstationen sind als Rücklaufstationen konzipiert. Nach Untersuchungen von FRÖHLICH et al. (2004) kann mit den nur von hinten zugänglichen computergesteuerten Futterabrufstationen bei Pferden eine kostengünstige automatische tierindividuelle Fütterung vorgenommen werden, wenn gleichzeitig das Herdenmanagement und die baulichen Lösungen berücksichtigt werden. „Die Aufteilung der Futtervorlage in jeweils vier freiprogrammierbare Fütterungsintervalle pro Futterstation ermöglichen eine kontrollierte Reihenfolge der Futteraufnahme, wirken reduzierend auf das Futterneidverhalten und regt die Tiere zur Bewegung an. Nur bei starken Rangproblemen, bei großen Kraftfuttermengen und bei einer gewünschten räumlichen Entzerrung des Fressbereiches stellt die Nutzung des aufwendigen Kraftfutterabrufstandes als Durchlaufstation die bessere Lösung dar“ (FRÖHLICH et al. 2004).

Durchlaufstation

Der getrennte Ein- und Ausgang ist das wichtigste Kennzeichen einer von KIRCHNER (1989) beschriebenen Durchlaufstation für Schweine. Die Tiere bewegen sich immer vorwärts: sie treten „in die Station ein und nach der Futteraufnahme geradlinig oder ein wenig seitlich durch eine in Kopfnähe angebrachte Tür wieder aus der Station hinaus. Der Trog ist frontal oder seitlich angebracht, auch eine schwenkbare Anordnung ist möglich“ (KIRCHNER 1989). ZEITLER-FEICHT (2005 und 2008) fordert diese Stationsart für Pferde (Abbildung 20).

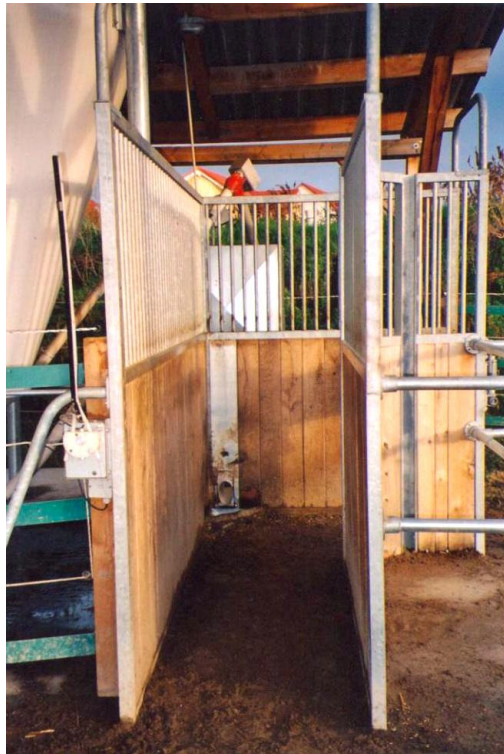


Abbildung 20: Durchlaufstation mit Eingangssperre (schwarz-weißer Stab links am Stand) und bodennahe Futtertrog

4.6 Herzfrequenz

Im Grunde ist die Herzmuskelkonzentration unabhängig von einer Steuerung durch Nervenreize. Jedoch unterliegt die Herzfrequenz einer Stimulierung durch das vegetative Nervensystem, damit sich die Herztätigkeit an den wechselnden Bedarf des Körpers anpassen kann (WAIBL 2000). Eine Reizung des Sympathikus führt zu einer Erhöhung, eine Reizung der parasympathischen Fasern zu einer Verminderung der Schlagfrequenz (WITTKKE 1987). Stress und andere negative emotionale Zustände gehen in aller Regel mit einer Aktivierung des Sympathikus und somit mit einer Erhöhung der Herzfrequenz einher. Dominieren dagegen Ruhe, Ausgeglichenheit, Entspannung bzw. neutrale Gefühlszustände führt die Erregung des Parasympathikus zu einer Verminderung der Herzfrequenz. Katecholamine haben eine ähnliche Wirkung auf das Herz wie eine Sympathikusreizung (DÖCKE und KEMPER 1994). Bei Stress werden Katecholamine freigesetzt (THEIN 2000), was eine ansteigende Herzfrequenz zur Folge hat.

Die Ruhepulsfrequenz des Pferdes liegt bei 30-40 Schlägen pro Minute. Bei maximaler Arbeit kann die Frequenz auf bis zu 240 Schlägen je Minute ansteigen (GEOR und McCUTCHEON 1995, ENGELHARDT 2000). Neben der körperlichen Belastung gibt es zahlreiche weitere Faktoren, die die Herzfrequenz beeinflussen. Nach den Autoren WITTKKE (1987) und LOEFFLER (1994) gehören dazu u.a. Alter, Geschlecht, Größe, Tageszeit, Umgebungs- und Körpertemperatur, Fütterung und emotionale Zustände.

Herzfrequenzmessungen gehören nach der FAL-Expertengruppe (2005) zu den physiologischen Indikatoren, die für die Bewertung der Tiergerechtheit von Haltungsverfahren geeignet sind. Die Herzfrequenz steigt mit Erregungszuständen an und ist somit ein guter objektiver Parameter, um den Stress der Tiere zu messen (STREIL 2001). Nach Ansicht der FAL-Expertengruppe (2005) sollte die Herzfrequenzmessung vor allem zur Bestätigung anderer Indikatoren wie ethologischer (z.B. Verhaltensauffälligkeiten) oder pathologisch/veterinär-medizinischer Indikatoren (z.B. Läsionen der Haut oder Unterhaut) herangezogen werden.

Auch nach STREIL (2001) wird die Herzfrequenzmessung in der Verhaltensforschung zusätzlich zu Beobachtungen genutzt. FRISCH (1965) beobachtete, dass die Herzschlagfrequenz früher als das Verhalten reagierte. Sie reagierte sogar, wenn das Tier sein Verhalten trotz Stresssituationen nicht sichtbar veränderte. Somit ist die Herzfrequenz eine sinnvolle Ergänzung zur Verhaltensbeobachtung und kann die Reaktion auf verschiedene Stresssituationen verdeutlichen (FRISCH 1965).

Die Herzfrequenz wird in Schlägen pro Minute angegeben. Neben der Herzfrequenz wird in neueren Untersuchungen auch die Herzfrequenzvariabilität angegeben. Unter der Herzfrequenzvariabilität versteht man Schwankungen der Herzfrequenz über einen kürzeren oder längeren Meßzeitraum bei einer Analyse von Herzschlag zu Herzschlag. Einflussgrößen wie Alter, Geschlecht und Atmung bestimmen die Herzfrequenzvariabilität (LÖLLGEN 1999).

Nach MANGTEUFFEL (2004) kann bei gleichzeitiger Aufzeichnung der Herzfrequenz und der Herzfrequenzvariabilität auf die Stressbelastung geschlossen werden. Auch positive Emotionen der Tiere können mit der Herzfrequenz und deren Variabilität bestimmt werden (MANGTEUFFEL 2006). NEUFFER et al. (2004) haben unter anderem die Herzfrequenz und die Herzfrequenzvariabilität bei Kühen während des Melkens in verschiedenen automatischen Melksystemen untersucht. Die Auswertung beider Parameter lieferten dieselben Schlussfolgerungen. Aus diesem Grund kann man davon ausgehen, dass die alleinige Messung der Herzfrequenz ausreicht, um einen Überblick über den Stress der Pferde in den Futtersystemen zu bekommen.

Es gab einige Untersuchungen bei denen Angst und Stress bei Kühen, u.a. beim Melken mit verschiedenen Melksystemen, mit Hilfe von Verhaltensbeobachtungen und Messungen der Herzfrequenz ermittelt wurden. Teilweise wurde mit den Ergebnissen daraus die Tiergerechtheit von Melksystemen beurteilt (LEFCOURT et al. 1999, HOPSTER et al. 2002, SCHOPFER 2002, UMSTÄTTER 2002, NEUFFER 2004, HAUSER 2005). STICHNOTH (2002) untersuchte die Stresserscheinungen beim Einsatz von elektrischen Erziehungshalsbändern beim Hund. Auch sie benutzte dazu u.a. die Messung der Herzfrequenz.

Bei Pferden wurde die Messung der Herzfrequenz vor allem genutzt, um körperliche Beanspruchung im Training zu beurteilen (SCHULZ 2000, HENNINGS 2001, LEWING 2001, ARNEMANN 2003, DOBBERSTEIN 2004, GUNNAR 2004, WURM 2004, HARBIG 2006, KRONER 2006).

Die folgenden Autoren versuchten mit Hilfe der Herzfrequenz in verschiedenen Situationen den Stress bei Pferden zu messen.

RIVERA et al. (2002) untersuchten die Verhaltensweisen und physiologischen Antworten (u.a. die Herzfrequenz) von jeweils sechs Stall- und Weidepferde beim Training dieser Tiere. Die Stallpferde wiesen dabei tendenziell geringere Herzfrequenzen während des Trainings auf als Weidepferde.

JETZIERSKI und GÓRECKA (1999) registrierten die Herzfrequenz bei Pferden, die von den anderen Pferden isoliert wurden und sich damit in einer Stresssituation befanden. Die untersuchten sechs Pferde waren gut zusammengewöhnt. Während der ersten Isolation lag die durchschnittliche Herzfrequenz der Pferde zwischen 45 und 90 S/min. Die genaue Höhe des Anstiegs war vom jeweiligen Individuum abhängig. Beim zweiten Durchgang stieg die Herzfrequenz signifikant weniger an als beim ersten. Das zeigt, dass sich die Tiere langsam an diese Situation gewöhnten.

JETZIERSKI et al. (1999) untersuchten das Verhalten und die Herzfrequenz bei 30 Konik-Pferden in zwei unterschiedlichen Haltungssystemen und deren Reaktion auf den Umgang mit dem Menschen. Die Pferde, die zum Zeitpunkt der Untersuchung höchstens drei Jahre

alt waren, waren zu einer Hälfte in einem Reservat und zur anderen Hälfte in einem Stall geboren worden. Jede dieser zwei Gruppen wurde wiederum in zwei Untergruppen aufgeteilt. Eine davon wurde intensiv von Menschen betreut und angefasst, die andere hatte wenig Kontakt mit Menschen. Je weniger Kontakt das Pferd täglich mit Menschen hatte desto höher stieg die Herzfrequenz bei einem Umgang mit einer fremden Person. STEWART et al. (2003) untersuchten den Einfluss des Transports mit dem Flugzeug auf das Verhalten und die Herzfrequenz bei 16 Pferden. Die Tiere wurden bei sieben Flügen (Lang- und Kurzstrecke) beobachtet. Während des Fliegens kam es kaum zu einer Abweichung der Herzfrequenz von der Frequenz in Ruhe. Nur beim Start und bei der Landung wurden kurze Steigerungen auf bis zu 100 S/min gemessen. BARAGLI et al. (2003) bewerteten die Änderungen der Herzfrequenz von 10 Pferden, die von unbekannt Personen versorgt wurden. Die Herzfrequenz stieg signifikant an, wenn die Tiere von der unbekannt Person betreut wurden. CHRISTENSEN et al. (2004) untersuchten die Herzfrequenz bei visuellen, auditorialen und olfaktorischen Einflüssen auf zweijährige Hengste. Die Herzfrequenz stieg nur bei den visuellen und auditorialen Einflüssen an, aber nicht bei den olfaktorischen.

4.7 Stressbelastung

1956 stellte Hans Selye eine heute noch gültige Definition von Stress auf: „Stress ist die unspezifische Reaktion des Körpers auf jede Anforderung, die an ihn gestellt wird“ (SELYE 1956).

Es gibt zwei Formen von Stress. Einmal den Eustress, er wird mit einer positiv bewerteten Herausforderung, verbunden mit einem angenehmen Gefühl, gleichgesetzt. Die zweite Form ist der Distress. In dieser Form wird im Sprachgebrauch häufig von Stress gesprochen (McEWEN 2000). Distress ist die negative Form des Stresses, sie wird mit einer realen oder implizierten Bedrohung der Homöostase in Verbindung gebracht (KUDIÉLKA 2004).

Im Rahmen neuerer Stressforschung hängt die Stressantwort nicht nur vom Stressor ab, sondern auch von den Möglichkeiten des Individuums mit diesem Stressor umzugehen (KUDIÉLKA 2004). Nach MASON (1968) aktivieren aber alle Stressoren den physiologischen Apparat des Tieres.

Ein einfaches Schema der Stressantwort hat Selye (1956) aufgestellt. Er zeigt hier, wie der Körper in drei Phasen auf Stressbelastung reagiert:

In der ersten Phase bereitet sich der Organismus darauf vor, auf die Alarmreaktion zu reagieren – zu fliehen oder zu bleiben und zu kämpfen. Hormone werden ausgeschüttet, Pulsfrequenz und Blutdruck steigen, die Atemfrequenz wird erhöht, die Verdauung wird eingestellt etc.. Gleichzeitig sinkt der Widerstand des Organismus gegen den Stressauslöser (SELYE 1956).

In der folgenden Phase, dem Stadium des Widerstandes, werden die Stresshormone abgebaut. Bei einer anhaltenden Stresssituation bleibt der Körper im Alarmzustand mit schädigenden Folgen. Nach Selye (1956) setzt der Widerstand ein, wenn sich die anhaltende Einwirkung des Stressors mit einer Anpassung vereinbaren lässt. Die charakteristischen körperlichen Merkmale der Alarmreaktion verschwinden und die Widerstandsfähigkeit steigt über die Norm an. Wenn der Stressor in der Alarmreaktion für den Körper zu stark war, kann schon in der ersten Phase der Tod eintreten.

Bei einer längeren Aufrechterhaltung dieser Stresssituation, an die sich der Körper angepasst hat, tritt die dritte Phase, die Erschöpfung ein. Die Symptome der anfänglichen Alarmreaktion stellen sich wieder ein, sind aber nicht mehr rückgängig zu machen und das Individuum stirbt (SELYE 1956).

Untersuchungen zu Stresssituationen bei Pferden wurden nur von den schon in vorigem Kapitel genannten Autoren durchgeführt (JETZIERSKI und GÓRECKA 1999, JETZIERSKI et al. 1999, RIVERA et al. 2002, STEWART et al. 2003, BARAGLI et al. 2003). Wissenschaftliche Untersuchungen zur Stressbelastung bei Pferden während der Fütterung konnten nicht gefunden werden.

5 Material, Methodik, Tiere

Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit war es, auf verschiedenen Betrieben in der Praxis eventuell vorkommende Vor- und Nachteile bestehender Fütterungssystem bei Pferden in Offenstallhaltung herauszufinden.

In Versuch I sollte der Futterbereich konventioneller Fressstände mit dem von Abrufstationen (Heu und KF) in Hinblick auf Auseinandersetzungen, Unterlegenheitsgesten, Aufenthaltsdauer, Besuchshäufigkeit, Verletzungen und problematische Verhaltensweisen verglichen werden.

In Versuch II sollten die verschiedenen computergesteuerten Abrufstationen ebenfalls auf die genannten Merkmale untersucht und einander gegenübergestellt werden. Zusätzlich konnten bei Versuch II noch die Blockadezeiten und die Besuchshäufigkeiten zu den verschiedenen Beobachtungszeiten bestimmt und damit auf einen tagesabhängigen Rhythmus abgebildet werden.

Mit Hilfe einer Herzfrequenzmessung sollte zusätzlich zu den visuell beobachteten Verhaltensweisen geklärt werden, ob die Tiere Stress an den Stationen empfinden.

Nachgeprüft wurde weiter, welche Faktoren einen signifikanten Einfluss auf die genannten Merkmale hatten.

Die ausgesuchten Einflussfaktoren waren

- betriebliche Faktoren: Betrieb (d.h. alle Einflüsse, die durch den Betrieb bedingt sind, wie zum Beispiel Management und Konzeption der Anlage), Art der Fütterung (Fressstand, Abrufstation), Herdengröße, Bau der Heu- und KF-Abrufstation (Eingangssperre, Austreibehilfe, Ausgangsrichtung)
- Faktoren, die sich auf das Pferd beziehen: Alter, Geschlecht, Konstitutionstyp, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge, Rangordnung
- Beobachtungsperiode

Um den Einfluss der Rangordnung zu ermitteln, musste diese für alle Herden und Tiere zunächst erstellt werden, anschließend konnte auch der Einfluss dieser Rangordnung auf das Verhalten der Pferde festgehalten werden.

5.1 Betriebliche Gegebenheiten

Die Untersuchungen wurden an 45 Herden durchgeführt. Der Begriff der Herde wurde gewählt, da es sich bei den Pensionspferden weder um einen Familienverband noch um eine Junggesellengruppe handelt. Die Anzahl der Tiere lag zwischen 4 und 31. Auf jedem Betrieb wurde jeweils eine Herde einmal beobachtet. Ausnahme bildeten zwei Betriebe, auf denen jeweils zwei Herden beobachtet wurden.

5.1.1 Voraussetzungen

Praxisbetriebe sind sehr unterschiedlich in ihrer Ausstattung. Um die verschiedenen Betriebe vergleichen zu können, wurden einige Grundvoraussetzungen vorgegeben:

- Betriebe: Pensionspferdehaltung.
- Herdenstruktur: gemischtrassig, alle Altersgruppen, Wallache und Stuten
- Tierzahl: 10 – 19 Mitglieder (= mittlere Gruppengröße)
- Konzeption der Anlage: Mehrraumoffenstall, Abmessungen entsprechen den Anforderungen des BMELV (1995)

- Raufutter ad libitum
- Management: gute fachliche Praxis, wie in Literatur empfohlen
- Letzte Neueinstellung eines Pferdes mindestens 2 Monate zurückliegend

Ursprünglich war geplant, für die letzte Neueinstellung drei Monate anzusetzen, denn nach der Deutsche Reiterliche Vereinigung e.V. (FN) (2005) ist ein Pferd erst nach drei Monaten in der Herde integriert. Dies konnte jedoch wegen des regen Zu- und Abgangs bei den beobachteten Betrieben nicht eingehalten werden. Die Grenze für die letzte Neueingliederung musste auf zwei Monate gelegt werden. In dieser Phase der Eingliederung hat sich das neue Pferd laut FN (2005) an die Situation gewöhnt, versucht aber noch immer in der Rangordnung aufzusteigen, was eine gewisse Unruhe in die Herde bringt.

Damit eine genügende Anzahl an Betrieben zusammen kamen, konnten bei der Auswahl einige Voraussetzungen nicht vollständig eingehalten werden.

Fast alle Betriebe waren Pensionspferdeställe. Daher waren die meisten Herden sehr gemischt zusammengesetzt, sie bestanden aus Wallachen und Stuten verschiedener Rassen und allen Altersgruppen. Von dieser gemischten Zusammenstellung wichen nur sechs Herden ab: Drei bestanden nur aus Stuten, eine davon ausschließlich aus Zweijährigen, die anderen beiden aus mehreren Altersgruppen. Je eine weitere Herde bestand nur aus Wallachen, nur aus Hengsten und gemischt aus Wallachen und Hengsten (Tabelle 6).

Die spätere Zuordnung der Pferde zu Konstitutionstypen ergab, dass in vier der beobachteten Herden nur Warmblüter vertreten waren.

Tabelle 6: Herdenzusammensetzung

| Herdenzusammensetzung | Anzahl der Herden |
|---------------------------------|--------------------------|
| Gemischte Herden | 39 |
| Nur Wallache | 1 |
| Nur Hengste | 1 |
| Hengste und Wallache | 1 |
| Nur Stuten verschiedenen Alters | 2 |
| Nur zweijährige Stuten | 1 |

Im Versuch I wichen vier Herden von der geplanten Tierzahl ab. Eine Herde hatte 21, zwei 9 und eine 8 Pferde.

Für den Versuch II musste die zulässige Herdengröße generell auf 4 bis 31 Mitglieder erweitert werden.

Abbildung 21 zeigt die Verteilung der Herdengröße bei den verschiedenen Fütterungssystemen. Bei den Betrieben mit Fressständen kamen nur Betriebe mit mittleren und kleinen Herden vor. Bei den Betrieben mit computergesteuerter Fütterung waren Herden kleiner, mittlerer und großer Größe zu finden. (Genauere Angaben über die Betriebe siehe Anhang.)

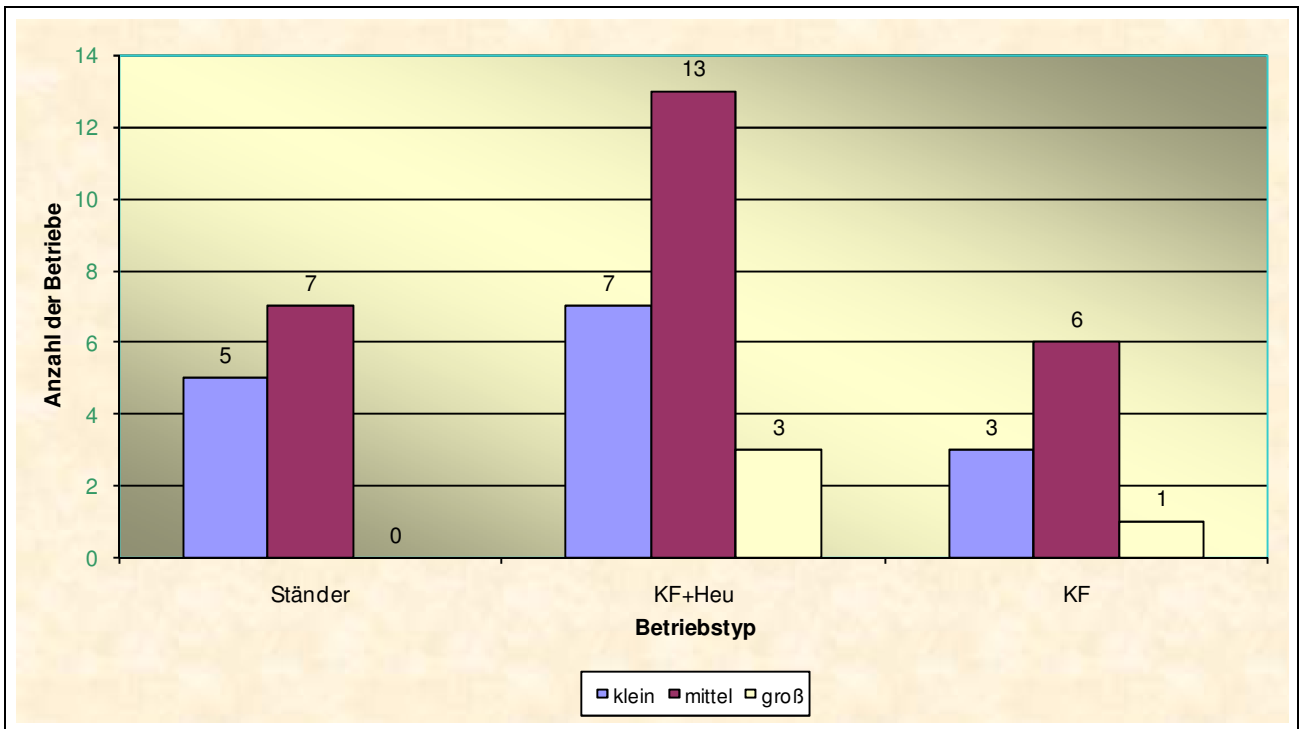


Abbildung 21: Verteilung der Herdengröße bei den verschiedenen Fütterungssystemen (Ständer: Betrieb mit Fressständen, KF+Heu: Betriebe mit Heu- und KF-Abruffütterungen, KF: Betriebe mit KF-Abruffütterung)

Voraussetzungen hinsichtlich der Futtereinrichtungen

Voraussetzung für die Aufnahme eines Betriebes in die Untersuchung war

- für Betriebe mit Fressständen ohne Computerunterstützung:
 - Grundfutter und KF im Fressstand
 - Grundfutter vor KF
 - Stroh ad libitum. Entweder in der Strohraufe oder in der Liegehalle
 - Stets freier Zugang zu den Fressständen
 - Kein Zusperrern der Fressstände während des Fressens
 - Für jedes Pferd muss mindestens ein Fressstand vorgesehen sein
 - Abmessungen der Ständer an Breite, Höhe und Tiefe nach den Anforderungen des BMELV (1995)
- für Betriebe mit zentralgesteuerter Krafftuttergabe und Grundfutterautomaten:
 - Zugang zum Krafftutter am Automaten mindestens 10x pro Tag und Tier
 - Zugang zum Grundfutterautomat: mindestens 10x pro Tag und Tier
 - Stroh ad libitum: entweder in der Strohraufe oder in der Liegehalle
- für Betriebe, die nur über eine Krafftutterstation verfügten:
 - Zugang zum Krafftutter am Automaten mindestens 10x pro Tag und Tier
 - Stroh ad libitum: entweder in der Strohraufe oder in der Liegehalle
 - Raufuttervorlage beliebig (z.B. ad libitum an Raufen, rationiert an Fressständen)

5.1.2 Betriebsdaten

Alle Betriebe waren als Mehrraumoffenstall konzipiert, deren Abmessungen den Anforderungen des BMELV (1995) entsprachen.

Es wurden 45 Herden beobachtet, die KF-Gaben erfolgten dabei in Tabelle 7 dargestellten Futtereinrichtungen.

Tabelle 7: Anzahl der Herden mit den verschiedenen Futtereinrichtungen

| Futtereinrichtung | Anzahl Herden |
|---|----------------------|
| Fressstände | 12 |
| Durchlauf-Abrufstation mit Eingangssperre ohne Austreibhilfe | 17 |
| Durchlauf-Abrufstation mit Eingangssperre mit Austreibhilfe | 5 |
| Durchlauf-Abrufstation ohne Eingangssperre ohne Austreibhilfe | 5 |
| Rücklauf-Abrufstation | 6 |



Abbildung 22: Doppelte Heustation als Durchlaufstation und mit Eingangssperre bei Futteranrecht (linkes Pferd hat kein Futteranrecht, rechtes Pferd hat Futteranrecht)



Abbildung 23: KF-Station als Durchlaufstation ohne Eingangssperre

Weitere Ausstattungsmerkmale der Stationen und die Anzahl der Betriebe mit diesen sind in Tabelle 8 zusammengestellt. Die Betriebe mit Fressständen sind dabei nur im Fütterungssystem erwähnt, weil diese Betriebe immer Stände zum rückwärtigen Verlassen ohne Eingangssperre und Austreibehilfe besaßen.

Tabelle 8: Bauweise der automatischen Fütterungsanlagen und Anzahl der Betriebe mit diesen Ausstattungsmerkmalen

| Betriebsaufbau | Anzahl |
|-----------------------|--------|
| KF: | |
| Eingangssperre: | 22 |
| keine Eingangssperre: | 11 |
| Austreibehilfe: | 6 |
| keine Austreibehilfe: | 27 |
| rückwärts raus: | 6 |
| vorwärts raus: | 27 |
| Heu: | |
| Rückläufer: | 17 |
| Durchläufer: | 6 |
| An Raufe | 10 |
| Fütterungssysteme: | |
| Ständer | 12 |
| Heu- und KF-Computer | 23 |
| Nur KF-Computer | 10 |

Variationen der Futterstationen

Bei den untersuchten Betrieben wurden unterschiedliche Ausführungen der Stationen festgestellt. Es gab drei Grundformen der computergesteuerten KF- und Raufutterstationen. Auch bei der Nachlauf- bzw. Eingangssperre und den Ausgangstüren fand man verschiedene Variationen vor.

Abbildung 24 zeigt die drei Grundformen der Stände der Computerfütterung. Form 1 und 2 wurden sowohl für KF-Futter als auch für Raufutter genutzt. Form 3 wurde nur bei der KF-Fütterung gesehen. Die Stationen 1 und 3 gelten als Durchläufer, 2 als Rückläufer. Bei den Durchläufern haben die Pferde die Möglichkeit, den Stand seitlich vorwärts zu verlassen. Je nach Hersteller der Stationen ist der Ausgang mehr oder weniger schräg nach vorne. Abbildung 24 zeigt nur eine Möglichkeit. Bei den Rückläufern (Station 2) müssen die Tiere den Stand rückwärts verlassen.

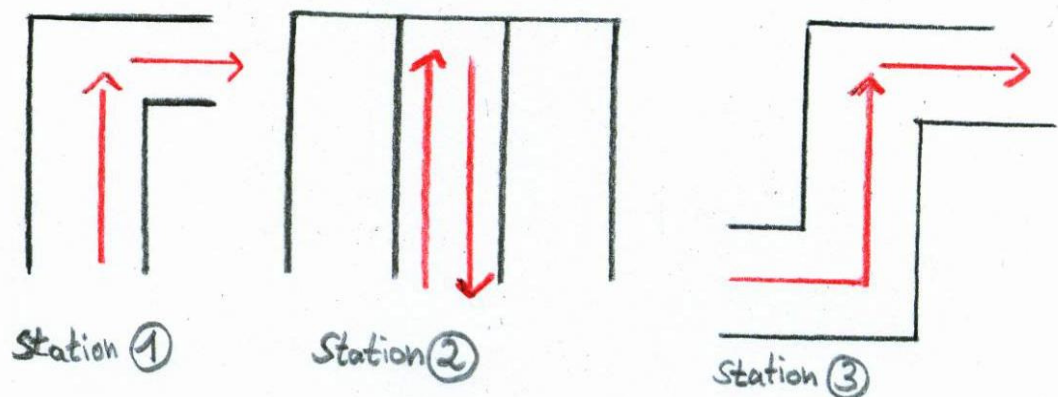


Abbildung 24: Grundformen der computergesteuerten Futterstationen

PIRKELMANN (1990a) kam 1990 schon zum Schluss, dass „durch zentrale Futterstationen keine gruppensynchrone Futteraufnahme möglich ist“, damit „sind technische Hilfen erforderlich, die auch den rangniedrigeren Tieren eine ungestörte und vollständige Futteraufnahme“ ermöglichen. Dies versuchten die verschiedenen Firmen mit unterschiedlichen Eingangssperren zu erreichen. In Abbildung 25 sieht man die bei diesen Untersuchungen vorgefundenen Varianten der Eingangssperre. Bis auf Variante 4 führten alle Strom. Wenn dieser einmal ausfiel, nahmen die Pferde die Eingangssperre nicht mehr ernst. Neben den Stationen mit einer dieser Eingangssperren wurden auch solche ganz ohne Eingangssperre beobachtet.

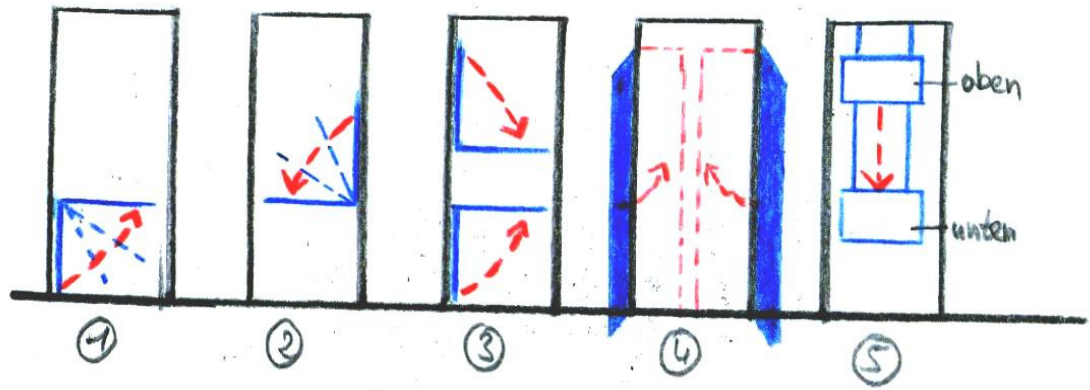


Abbildung 25: Variationen der Eingangssperren bei den Computerfütterungen (blau: Form der Eingangssperre; rot: Weg der Eingangssperre beim Schließen)

Abbildung 26 zeigt die verschiedenen Formen der Ausgangstüren. Alle drei Varianten mussten vom Pferd mit Brust oder Kopf selbständig aufgestoßen werden. Bei Variante 3 waren manchmal Löcher in die Tür geschnitten, damit das Pferd, das aus dem Stand kam, sehen konnte, was dahinter war. Alle Durchlaufstationen waren mit mindestens einer Ausgangstür versehen. In zwei Betrieben gab es sogar zwei, zwischen Tür eins und zwei war somit noch ein kurzer Gang.

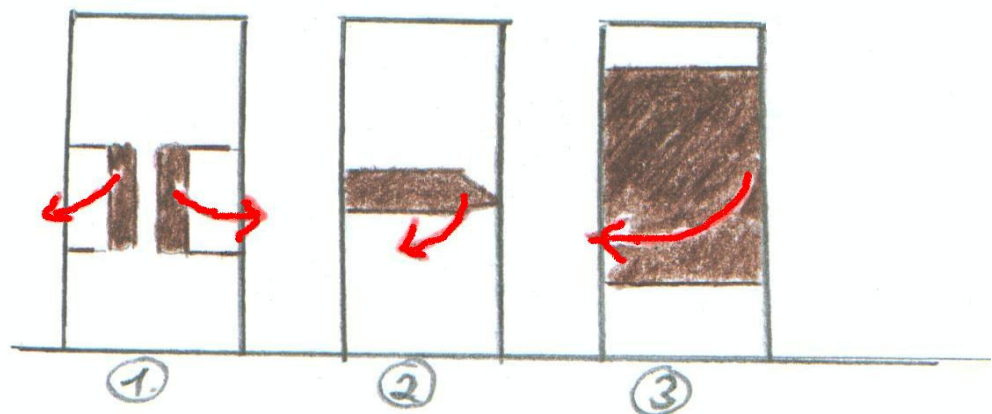


Abbildung 26: Formen der Ausgangstüren aus den computergesteuerten Fressständen (rot: Weg beim Aufgehen der Tür)

Alle Varianten der Gestaltung von Eingang, Ausgang und Eingangssperre sind kombinierbar. Außerdem gibt es noch verschiedene Ausführungen bei der Austreibehilfe und den Trogformen. Abbildung 27 zeigt drei Trogformen: Bei der linken Variante müssen die Pferde den Kopf weit in den Trog stecken, bei der mittleren ist der Trog noch relativ hoch aber mit Sichtfreiheit angebracht und bei dem rechten steht der Trog am Boden.



Abbildung 27: Verschiedene Trogformen bei der Fütterung von KF an Computerstationen

Wie man aus dem vorangegangenen Abschnitt sehen kann, ist eine Vielzahl von Variationsmöglichkeiten auf dem Markt. In dieser Arbeit konnten nur die grundlegenden Unterschiede untersucht werden. Es wurde nur unterschieden, ob die Station ein Durchläufer oder Rückläufer war, ob eine Eingangssperre vorhanden war oder nicht und ob es eine Austreibehilfe gab oder nicht.

In der vorliegenden Untersuchung wurden für Versuch I (10 Betriebe mit Fressständen, 11 Betriebe mit Heu- und KF-Abrufstationen) und Versuch II (32 Betriebe mit mindestens einer KF-Abrufstation) sowie auf weiteren, nicht im Rahmen dieser Versuche ausgewerteten Betriebe insgesamt folgende Kombinationen von Stationsbauweisen beobachtet.

Tabelle 9: Futtereinrichtungen bei den 45 untersuchten Herden

| Abrufstation KF | Abrufstation Heu | KF-Station | | | Anzahl Betriebe |
|--------------------|---------------------|------------------|----------------|----------------|--------------------|
| | | Durchlaufstation | Eingangssperre | Austreibehilfe | |
| nein | nein | - | - | - | 12 |
| ja | ja | nein | nein | nein | 6 |
| ja | ja | ja | nein | nein | 3 |
| ja | ja | ja | ja | nein | 10 |
| ja | ja | ja | ja | ja | 3 |
| ja | nein | ja | ja | ja | 3 |
| ja | nein | ja | ja | nein | 6 |
| ja | nein | ja | nein | nein | 2 |

5.1.3 Management

Das Management war auf den verschiedenen Betrieben sehr unterschiedlich. Hier soll nur das Fütterungsmanagement besprochen werden. Abbildung 28 zeigt, wie häufig am Tag KF-Anrecht für die Tiere bestand.

Bei der Computerfütterung gab es die meisten KF-Portionen pro Pferd und Tag, wenn das Pferd das „Futter nicht sammelt“ (wenn ein Pferd seine KF-Portion in einer Stunde nicht abgeholt hat dann addiert sich diese Menge zu der nächsten, solange, bis das Pferd wieder einmal Futter abholt. Hierbei ist bei den Stationsmodellen immer noch eine Obergrenze eingegeben, d.h. es ist nicht möglich, dass ein Pferd ein Kilo Kraftfutter auf einmal abholt).

Bei den Fressstand-Fütterungen bekamen die Tiere in den meisten Betrieben (10) zweimal am Tag KF. Ein Betrieb gab nur einmal KF, aber zweimal Heu, aus diesem Grund konnte er mit in die Untersuchung eingehen.

Bei den Betrieben mit KF- und Heucomputern konnten die Pferde in 13 untersuchten Betrieben ihre Rationen in 20 Portionen am Tag abrufen.

Allgemein bekamen die Pferde in den Betrieben mit Computerfütterung ihr Futter in mehr Portionen als die Pferde in Betrieben mit Fressständen.

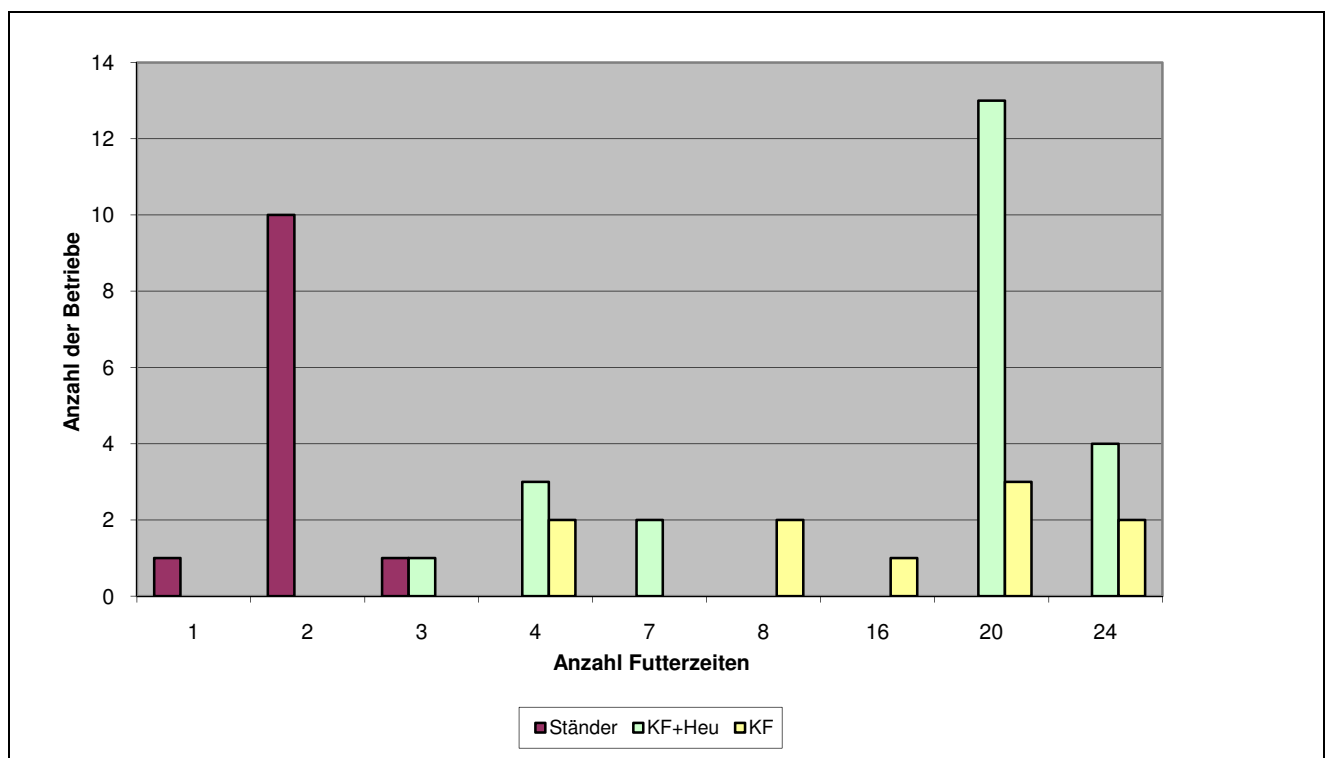


Abbildung 28: KF-Futtergaben pro Tag bei den verschiedenen Fütterungssystemen (n=45) (Ständer: Betriebe mit Fressständen, KF+Heu: Betriebe mit Heu- und KF-Abrufstationen, KF: Betriebe mit einer KF-Abrufstation)

5.1.4 Pferde

Das Pferdmaterial bestand aus den in Pensionsställen üblicherweise vorkommenden Tieren. Es waren viele verschiedene Rassen jeden Alters und jeden Geschlechts vertreten.

Die pferdespezifischen Einflussfaktoren wurden unterschiedlich erfasst: Das Alter, der Integrationszeitpunkt, die KF-Menge und die Heumenge wurden bei den

Betriebsleitern erfragt.

Geschlecht und Rasse der Pferde wurden durch eigene Beobachtung ermittelt oder, in Zweifelsfällen, bei den Betriebsleitern erfragt.

Der Rangindex jedes Tieres wurde nach SAMBRAUS (1975) (Kapitel 5.2.3, S. 67) berechnet.

Die Pferde wurden in Konstitutionstypen eingeteilt. Wie durch SAMBRAUS (1991) wurden Kaltblüter (KB), Warmblüter (WB), Vollblüter (VB) und Ponys (Py) unterschieden, zusätzlich wurden noch die veredelten Varianten (Im Folgenden bezeichnet als vKB, vWB und vPy) berücksichtigt. Die Einteilung der vier nicht veredelten Varianten orientieren sich an den Grundtypen Pony-, Kaltblut-, Steppen- und Arabertyp, wie sie SCHÄFER (1993) und ZEEB (2000) sehen. (Zuordnung der Pferderassen zu Konstitutionstypen siehe Anhang, S. 225). Diese Einteilung wurde gewählt, um die verschiedenen Charaktereigenschaften zu berücksichtigen und damit die Pferde hinsichtlich der Verträglichkeit und Eignung für den Offenstall vergleichen zu können.

Die vier Grundtypen unterscheiden sich in morphologischer und ethologischer Hinsicht. Der „Pony-Typ“ eignet sich vom Charakter her für Gruppenhaltung, da er auch mit einer größeren Anzahl von Pferden verträglich ist. Die „Kaltblüter“ neigen bei starken Veränderungen der Gruppenzusammensetzung zu Auseinandersetzungen, sind bei stabilen Herden aber gut für die Gruppenhaltung geeignet. Warm- und Vollblüter zeigen eine größere Individualdistanz als die anderen beiden Typen. Dies kann dazu führen, dass sie gerade bei geringem Platz eine hohe Aggressivität zeigen (ZEITLER-FEICHT 2008). Die veredelten Individuen bei Ponys, Kaltblütern und Warmblütern weichen eventuell, dem Verhalten nach, von dem ursprünglichen Typ ab. Die Zuteilung zu den verschiedenen Typen geschah nach verschiedener Literatur (siehe Anhang). Bei „Mischlingen“, die nicht nur mit Vollblütern veredelt wurden, wurde das Tier dem Exterieur nach zugeteilt.

Im Folgenden werden alle Beobachtungen auf die gerade aufgezählten Konstitutionstypen bezogen.

Pferde des Typs Warmblut waren mit 309 Tieren in den untersuchten Offenställen am häufigsten vertreten, deutlich seltener gab es veredelten Kaltblüter mit 65 Individuen (Abbildung 29).

Wallache waren in fast allen Rassen häufiger zu sehen als Stuten. Nur bei den Warmblütern konnten mehr Stuten beobachtet werden als Wallache (Abbildung 29).

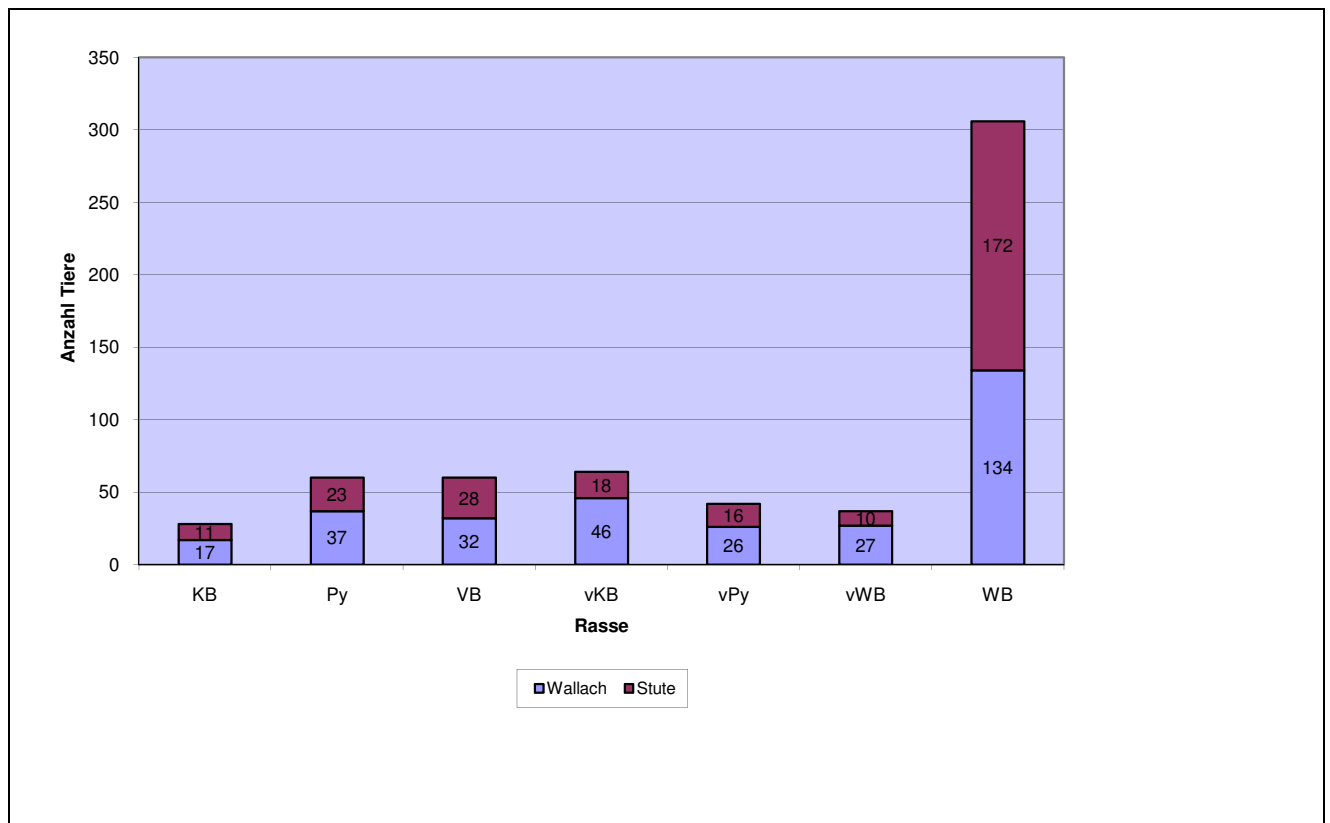


Abbildung 29: Verteilung der Pferderassen und Geschlechter (KB: Kaltblut, Py: Pony, VB: Vollblut, WB: Warmblut, v: veredelt) (n=597)

Alle Tiere waren Gebrauchspferde. Die ursprünglich geplante mittlere Gruppengröße von 10 bis 19 Pferden konnte nicht eingehalten werden, da nicht genügend Betriebe mit den in Kapitel 5.1.2 genannten Voraussetzungen und dieser Herdengröße gefunden werden konnten. Für den Versuch I, dem Vergleich zwischen Fressständen und KF- und Heufütterung mit Computern, lag die Anzahl der Pferde pro Herde zwischen 8 und 21. In Versuch II variiert die Größe der beobachteten Herden zwischen 4 und 31 Pferden. Hengste und Pferde im Alter von unter einem Jahr, insgesamt 11 Tiere, wurden nicht berücksichtigt. Insgesamt kamen 593 Pferde in die Auswertung. (genauere Angaben zu den Pferden siehe Anhang, S.248).

5.2 Durchführung der Beobachtungen

5.2.1 Direktbeobachtungen

Um Drohgesten, Unterlegenheitsgesten, Aufenthaltsdauer, Besuchshäufigkeit, problematische Verhaltensweisen und Verletzungen, sowohl in Versuch I als auch in Versuch II zu erfassen, wurden visuelle kontinuierliche Direktbeobachtungen durchgeführt.

Der Tag vor Beginn der eigentlichen Beobachtung wurde dazu verwendet, die Herde kennen zu lernen. Es galt auch die Pferde daran zu gewöhnen, dass eine Person längere Zeit in der Nähe der Futtereinrichtungen stand, da später von demselben Punkt beobachtet werden sollte. An Hand von Vorversuchen zeigte sich, dass es genügte wenige Stunden an dieser Stelle zu stehen, damit die Tiere keine bzw. kaum noch Notiz von dem Beobachter nahmen.

Pro Betrieb wurde insgesamt ein 24-Stunden-Tag aufgenommen, der sich nach dem „Torstückverfahren“ zusammensetzte. Folgende Beobachtungsintervalle wurden gewählt:

Tag 1: 08.00 – 12.00 Uhr und 20.00 – 24.00 Uhr

Tag 2: 12.00 – 16.00 Uhr und 24.00 – 04.00 Uhr

Tag 3: 16.00 – 20.00 Uhr und 04.00 – 08.00 Uhr

Für die Beobachtungen in der Nacht war künstliche Beleuchtung erforderlich. Diese wurde jeweils eine halbe Stunde vor Beobachtungsbeginn eingeschaltet, damit sich die Tiere daran gewöhnen konnten.

Im Allgemeinen waren die Tiere bereits an Licht in der Nacht adaptiert, da der Reitbetrieb zwischen 16 und 22 Uhr im Winter auch eine Beleuchtung im Auslauf erforderlich macht. Teilweise brannte die ganze Nacht hindurch eine Notbeleuchtung.

5.2.2 Herzfrequenz

Die Herzfrequenz wurde mit dem Messgerät Polar S810i Equine der Firma Polar, Büttelborn ermittelt. Dieses Gerät besteht aus zwei Elektroden und einem Transmitter. Von diesem werden die Daten zu einem Zentralteil mit Uhr gesendet (Reichweite ca. 1 Meter) und dort gespeichert (Abbildung 30). Bei den hier beschriebenen Versuchen wurden die Elektroden mit Hilfe eines Deckengurtes am Widerrist und am Bauch des Tieres befestigt. Das Verrutschen des Gurtes nach hinten verhinderte ein Brustgurt, der seinerseits durch einen Gurt über den Hals gehalten wurde. Das Zentralteil mit der Uhr war in einer Tasche am Halsgurt fixiert (Abbildung 31). Für die Aufnahme der Daten ist es erforderlich, dass das Fell unter den Elektroden immer feucht ist. Dies wurde durch das Auftragen von Gleitgel gewährleistet.



Abbildung 30: Herzfrequenzmessgerät

Die im Zentralteil registrierten Daten wurden jeweils nach den Messungen mit Hilfe eines Polar IR Interfaces auf den Computer übertragen.

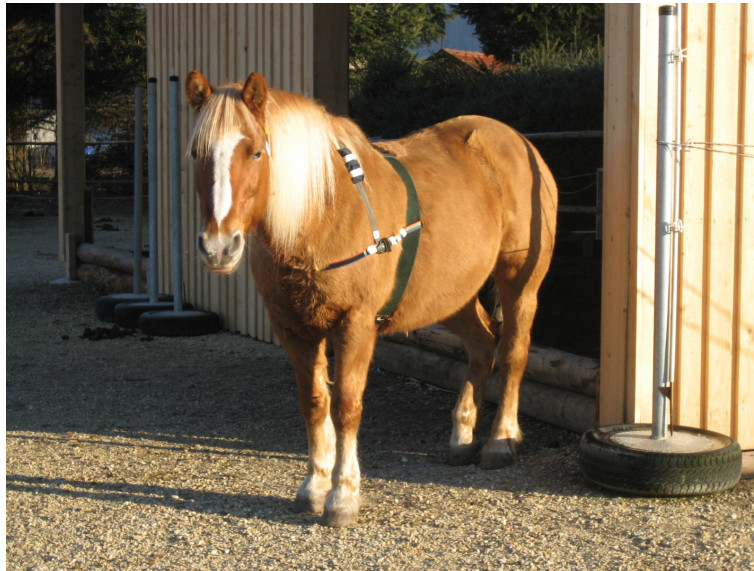


Abbildung 31: Anbringen eines Herzfrequenz-Messgerätes am Pferd

5.2.3 Rangordnung

Die Rangindexberechnung wurde nach SAMBRAUS (1975) durchgeführt. Hierfür wurden aus den Beobachtungsprotokollen alle negativen Interaktionen in eine Tabelle übertragen. Dabei steht der Name des Pferdes, das gewonnen hat, oben und unten an den senkrechten Spalten, der des unterlegenen vorn und hinten an den Zeilen. Jede Aktion wird in der Spalte des überlegenen Pferdes mit einem Strich markiert.

Abbildung 32 zeigt ein Beispiel für eine Tabelle, in die die Eintragungen eines Beobachtungsprotokolls übertragen wurden und die anschließend für die Berechnung der Rangordnung verwendet wurde.

Um den Rangindex zu berechnen, registriert man zunächst über einen längeren Zeitraum für jedes Pferd alle Auseinandersetzungen mit den anderen Herdenmitgliedern und notiert das jeweilige Ergebnis. Zur Berechnung des Rangindex wird dann die Anzahl der Tiere, über die sich ein Individuum überlegen gezeigt hatte, durch die Anzahl der Herdenmitglieder, mit denen das Rangverhältnis geklärt ist, dividiert. Ein Rangverhältnis gilt dabei als geklärt, wenn mindestens doppelt so viele dominante Verhaltensweisen das eine Tier von dem anderen unterschieden (SAMBRAUS 1975).

In Abbildung 32 hat Lu 8 Auseinandersetzungen gegen C gewonnen. Insgesamt war Lu über alle Pferde dominant.

Mz hat eine Auseinandersetzung gegen C gewonnen, aber C seinerseits hat 5-mal über Mz dominiert. Über alle aufgenommenen Auseinandersetzungen erwies sich C somit ranghöher als Mz.

Rangordnungsprotokoll (Betrieb: N)

| | C | Lu | H | Le | D | S | Mz | Ma | J | |
|----|---|----|---|----|---|---|----|----|---|----|
| C | | | | | | | | | | C |
| Lu | | | | | | | | | | Lu |
| H | | | | | | | | | | H |
| Le | | | | | | | | | | Le |
| D | | | | | | | | | | D |
| S | | | | | | | | | | S |
| Mz | | | | | | | | | | Mz |
| Ma | | | | | | | | | | Ma |
| J | | | | | | | | | | J |
| | C | Lu | H | Le | D | S | Mz | Ma | J | |

Abbildung 32: Beispiel für ein Protokoll der Auseinandersetzungen für die Rangordnungsberechnung (die Beobachtungszeit betrug 24 Stunden): das Tier, das am oberen bzw. unteren Rand steht, ist dem Tier, das auf dem linken bzw. rechten Rand steht überlegen

$$\text{Rangindex} = \frac{\text{Zahl der unterlegenen Pferde}}{\text{Zahl der geklärten Rangverhältnisse}}$$

Nach dieser Formel liegt der Rangindex stets zwischen 0,0 und 1,0. Je höher das Tier im Rang ist, desto mehr nähert es sich dem Rangindex 1,0 (SABRAUS 1975).

Bei den meisten Herden kam es auch noch zu Dreiecks-Beziehungen, die mit der Größe der Herde zunahmen. Für die Bestimmung dieser Beziehungen wurden Direktvergleiche zwischen den einzelnen Tieren durchgeführt. Anhand des Rangindex und unter Berücksichtigung der Dreiecks-Beziehungen wurde dann der Rang bestimmt und in eine lineare Rangfolge gebracht.

5.3 Erfasste Daten

Erfasste Interaktionen

Es wurden alle Interaktionen erfasst, die in der gesamten Anlage auftraten und vom Beobachtungspunkt einsichtig waren. Es konnten immer alle Auseinandersetzungen in der Nähe der Futtereinrichtung beobachtet werden, aber nicht alle im übrigen Auslaufbereich. Bei den Drohgesten wurden nur Aktionen aufgenommen, die eine Reaktion beim bedrohten Pferd hervorgerufen hatten. Daneben wurde die Unterlegenheitsgeste Meiden und das Verdrängen aufgenommen.

Durch die Art der Aufnahme der Aktionen wurde immer klar, welches Pferd gegen ein anderes welche Aktion durchführte. In Abbildung 33 sieht man die Art des Protokolls. Die Buchstaben vor und hinter dem Pfeil stellen die einzelnen Pferde dar. Die Buchstaben über dem Pfeil bezeichnet die Art der Auseinandersetzung bzw. Meiden als Unterlegenheitsgeste. Das Pferd vor dem Pfeil ist der Auslöser der Auseinandersetzung, das Pferd hinter dem Pfeil weicht aus (z.B. C droht K). Beim Meiden weicht das Pferd vor dem Pfeil dem dahinter aus (z. B. F meidet C).

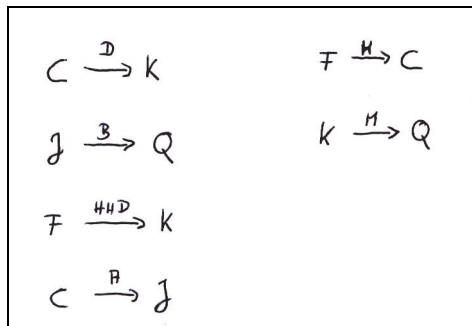


Abbildung 33: Beispiel für die Aufnahme der Auseinandersetzungen und Unterlegenheitsgesten (Buchstaben vor und hinter dem Pfeil sind die Pferde, Buchstaben auf dem Pfeil: D= Drohen, B= Beißen, HHD= Hinterhanddrohen, A= Angehen, M= Meiden)

Erfassung der Besuche der Futtereinrichtungen

Die Besuchshäufigkeit und die Verweildauer vor, in und hinter den Futtereinrichtungen wurden während der jeweiligen Beobachtungszeit von vier Stunden lückenlos aufgeschrieben.

Hierbei wurde vor und hinter den Abrufstationen ein Bereich von 5 bis 6 m Tiefe als Eingangsbereich (oder Wartebereich) bzw. Ausgangsbereich angesehen. Die Form dieser beiden Bereiche richtete sich nach den betrieblichen Gegebenheiten. An den Seiten jeder Station wurden, soweit möglich, jeweils 2 Meter zugegeben.

Bei den nebeneinander angeordneten Fressständen wurde ebenfalls ein Bereich mit einer Tiefe von 5 bis 6 Metern und 2 Meter Überstand neben den letzten Ständern als Wartebereich gewertet.

Bei „Rückläufern“ gibt es nur den Bereich vor und in den Ständen. Das gilt für die Fressstände sowie für einige Abrufstationen.

Bei den Durchläufern gibt es zusätzlich zu den Bereichen vor und in den Stationen noch den Bereich hinter der Station.

Bei den meisten Betrieben war die KF-Station ein Durchläufer. Das Weihenstephaner-Modell stellt hier eine Ausnahme dar. Bei diesem System sind Heu- und KF-Station immer direkt nebeneinander aufgestellt und als Rückläufer konzipiert. Aus diesem Grund fällt hier der Wartebereich mit dem Ausgangsbereich zusammen.

Ein Pferd betrat den Wartebereich bzw. Ausgangsbereich, wenn ein Körperteil in dieses Gebiet hineinragte und wenn sich das Tier mindestens drei Sekunden dort aufhielt. Die Besuche in den Futtereinrichtungen wurden auch aufgenommen, wenn die Verweildauer unter drei Sekunden war.

Wenn im Ergebnisteil von „im Futterbereich“ gesprochen wird, ist der komplette Bereich vor, in und hinter der Station gemeint.

Mit „vor und hinter den Futtereinrichtungen“ wird nur der Bereich vor und hinter der Station angesprochen.

„In den Futtereinrichtungen“ bedeutet sowohl in den Fressständen wie auch in den KF- und Heustationen nur den Bereich im Inneren der Station.

Wenn im Folgenden von Heu- und KF-Stationen/Abrufstation gesprochen wird, sind die Betriebe gemeint, die sowohl eine computergesteuerte KF-Station als auch computergesteuerte Heustationen bei ihrer Herde zur Fütterung einsetzen.

Nur eine KF-Station bedeutet, die Pferde werden nur mit Kraffutter an einer computergesteuerten Station versorgt, die Raufutterversorgung erfolgte noch von Hand.

Erfassung der Herzfrequenz (HF)

Pro Beobachtungseinheit (vier Stunden) wurden jeweils zwei Pferde mit einem Herzfrequenzmessgerät ausgestattet. Die HF wurde über die gesamten vier Stunden aufgezeichnet. Dabei wurde durch das Gerät automatisch alle 5 Sekunden ein Durchschnittswert aufgezeichnet.

Als Gewöhnungszeit der Tiere an das Gerät wurden 15 Minuten berücksichtigt.

Einige Aktionen der Pferde (vor allem Spielen mit dem Gerät) führten zum vorzeitigen Abbruch der Messung.

Erfassung der Besuche in der KF-Station

Bei den Besuchen in der KF-Station wurde unterschieden in „gesamte Besuche“ und in „Besuche mit Futteranrecht“ und „ohne Futteranrecht“. Bei den „gesamten Besuchen“ wurde nicht unterteilt, ob das Tier Futter bekam oder nicht, sondern nur festgehalten, ob die Station betreten wurde. „Besuche mit Futteranrecht“ fanden immer dann statt, wenn das Tier während des jeweiligen Besuches Futter bekam. Es war dabei nicht von Bedeutung, ob das beim Betreten oder nach einiger Zeit in der Station geschah. „Besuche ohne Futteranrecht“ stellten damit die Besuche dar, die stattfanden, ohne dass das Tier zu irgendeiner Zeit Zugang zum Futter bekam.

5.4 Auswertung

5.4.1 Rangordnungsdaten

Zur weiteren Auswertung wurde der Rangindex in drei Klassen eingeteilt und zwar in: niedrig, mittel und hoch.

Tabelle 10: Einteilung der Rangindexdaten in Rangklassen

| Rangindex | Rang |
|------------------------|-------------|
| $X \leq 0,250$ | Niedrig |
| $0,250 < X \leq 0,625$ | Mittel |
| $X > 0,625$ | Hoch |

5.4.2 Interaktionen zwischen Pferden

Es wurden alle negativen Interaktionen und die Unterlegenheitsgeste Meiden, die in den 24 Stunden Beobachtungszeit zu sehen waren, festgehalten.

In die Bestimmung der Rangordnung gingen alle beobachteten Auseinandersetzungen und Unterlegenheitsgesten ein, in alle anderen Berechnungen nur die Interaktionen, die im definierten Bereich um die Futteranlagen vorkamen.

Die beobachteten Interaktionen wurden, der besseren Übersicht halber, in vier Gruppen eingeteilt:

- *Drohgesten mit Verletzungsgefahr*: Angehen, Beißen, Hinterhandschlag, Vorderhandschlag. (Beim Beißen, Hinterhandschlag und Vorderhandschlag können Verletzungen beim Empfänger-Pferd durch den Aggressor entstehen. Das Angehen steht, abweichend zu ZEITLER-FEICHT (2008), ebenfalls in dieser Gruppe, da es auch eine sehr starke Drohform darstellt und es dabei durch die Reaktion des Empfängers bei diesem zu Verletzungen kommen kann, zum Beispiel durch Ausrutschen).
- *Drohgesten ohne Verletzungsgefahr*: Drohen, Drohbeißen, Hinterhanddrohen, Vorderhanddrohen. (Alle vier Formen des Drohens führen bei keinem der beteiligten Pferde zu Verletzungen).
- Unterlegenheitsgeste Meiden.
- das Verdrängen.

Neben der Auswertung nach diesen erfassten Aktionsgruppen wurde auch auf die Summe der Drohgesten eingegangen. Hierbei wurden die Drohgesten mit und ohne Verletzungsgefahr zusammengezählt.

In der Auswertung für die Auseinandersetzungen, das Verdrängen und das Meiden an den Futtereinrichtungen wurde jede Aktion nur bei dem Pferd berücksichtigt, von dem sie ausging. Beim Meiden bedeutet dies, dass die Aktion dem Tier zugeordnet wurde, dem ausgewichen wurde.

Die Berechnung der Rangordnung berücksichtigt beide Partner an der Aktion.

5.4.3 Herzfrequenz

Die Messung der Herzfrequenz wurde über drei unterschiedliche Zeitabschnitte ausgewertet:

Durchschnittliche Herzfrequenz über die gesamte gemessene Zeit (vier Stunden),

durchschnittliche Herzfrequenz über die erste Minute im Futterbereich (Futterbereich = Wartebereich, KF-Station mit und ohne Futteranrecht, Heustation und Ausgangsbereich),

durchschnittliche Herzfrequenz über die Zeit vom Ende der ersten Minute im Futterbereich bis zum Verlassen desselben (= restliche Minuten).

5.5 Aufbereitung des Datenmaterials

Für die Auswertung wurden einzelnen Daten in Klassen zusammengefasst (Tabelle 11):

- Integrationszeitpunkt: Ein Pferd ist erst mit 3 Monaten völlig in die Herde integriert (FN 2005), dies konnte aber auf Grund der Neuzugänge auf den Betrieben in den vorliegenden Untersuchungen nicht ganz eingehalten werden. Es wurde jede Herde aufgenommen, bei denen das letzte Pferd mindestens zwei Monate in dieser war. Nach

ZEITLER-FEICHT et al. (2006) dauert es mindestens ein halbes Jahr, bis die Pferde völlig in die Herde integriert sind (Individuelle Unterschiede können stark variieren). Bis zu einem Jahr festigt sich die Position des Tieres und nach zwei Jahren dürfte sich nicht mehr viel ändern. In den Pensionsbetrieben ist diese erstellte Rangordnung aber nicht besonders fest, da ein ständiger Zu- und Abgang die Rangordnung immer wieder neu festlegen kann.

- Heumenge: Beim Heu wurden, soweit die Menge in kg angegeben worden sind, diese in Minuten umgerechnet (Fressgeschwindigkeit: 25,7 g/min nach ZEITLER-FEICHT et al. 2004), damit ein Vergleich der verschiedenen Herden möglich war. Die Einteilung der Heumengen geht auf ein durchschnittliches Gewicht (über alle Pferde) von 500 kg zurück. (Dieser Wert ergibt sich als Schätzwert über alle beobachteten Pferde). Pro 100 kg Körpergewicht sollte mindestens 1 kg Heu gegeben werden (AHL-SWEDE 1991, MEYER und COENEN 2002). Diese Einteilung ist sehr grob, denn 5 kg Heu sind für ein Pony reichlich, für ein Großpferd aber zu wenig.
- Kraftfuttermenge: Auch bei der KF-Klassifizierung wird vom 500 kg Pferd ausgegangen. Die Pferde im Offenstall leisten höchstens leichte Arbeit. Hierbei sollten sie etwa 2 kg KF bekommen (nach KIRCHGEßNER 1997).
- Gruppengröße: Der Einteilung in die drei Gruppengrößen liegen die Familienverbände freilebender Pferdeherden zu Grunde (ZEITLER-FEICHT 2008). Da in der Freiheit die meisten Herden nur aus einem Hengst und ein bis sechs Stuten und deren Fohlen besteht, kann man die Herdengröße bis neun Tiere als eine „Familie“ ansehen. Herden von 10 – 20 Mitgliedern können großen Familienverbänden oder aber Junghengstgruppen entsprechen. Ab 20 Pferden wird hier von einer Großgruppe gesprochen. Hier können sich die Tiere innerhalb der Herde zu einzelnen unabhängigen Gruppen zusammenschließen.

Tabelle 11: Klassifizierungen für den Integrationszeitpunkt, die Heumenge, die KF-Menge und der Gruppengröße

| | | |
|------------------------|-------------------|--|
| Integrationszeitpunkt: | 1: | 2 bis 6 Monate |
| | 2: | 7 bis 12 Monate |
| | 3: | 13 bis 36 Monate |
| | 4: | Ab 37 Monate |
| Heumenge: | Wenig: | $x \leq 195$ min |
| | Durchschnittlich: | $195 \text{ min} < x \leq 420 \text{ min}$ |
| | Reichlich: | $420 \text{ min} < x \leq 710 \text{ min}$ |
| | Ad libitum: | $x > 710 \text{ min}$ |
| KF-Menge: | Wenig: | $x \leq 1 \text{ kg}$ |
| | Durchschnittlich: | $1 \text{ kg} < x \leq 2 \text{ kg}$ |
| | Reichlich: | $x > 2 \text{ kg}$ |
| Gruppengröße | klein | bis 9 Pferde |
| | mittel | 10 bis 20 Pferde |
| | groß | über 20 Pferde |

Manches Verhalten der Pferde störte den Ablauf an den Futterstationen, andererseits konnte es auch zu Stress oder Verletzungen führen. Diese Verhaltensweisen werden im Folgenden als technik- und tierbezogene Auffälligkeiten bezeichnet. Die genaue Einteilung ist dem Anhang zu entnehmen.

5.6 Statistische Auswertung

Als signifikant wurden alle Faktoren angesehen, die in der Varianzanalyse und im t-Test einen p-Wert von unter 0,050 hatten. Wenn der p-Wert leicht über 0,050 lag wurden weitere Faktoren in der Auswertung als Tendenz gekennzeichnet. Als sinnvoll wurde der Wert dann erachtet, wenn dieser Faktor sich logisch zu den vorangegangenen Ergebnissen einordnen ließ.

Im Ergebnissteil ist mit „Kontrast“ (D) der Schätzwert der Differenzen innerhalb der verschiedenen Merkmale gemeint, dazu wurde mit \pm der Standardfehler (s.e) angegeben.

Für die statistische Auswertung stand das Programm SAS 9.1 zur Verfügung. Mit Hilfe der Varianzanalyse (Prozedur „glm“ bei SAS) wurden die signifikanten Unterschiede der Einflussfaktoren berechnet. Anschließend wurden mit Hilfe des t-Tests (= Student-Test) die Unterschiede innerhalb der Faktoren errechnet. Einige Graphiken wurden auch mit dem statistischen Programm „WinStat® für Excel“ von Fitch Software erstellt.

Die Frage, ob der Rangindex Einfluss auf die Auseinandersetzungen hatte, wurde mit Hilfe der Spearman- Korrelation (proc corr) berechnet.

Für einen Teil der Auswertung der Herzfrequenzmessung wurde der Vorzeichentest (sign-test) verwendet.

Bei diesem Testverfahren wird die aktuelle Herzfrequenz jeweils mit dem Referenzwert, der durchschnittlichen Herzfrequenz der Pferde während der Beobachtungszeit von 4 Stunden, verglichen. Allerdings geht dabei nicht die Differenz sondern nur deren Vorzeichen in die Berechnung ein.

Bei der Auswertung wurde die Herzfrequenz in der ersten Minute im Wartebereich, in der restlichen Zeit im Wartebereich, in der ersten Minute in der Futtereinrichtung und in den restlichen Minuten in der Futtereinrichtung jeweils mit dem Referenzwert verglichen. Weiter wurde die Herzfrequenz in den ersten Minuten in den Futtereinrichtungen mit der in den restlichen Minuten in diesem Bereich verglichen.

Es wurde jeweils der erste Besuch des Pferdes in diesen Bereichen berücksichtigt.

Die statistische Berechnung wurde mit der Funktion Binominalverteilung (= Binomvert) von Excel durchgeführt.

Es wurde von einer Gleichverteilung von höherer und niedriger Herzfrequenz ausgegangen. Für die Berechnung wurde folgende Formel benutzt: $B(n;0,5;k)$.

5.6.1 Beschreibung der Betriebe für die verschiedenen Versuche

Es gab zwei Versuchsaufstellungen für die Fragenkomplexe, die anhand unterschiedlich ausgewählter Betriebe beantwortet wurden.

Der Versuch I verglich die Betriebe mit Fressständen mit den Betrieben, die über Heu- und KF-Abruffütterungen verfügen. Hier gingen immer 10 Betriebe mit Fressständen und 11 Betriebe mit Abrufstationen in die Auswertung mit ein.

Der Versuch II verglich nur die verschiedenen Fütterungssysteme mit computergesteuerter Fütterung untereinander. Dabei wurden je nach Fragestellung verschiedene Betriebe berücksichtigt (Zusammenfassung der Betriebe siehe folgende Aufzählung):

- die Auswertungen beinhalten 32 Betriebe mit Abrufstationen; d.h. alle Betriebe mit Heu- und KF-Stationen und alle Betriebe mit nur [einer] KF-Station ohne Heuabrufstation
- diese Auswertung berücksichtigt nur die 26 Betriebe mit Abruffütterung, die nicht das Weihenstephaner-System nutzten und damit über freistehende KF-Station verfügten. Denn beim Weihenstephaner-System kann die KF-Station nie ohne direkten Einfluss der Heustation berechnet werden, da sich, wie in Kapitel 5.3 erklärt, die KF-Station und die Heustationen direkt nebeneinander befinden
- die Weihenstephaner-Systeme wurden mit den anderen Betrieben mit Heu- und KF-Station verglichen, damit gingen alle 23 Betriebe mit Abrufstation in die Auswertung ein

Die Berechnungen der Einflussfaktoren auf den Rangindex wurden unabhängig von den beschriebenen Versuchsaufstellungen über alle untersuchten Betriebe durchgeführt. Der Rangindex gibt einen Hinweis auf die Rangordnung in der Herde.

Bei den Vergleichen der Konstitutionstypen untereinander wurde als Standardverhalten das der Warmblüter genommen, da dieser Konstitutionstyp bei diesen Untersuchungen den größten Anteil ausmachte (Abbildung 29).

Es wurden 448 erfolgreiche Herzfrequenz-Messungen durchgeführt. Die Pferdeanzahl bei der Auswertung verringert sich jedoch, da nicht jedes Pferd während der jeweiligen Beobachtung in allen ausgewerteten Bereichen war. Das bedeutet, die statistische Auswertung bezieht sich jeweils nur auf die Pferde, bei denen Daten vorhanden waren.

5.6.2 Modell

Um die verschiedenen Fragestellungen zu beantworten, wurde ein Hauptmodell erstellt und dann je nach Fragestellung nicht erforderliche Faktoren herausgelassen. Danach wurde ein erster Durchgang mit dem Programm SAS gestartet. Alle Faktoren, die in der Varianzanalyse einen p-Wert über 0,30 hatten, wurden aus dem noch bestehenden Modell entfernt und mit dem restlichen Modell wurde dann gearbeitet. Die Varianzanalyse zeigte dann die Faktoren, die einen signifikanten Einfluss auf das jeweilige Merkmal hatten, und der darauf folgende t-Test lieferte die signifikanten Unterschiede innerhalb der Faktoren.

Die genaue Einteilung der Klassen und die Definition, wie welche Merkmale beobachtet wurden, können den Kapiteln 5.3 und 5.5 entnommen werden.

Im folgenden Modell wurde der Betrieb im Fütterungssystem, Herdengröße, Sperre KF, Ausgang KF, Austreibehilfe und Ausgang Heu genestet.

Wenn einer der eben genannten Faktoren einen signifikanten Einfluss hatte, musste für diesen ein separater t-Test (im ungenesteten Zustand) durchgeführt werden, um festzustellen, welche Variation davon mehr Auseinandersetzungen, längere Aufenthaltsdauern und mehr Besuche verursachte. Die daraus resultierenden Kontraste stimmen damit aber nicht mehr genau mit dem anderen Test überein und werden deshalb in den folgenden Tabellen, die den Kontrast darstellen, in Klammern gesetzt. Es wird in diesem Fall auch kein Standardfehler angegeben, da dieser sich mit der vorher errechneten Signifikanz nicht vereinbaren lässt.

$$y_{ijklmnopqrstuvw} = \mu + \text{Fütterungssystem}_i + \text{Herdengröße}_j + \text{Sperre KF}_k + \text{Ausgang KF}_l + \text{Austreibehilfe}_m + \text{Ausgang Heu}_n + \text{Betrieb}_{(ijklmn)o} + \text{Geschlecht}_p + \text{Integrationszeitpunkt}_q + \text{KF-Menge}_r + \text{Heumenge}_s + \text{Konstitutionstyp}_t + \text{Rangordnung}_u + \text{Beobachtungsperiode}_v + \beta_1 \text{Alter}_{ijklmnopqrstuvw} + \beta_2 \text{Alter}^2_{ijklmnopqrstuvw} + \beta_3 \text{Alter}^3_{ijklmnopqrstuvw} + e_{ijklmnopqrstuvw}$$

| | |
|--|---|
| $Y_{ijklmnopqrstuvw}$ | beobachtete Merkmale |
| Fütterungssystem _i : | Art der Fütterung auf den Betrieben (Fressstände, Heu- und KF-Abrufstationen, nur eine KF-Station) |
| Herdengröße _j : | Anzahl der Tiere in der beobachteten Gruppe (kleine Herde, mittlere Herde, große Herde) |
| Sperre KF _k : | verfügt die KF-Station über eine Eingangssperre, die die Tiere in der Station während des Fressens vor anderen Tieren schützt (ja, nein) |
| Ausgang KF _l : | wie ist die KF-Station zu verlassen (Durchläufer, Rückläufer) |
| Austreibehilfe _m : | verfügt die KF-Station über eine Austreibehilfe, die die Pferde nach dem Fressen aus der Station vertreibt (ja, nein) |
| Ausgang Heu _n : | gibt es auf dem Betrieb eine Heustation, und wenn ja, wie ist diese Heustation zu verlassen (Durchläufer, Rückläufer, keine Heustation) |
| Betrieb _{(ijklmn)o} : | der einzelne Betrieb |
| Geschlecht _p : | Wallach, Stute |
| Integrationszeitpunkt _q : | vor wie vielen Monaten wurde das Pferd in die Herde eingliedert (zwei bis sechs Monate, sieben bis 12 Monate, ein bis drei Jahre, über drei Jahre) |
| KF-Menge _r : | wie viel kg KF bekommt das einzelne Tier von dessen Besitzer zugeteilt (wenig KF, durchschnittliche KF-Mengen, reichliche KF-Mengen) |
| Heumenge _s : | wie viel Minuten Heu wird dem einzelnen Tier am Tag vom Besitzer zugestanden (wenig Heu, durchschnittliche Heumengen, reichliche Heumengen, Heu ad libitum) |
| Konstitutionstyp _t : | welchem Konstitutionstyp gehört die Rasse, zu der das Pferd zählt, an (Warmblut, Kaltblut, Vollblut, Pony, veredeltes Warmblut, veredeltes Kaltblut, veredeltes Pony) |
| Rangordnung _u : | welcher Rangklasse gehört das Tier an (untere Rangklasse, mittlere oder hohe Rangklasse) |
| Beobachtungsperiode _v : | um wie viel Uhr wurde die Beobachtung durchgeführt (0 – 4 Uhr, 4 – 8 Uhr, 8 – 12 Uhr, 12 - 16 Uhr, 16 – 20 Uhr, 20 – 24 Uhr) |
| Alter _{ijklmnopqrstuvw} , Alter ² _{ijklmnopqrstuvw} , Alter ³ _{ijklmnopqrstuvw} : | das Alter in Jahren (1 Jahr bis 31 Jahre) |
| $\beta_1, \beta_2, \beta_3$: | Regressionskoeffizient auf das Alter |
| $e_{ijklmnopqrstuvw}$: | Restfehler |

Ein Beispiel für die Anwendung des SAS-Programmes ist im Anhang zu finden.

6 Ergebnisse

In den folgenden Kapiteln 6.1 bis einschließlich 6.3 und in Kapitel 6.8 sind immer Mittelwerte angegeben jeweils über 24 Stunden pro Pferd. Im Anhang (Kapitel 12.3, S. 230) ist eine Tabelle zu finden, die einen groben Überblick über die statistischen Ergebnisse gibt.

6.1 Auseinandersetzungen

Bei der Auswertung der Aufzeichnungen über alle beobachteten Betriebe ergibt sich, dass jedes Pferd im gesamten Futterbereich durchschnittlich 7,8-mal gemieden wurde, 2,5-mal drohte es mit Verletzungsgefahr und 5,6-mal drohte es ohne Verletzungsgefahr. Die Standardabweichungen sind jedoch sehr hoch. (Meiden 12,0, Drohen mit Verletzungsgefahr 4,5, Drohen ohne Verletzungsgefahr 9,3).

Abbildung 34 gibt einen Überblick über die Anzahl der Auseinandersetzungen im Futterbereich pro Pferd in den verschiedenen Fütterungssystemen.

Meiden nahm in allen Fütterungssystemen den größten Anteil und Drohgesten mit Verletzungsgefahr den kleinsten Anteil an den Auseinandersetzungen ein. In Betrieben mit Heu- und KF-Station kamen insgesamt mehr Auseinandersetzungen vor, als in den beiden anderen Fütterungssystemen.

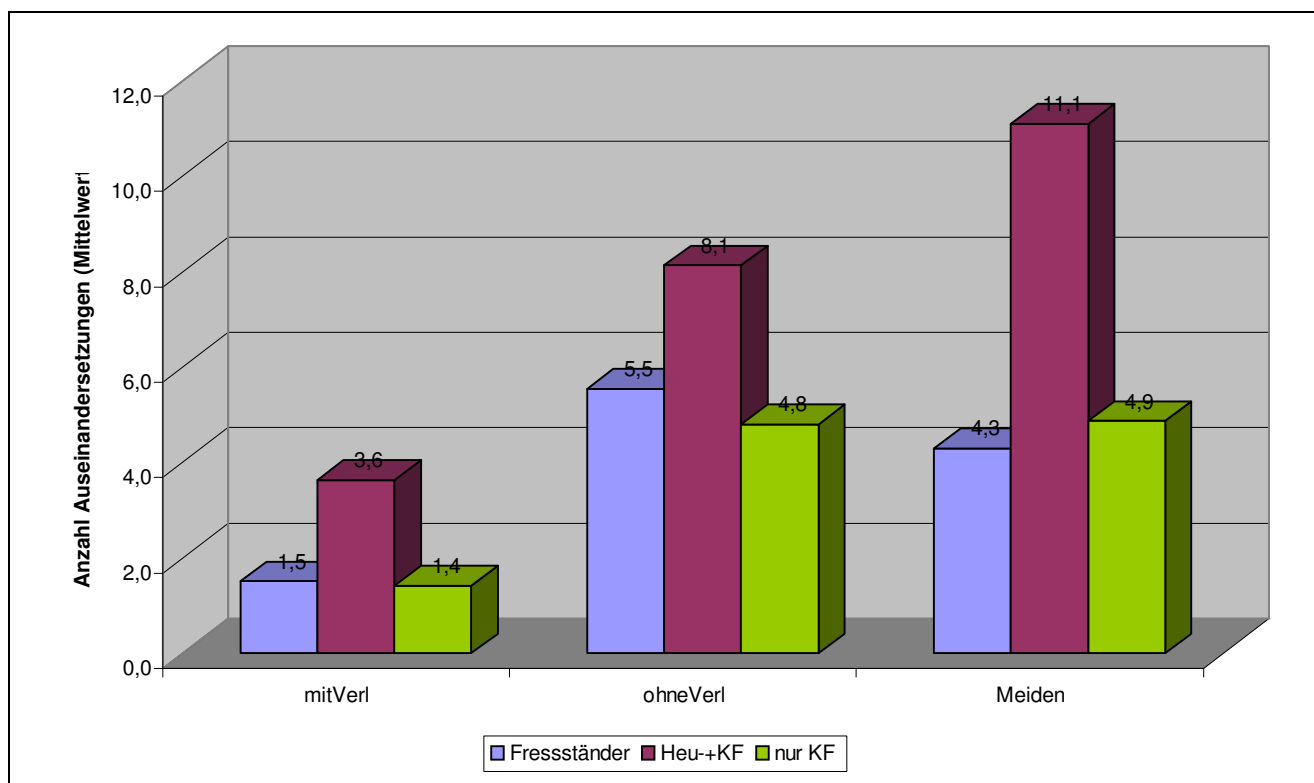


Abbildung 34: Durchschnittliche Auseinandersetzungen im gesamten Futterbereich pro Pferd eingeteilt nach Intensität über 24 Stunden bei den verschiedenen Fütterungssystemen (n=593) (Fressstände: Betriebe mit Fressständen, Heu+KF: Betriebe mit Heu- und KF-Abrufstation, nur KF: Betriebe mit nur einer KF-Station ohne Heuabrufstation, ohneVerl: Drohgesten ohne Verletzungsrisiko, mitVerl: Drohgesten mit Verletzungsrisiko)

6.1.1 Anzahl der Auseinandersetzungen auf den Betrieben im Versuch I in Abhängigkeit vom Fütterungssystem

In den Versuch I gingen nur 10 Betriebe mit Fressstandfütterung und 11 Betriebe mit computergesteuerter Heu- und KF-Fütterung ein, das bedeutet, dass dabei 260 Pferde berücksichtigt wurden. Für die Berechnung konnte das Hauptmodell entsprechend modifiziert werden.

Das aktuelle Modell konnte gegenüber dem Hauptmodell um folgende Faktoren reduziert werden: Beobachtungsperiode, Rangordnung, Sperre KF, Ausgang KF, Austreibhilfe und Ausgang Heu. Begründung: Die Beobachtungsperiode kann entfallen, da die Auseinandersetzungen über die gesamte gemessene Zeit gewertet wurden. Die Rangordnung darf nicht als Eingangsparameter eingesetzt werden, da sie ihrerseits unter Einbeziehung der hier betrachteten Auseinandersetzungen ermittelt wurde. Die anderen vier Faktoren konnten gestrichen werden, da sich diese nur auf Unterschiede zwischen den verschiedenen Abruffütterungen beziehen und somit beim Vergleich mit den Fressständen nicht relevant sind.

Der erste Durchlauf des dann vorliegenden Programmes ergab bei der Varianzanalyse einen p-Wert über 0,30 bei der Herdengröße. So konnte auch dieser Faktor aus dem Modell entfernt werden.

Geblichen sind im aktuellen Modell zur Berechnung der Einflussfaktoren auf die Auseinandersetzungen im gesamten Futterbereich: Fütterungssystem, Betrieb, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp und Alter.

Im Futterbereich

Abbildung 35 zeigt, dass auf den Betrieben mit Abrufstation im Futterbereich mehr agonistische Verhaltensweisen statt fanden als auf den Betrieben mit Fressständen. Bei beiden Fütterungsarten waren die negativen Aktionen mit Verletzungsgefahr pro Pferd und 24 Stunden am seltensten zu sehen (Fressstände 1,5-mal, Abrufstationen 4,2-mal). Während bei den Abrufstationen Meiden (13,8-mal) am häufigsten zu beobachten war, waren das bei den Fressständen Drohgesten ohne Verletzungsgefahr (6,0-mal).

Im Folgenden wird der Einfluss der verschiedenen Faktoren auf die einzelnen Arten der Drohgesten dargestellt.

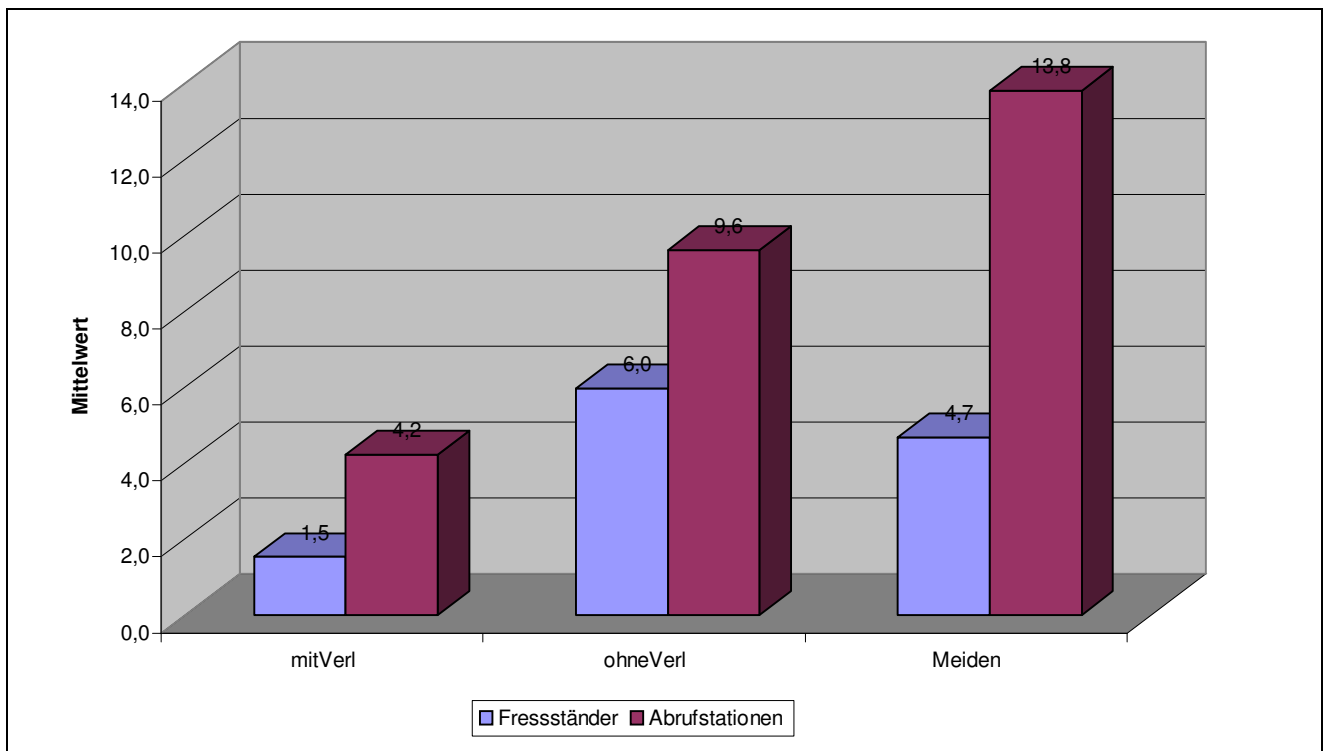


Abbildung 35: Mittelwerte der Auseinandersetzungen pro Pferd (n=270) in 24 Stunden nach Intensität auf Betrieben von Versuch I (Fressstände: Betriebe mit Fütterung an Fressständen, Abrufstationen: Betriebe mit Fütterung an Heu- und KF-Abrufstationen, mitVerl: Drohgesten mit Verletzungsgefahr, ohneVerl: Drohgesten ohne Verletzungsgefahr)

Drohgesten mit Verletzungsgefahr im Futterbereich

Für Integrationszeitpunkt, KF-Menge und Alter konnte kein Einfluss auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr im Futterbereich nachgewiesen werden.

Betrieb, Geschlecht, Heumenge und Konstitutionstyp hatten hingegen signifikanten Einfluss auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr im Futterbereich. Das Fütterungssystem hatte tendenziell einen Einfluss auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 2,96; die Standardabweichung betrug 4,04.

Tabelle 12: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr im gesamten Futterbereich zur Folge hatten (Versuch I)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Fütterungssystem | 0,052 |
| Betrieb | <,001 |
| Geschlecht | <,001 |
| Heumenge | <,001 |
| Konstitutionstyp | <,001 |

Tabelle 13: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr im gesamten Futterbereich (Versuch I)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|-------------|
| Abrufstationen – Fressstände (Tendenz) | (2,69 ±) |
| Wallache – Stuten | 1,53 ± 0,57 |
| Wenig Heu – durchschnittlich Heu | 3,88 ± 0,99 |
| Warmblut – Pony | 3,10 ± 0,93 |
| Warmblut – veredeltes Kaltblut | 2,58 ± 1,02 |
| Warmblut – veredeltes Pony | 2,66 ± 1,26 |
| veredeltes Warmblut – Warmblut | 3,11 ± 1,39 |

Der Einfluss des einzelnen Betriebes war mit Abstand der wichtigste Faktor.

Drohgesten ohne Verletzungsgefahr im Futterbereich

Für Fütterungssystem und Geschlecht konnte kein Einfluss auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr im Futterbereich nachgewiesen werden.

Betrieb, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp und Alter hatten einen signifikanten Einfluss auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr im Futterbereich.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 7,93; die Standardabweichung betrug 9,74.

Tabelle 14: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr im gesamten Futterbereich zur Folge hatten (Versuch I)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|--------|
| Betrieb | <,001 |
| Integrationszeitpunkt | 0,043 |
| KF-Menge | 0,040 |
| Heumenge | <,001 |
| Konstitutionstyp | 0,001 |
| Alter | 0,006 |

Tabelle 15: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr im gesamten Futterbereich (Versuch I)

| Kontraste | D ± s.e |
|--------------------------------------|--------------|
| IG > 3 Jahre – IG 7 bis 12 Monate | 7,06 ± 2,59 |
| IG > 3 Jahre – 1 bis 3 Jahre | 3,47 ± 1,94 |
| Reichlich KF – durchschnittlich KF | 5,61 ± 2,21 |
| Wenig Heu – durchschnittlich Heu | 8,41 ± 2,38 |
| Reichlich Heu – durchschnittlich Heu | 10,26 ± 3,55 |
| Warmblut – Pony | 7,71 ± 2,24 |
| Warmblut – veredeltes Kaltblut | 6,42 ± 2,46 |
| veredeltes Warmblut – Warmblut | 7,12 ± 3,35 |

Der Betrieb hatte den größten Einfluss auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr.

Mit zunehmendem Alter stieg die Anzahl an Drohgesten ohne Verletzungsgefahr langsam an, bis diese bei einem Alter der Pferde von 15 Jahren ihr Maximum erreichte. Danach sanken die Drohgesten wieder ab. Schon ab 22 Jahren zeigten die Tiere weniger Aggressionen als Tiere, die ein Jahr alt waren.

Meiden im Futterbereich

Für Integrationszeitpunkt und Geschlecht konnte kein Einfluss auf das Meiden im Futterbereich nachgewiesen werden.

Fütterungssystem, Betrieb, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp und Alter hatten signifikanten Einfluss auf das Meiden im Futterbereich.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 9,45; die Standardabweichung betrug 12,12.

Tabelle 16: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf das Meiden im Futterbereich zur Folge hatten (Versuch I)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Fütterungssystem | 0,008 |
| Betrieb | <,001 |
| KF-Menge | <,001 |
| Heumenge | 0,001 |
| Konstitutionstyp | 0,010 |
| Alter | 0,007 |

Tabelle 17: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf das Meiden im Futterbereich (Versuch I)

| Kontraste | D ± s.e |
|--------------------------------------|----------------|
| Abrufstationen – Fressstände | (9,13 ±) |
| Reichlich KF – wenig KF | 8,66 ± 2,77 |
| Reichlich KF – durchschnittlich KF | 11,06 ± 2,74 |
| Wenig Heu – durchschnittlich Heu | 9,75 ± 2,96 |
| Reichlich Heu – durchschnittlich Heu | 11,72 ± 4,41 |
| Warmblut – Pony | 9,80 ± 2,79 |
| Warmblut – veredeltes Kaltblut | 9,53 ± 3,07 |

Den größten Einfluss auf das Meiden im Futterbereich hatte wieder der Betrieb.

Mit zunehmendem Alter wurden die Tiere mehr gemieden bis dieses Verhalten bei 14 Jahren sein Maximum erreichte. Danach wurden sie wieder weniger gemieden. Schon ab 24 Jahren wurden die Tiere weniger gemieden als Tiere, die ein Jahr alt waren.

Summe der Drohgesten (= Drohgesten mit Verletzungsgefahr + Drohgesten ohne Verletzungsgefahr) im Futterbereich

Für Fütterungssystem und Geschlecht konnte kein Einfluss auf die gesamten Drohgesten im Futterbereich nachgewiesen werden.

Betrieb, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp und Alter hatten signifikanten Einfluss auf die gesamten Drohgesten im Futterbereich. Der Integrationszeitpunkt hatte einen tendenziellen Einfluss auf die Summe der Drohgesten im Futterbereich.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 10,89; die Standardabweichung betrug 13,13.

Tabelle 18: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied in den gesamten Drohgesten im Futterbereich zur Folge hatten (Versuch I)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |
| Integrationszeitpunkt | 0,052 |
| KF-Menge | 0,039 |
| Heumenge | <,001 |
| Konstitutionstyp | <,001 |
| Alter | 0,019 |

Tabelle 19: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die gesamten Drohgesten im Futterbereich (Versuch I)

| Kontraste | D ± s.e |
|---|----------------|
| IG > 3 Jahre – IG 7 bis 12 Monate (Tendenz) | 9,49 ± 3,50 |
| Reichlich KF – durchschnittlich KF | 7,50 ± 2,97 |
| Wenig Heu – durchschnittlich Heu | 12,29 ± 3,20 |
| Reichlich Heu – durchschnittlich Heu | 12,74 ± 4,78 |
| Warmblut – Pony | 10,81 ± 3,02 |
| Warmblut – veredeltes Kaltblut | 9,00 ± 3,32 |
| Warmblut – veredeltes Pony (Tendenz) | 7,76 ± 4,10 |
| veredeltes Warmblut – Warmblut | 10,23 ± 4,52 |

Der Betrieb beeinflusste die Drohgesten im Futterbereich hoch signifikant.

Mit zunehmendem Alter stieg die Anzahl an Drohgesten bis sie bei 14 Jahren ihr Maximum erreichte. Danach sanken die Drohgesten wieder ab. Schon ab 22 Jahren zeigten die Tiere weniger Aggressionen als Tiere, die ein Jahr alt waren.

Vor und hinter den Futtereinrichtungen

Zu den gewerteten Bereichen zählte der Bereich vor den Fressständen und bei den Betrieben mit Abruffütterung die Bereiche vor und hinter den Heu- und KF-Stationen.

Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen

Für Integrationszeitpunkt, KF-Menge und Alter konnte kein Einfluss auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Fütterungssystem, Betrieb, Geschlecht, Heumenge und Konstitutionstyp hatten signifikanten Einfluss auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 2,22; die Standardabweichung betrug 3,53.

Tabelle 20: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch I)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Fütterungssystem | 0,025 |
| Betrieb | <,001 |
| Geschlecht | 0,038 |
| Heumenge | 0,004 |
| Konstitutionstyp | 0,001 |

Tabelle 21: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch I)

| Kontraste | D ± s.e |
|--------------------------------|----------------|
| Abrufstationen – Fressstände | (9,39 ±) |
| Wallache – Stuten | 1,04 ± 0,50 |
| Warmblut – Pony | 2,50 ± 0,81 |
| Warmblut – veredeltes Kaltblut | 2,16 ± 0,89 |
| Warmblut – veredeltes Pony | 2,57 ± 1,10 |
| veredeltes Warmblut – Warmblut | 2,95 ± 1,22 |

Der Einfluss des einzelnen Betriebes war mit Abstand der wichtigste Faktor.

Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen

Für Integrationszeitpunkt, Geschlecht und Alter konnte kein Einfluss auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Betrieb, KF-Menge, Heumenge und Konstitutionstyp hatten signifikanten Einfluss auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen. Das Fütterungssystem wies auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen noch einen tendenziellen Einfluss auf.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 6,28; die Standardabweichung betrug 9,17.

Tabelle 22: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch I)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Fütterungssystem | 0,052 |
| Betrieb | <,001 |
| KF-Menge | 0,048 |
| Heumenge | 0,001 |
| Konstitutionstyp | 0,003 |

Tabelle 23: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch I)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|-------------|
| Abrufstationen – Fressstände (Tendenz) | (5,77 ±) |
| Reichlich KF – durchschnittlich KF | 5,10 ± 2,08 |
| Reichlich Heu – durchschnittlich Heu | 8,09 ± 3,34 |
| Warmblut – Pony | 6,71 ± 2,11 |
| Warmblut – veredeltes Kaltblut | 5,33 ± 2,32 |
| Warmblut – veredeltes Pony | 6,12 ± 2,87 |

Den größten Einfluss auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen hatte der Betrieb.

Meiden vor und hinter den Futtereinrichtungen

Für Integrationszeitpunkt und Geschlecht konnte kein Einfluss auf das Meiden vor und hinter den Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Fütterungssystem, Betrieb, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp und Alter hatten signifikanten Einfluss auf das Meiden vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 9,45; die Standardabweichung betrug 12,12.

Tabelle 24: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf das Meiden vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch I)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|------------------|--------|
| Fütterungssystem | 0,008 |
| Betrieb | <,001 |
| KF-Menge | <,001 |
| Heumenge | 0,001 |
| Konstitutionstyp | 0,010 |
| Alter | 0,007 |

Tabelle 25: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf das Meiden vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch I)

| Kontraste | D ± s.e |
|--------------------------------------|--------------|
| Abrufstationen – Fressstände | (9,13 ±) |
| Reichlich KF – wenig KF | 8,66 ± 2,77 |
| Reichlich KF – durchschnittlich KF | 11,06 ± 2,74 |
| Reichlich Heu – durchschnittlich Heu | 11,72 ± 4,41 |
| Warmblut – Pony | 9,70 ± 2,80 |
| Warmblut – veredeltes Kaltblut | 9,53 ± 3,07 |

Den größten Einfluss auf das Meiden vor und hinter den Futtereinrichtungen hatte der Betrieb.

Mit zunehmendem Alter wurden die Tiere mehr gemieden bis das Meiden bei einem Alter von 13 bis 14 Jahren sein Maximum erreichte. Danach wurden sie wieder weniger gemieden. Schon ab einem Alter von 24 Jahren wurden die Tiere weniger gemieden als Tiere, die ein Jahr alt waren.

Summe der Drohgesten vor und hinter den Futtereinrichtungen

Für Integrationszeitpunkt, Geschlecht, KF-Menge und Alter konnte kein Einfluss auf die gesamten Drohgesten vor und hinter den Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Fütterungssystem, Betrieb, Heumenge und Konstitutionstyp hatten signifikanten Einfluss auf die gesamten Drohgesten vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 8,60; die Standardabweichung betrug 12,32.

Tabelle 26: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied in den gesamten Drohgesten vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch I)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Fütterungssystem | 0,040 |
| Betrieb | <,001 |
| Heumenge | 0,001 |
| Konstitutionstyp | 0,001 |

Tabelle 27: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die gesamten Drohgesten vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch I)

| Kontraste | D ± s.e |
|--------------------------------------|----------------|
| Abrufstationen – Fressstände | (8,19 ±) |
| Reichlich Heu – durchschnittlich Heu | 10,13 ± 4,48 |
| Warmblut – Pony | 9,20 ± 2,84 |
| Warmblut – veredeltes Kaltblut | 7,49 ± 3,12 |
| Warmblut – veredeltes Pony | 8,69 ± 3,85 |
| Veredeltes Warmblut – Warmblut | 9,17 ± 4,24 |

Den größten Einfluss auf die Drohgesten vor und hinter den Futtereinrichtungen hatte der Betrieb.

6.1.2 Anzahl der Auseinandersetzungen auf den Betrieben im Versuch II in Abhängigkeit vom Fütterungssystem

Im Versuch II gingen 32 Betriebe mit verschiedenen Computerfütterungsmodellen in die Auswertung ein, das bedeutet, dass dabei 439 Pferde berücksichtigt wurden. Für die Berechnung wurde das Hauptmodell entsprechend modifiziert.

Das aktuelle Modell konnte gegenüber dem Hauptmodell um folgende Faktoren reduziert werden: Beobachtungsperiode und Rangordnung. Begründung: Die Beobachtungsperiode konnte entfallen, weil die Auseinandersetzungen über die gesamte Zeit von 24 Stunden gewertet wurden. Die Rangordnung darf nicht als Eingangsparameter eingesetzt werden,

da sie ihrerseits unter Einbeziehung der hier betrachteten Auseinandersetzungen ermittelt wurde.

Nach dem ersten Durchlauf wurde noch die Herdengröße aus dem Modell entfernt, da dieser Faktor in der Varianzanalyse einen p-Wert über 0,30 ergab.

Geblichen sind im aktuellen Modell zur Berechnung der Einflussfaktoren auf die Auseinandersetzungen über die Betriebe im Versuch II: Fütterungssystem, Betrieb, Sperre KF, Ausgang KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp und Alter.

Im Futterbereich

Auf Betrieben mit nur einer KF-Station wurden im Futterbereich im Mittel weniger Auseinandersetzungen beobachtet als auf Betrieben mit Heu- und KF-Station. Bei beiden Betriebsarten wurden Drohgesten mit Verletzungsgefahr am seltensten gesehen (Heu- und KF 3,6-mal, nur KF 1,4-mal).

Während in Betrieben mit Heu- und KF-Station das Meiden am häufigsten gesehen wurde (11,1-mal pro Pferd) gab es auf Betrieben mit nur einer KF-Station keinen Unterschied zwischen den Drohgesten ohne Verletzungsgefahr (4,8-mal) und dem Meiden (4,9-mal) (Abbildung 36).

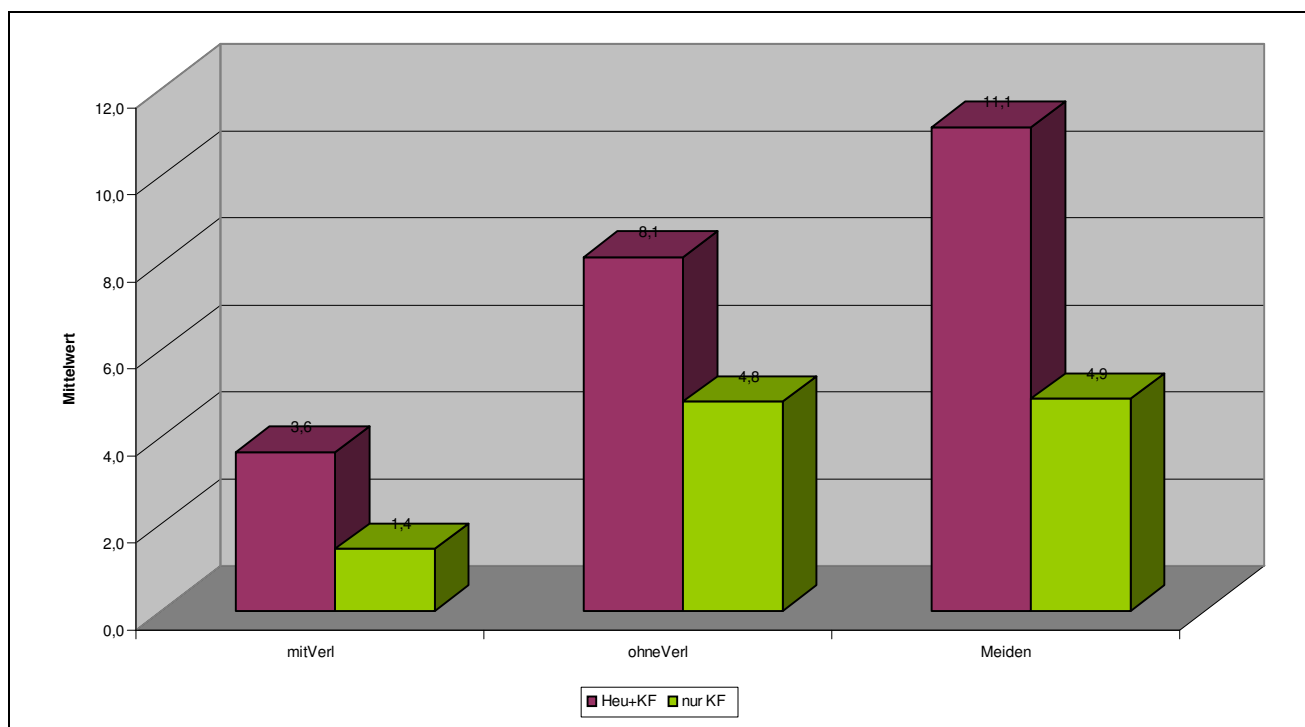


Abbildung 36: Mittelwerte der Auseinandersetzungen im Futterbereich pro Pferd (n=452) in 24 Stunden nach Intensität auf Betrieben von Versuch II (Heu+KF: Heu und KF-Abrufstationen auf dem Betrieb, nurKF: nur eine KF-Abrufstation auf dem Betrieb ohne Heuabrufstation, mitVerl: Drohgesten mit Verletzungsgefahr, ohneVerl: Drohgesten ohne Verletzungsgefahr)

Drohgesten mit Verletzungsgefahr im Futterbereich

Für Fütterungssystem, Sperre KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Konstitutionstyp und Alter konnte kein Einfluss auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr im Futterbereich nachgewiesen werden.

Betrieb, Ausgang KF und Heumenge hatten signifikanten Einfluss auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr im Futterbereich.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 2,92; die Standardabweichung betrug 4,16.

Tabelle 28: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr im Futterbereich zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Ausgang KF | 0,008 |
| Betrieb | <,001 |
| Heumenge | 0,005 |

Tabelle 29: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr im Futterbereich (Versuch II – alle Betriebe)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|----------------|
| Rückläufige KF-St. – durchläufige KF-St. | (3,97 ±) |
| Wenig Heu – durchschnittlich Heu | 2,80 ± 0,81 |

Der einzelne Betrieb hatte auf den Betrieben mit Computerfütterung großen Einfluss auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr.

Drohgesten ohne Verletzungsgefahr im Futterbereich

Für Fütterungssystem, Ausgang Heu, Geschlecht und Integrationszeitpunkt konnte kein Einfluss auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr im Futterbereich nachgewiesen werden.

Betrieb, Sperre KF, Ausgang KF, Austreibhilfe, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp und Alter hatten signifikanten Einfluss auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr im Futterbereich.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 7,04; die Standardabweichung betrug 8,25.

Tabelle 30: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr im Futterbereich zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Sperre KF | 0,010 |
| Ausgang KF | 0,007 |
| Austreibhilfe | 0,039 |
| Betrieb | <,001 |
| KF-Menge | 0,035 |
| Heumenge | <,001 |
| Konstitutionstyp | 0,029 |
| Alter | <,001 |

Tabelle 31: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr im Futterbereich (Versuch II – alle Betriebe)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|--------------|
| Mit Sperre KF – ohne Sperre KF | (6,73 ±) |
| Rückläufige KF-St. – durchläufige KF-St. | (8,44 ±) |
| Mit Austreibehilfe KF – ohne Austreibehilfe KF | (2,57 ±) |
| Reichlich KF – wenig KF | 3,75 ± 1,46 |
| Wenig Heu – durchschnittlich Heu | 6,08 ± 1,60 |
| Reichlich Heu – durchschnittlich Heu | 6,46 ± 2,50 |
| Wenig Heu – ad libitum Heu | 10,59 ± 4,83 |
| Reichlich Heu – ad libitum Heu | 10,97 ± 5,14 |
| Warmblut – Pony | 4,59 ± 1,66 |
| Warmblut – veredeltes Kaltblut (Tendenz) | 3,16 ± 1,61 |
| Warmblut – veredeltes Pony | 4,27 ± 1,94 |

Bei den Betrieben mit Computerfütterung hatte der einzelne Betrieb großen Einfluss auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr.

Die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr nahmen mit steigendem Alter zu, bis sie im Alter von 14 Jahren das Maximum erreichten, danach sanken sie wieder ab.

Meiden im Futterbereich

Für Fütterungssystem, Ausgang KF, Sperre KF, Ausgang Heu und Integrationszeitpunkt der Pferde konnte kein Einfluss auf das Meiden im Futterbereich nachgewiesen werden.

Austreibehilfe, Betrieb, Geschlecht, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp und Alter hatten signifikanten Einfluss auf das Meiden im Futterbereich.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 8,98; die Standardabweichung betrug 10,72.

Tabelle 32: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf das Meiden im gesamten Futterbereich zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|------------------|--------|
| Austreibehilfe | 0,014 |
| Betrieb | <,001 |
| Geschlecht | 0,015 |
| KF-Menge | 0,003 |
| Heumenge | 0,002 |
| Konstitutionstyp | 0,002 |
| Alter | <,001 |

Tabelle 33: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf das Meiden im gesamten Futterbereich (Versuch II – alle Betriebe)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|-------------|
| Ohne Austreibehilfe KF – mit Austreibehilfe KF | (4,59 ±) |
| Wallach – Stute | 2,95 ± 1,21 |
| Reichlich KF – wenig KF | 6,35 ± 1,90 |
| Reichlich KF – durchschnittlich KF | 5,52 ± 1,98 |
| Wenig Heu – durchschnittlich Heu | 7,45 ± 2,08 |
| Reichlich Heu – durchschnittlich Heu | 6,68 ± 3,25 |
| Warmblut – Pony | 7,57 ± 2,16 |
| Warmblut – Kaltblut | 8,91 ± 3,51 |
| Warmblut – veredeltes Kaltblut | 6,18 ± 2,10 |

Bei den Betrieben mit Computerfütterung hatte der einzelne Betrieb großen Einfluss auf das Meiden.

Das Meiden nahm mit steigendem Alter zu, bis es bei Pferden im Alter von 13, 14 Jahren das Maximum erreichte, danach wurde es wieder geringer.

Summe der Drohgesten im Futterbereich

Für Fütterungssystem, Ausgang Heu, Geschlecht, Integrationszeitpunkt und KF-Menge konnte kein Einfluss auf die Summe der Drohgesten im Futterbereich nachgewiesen werden.

Betrieb, Sperre KF, Ausgang KF, Austreibehilfe, Zuteilung Heu, Konstitutionstyp und Alter hatten signifikanten Einfluss auf die Summe der Drohgesten im Futterbereich.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 9,96; die Standardabweichung betrug 11,49.

Tabelle 34: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Summe der Drohgesten im Futterbereich zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|------------------|--------|
| Sperre KF | 0,021 |
| Ausgang KF | 0,005 |
| Austreibehilfe | 0,043 |
| Betrieb | <,001 |
| Heumenge | <,001 |
| Konstitutionstyp | 0,030 |
| Alter | 0,002 |

Tabelle 35: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Summe der Drohgesten im Futterbereich (Versuch II – alle Betriebe)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|--------------|
| Mit Sperre KF – ohne Sperre KF | (8,11 ±) |
| Rückläufige KF-St. – durchläufige KF-St. | (12,41 ±) |
| Ohne Austreibehilfe KF – mit Austreibehilfe KF | (3,95 ±) |
| Wenig Heu – durchschnittlich Heu | 8,89 ± 2,23 |
| Reichlich Heu – durchschnittlich Heu | 7,78 ± 3,49 |
| Wenig Heu – ad libitum Heu | 15,19 ± 6,73 |
| Reichlich Heu – ad libitum Heu | 14,09 ± 7,16 |
| Warmblut – Pony | 6,84 ± 2,32 |
| Warmblut – veredeltes Kaltblut | 4,40 ± 2,25 |
| Warmblut – veredeltes Pony | 5,51 ± 2,70 |

Auf den Betrieben mit Computerfütterung hatte der einzelne Betrieb großen Einfluss auf die gesamten Drohgesten.

Die Drohgesten nahmen mit steigendem Alter zu, bis bei Pferden im Alter von 14 Jahren das Maximum erreicht wurde, danach sanken die Drohgesten wieder ab.

Vor und hinter den Futtereinrichtungen

Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen

Für Fütterungssystem, Sperre KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Integrationszeitpunkt, KF-Menge und Alter konnte kein Einfluss auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Betrieb, Ausgang KF, Geschlecht, Heumenge und Konstitutionstyp hatten signifikanten Einfluss auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 2,17; die Standardabweichung betrug 3,24.

Tabelle 36: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|------------------|--------|
| Ausgang KF | 0,047 |
| Betrieb | <,001 |
| Geschlecht | 0,046 |
| Heumenge | 0,004 |
| Konstitutionstyp | 0,041 |

Tabelle 37: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II – alle Betriebe)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|-------------|
| Rückläufige KF-St. – durchläufige KF-St. | (2,17 ±) |
| Wallach – Stute | 0,73 ± 0,36 |
| Wenig Heu – ad libitum Heu | 3,62 ± 1,90 |
| Warmblut – Pony | 2,03 ± 0,65 |
| Warmblut – veredeltes Pony (Tendenz) | 1,36 ± 0,76 |

Bei den Betrieben mit Computerfütterung hatte der einzelne Betrieb den größten Einfluss auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen

Für Fütterungssystem, Ausgang Heu, Geschlecht und Integrationszeitpunkt konnte kein Einfluss auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Betrieb, Sperre KF, Ausgang KF, Heumenge, Konstitutionstyp und Alter hatten signifikanten Einfluss auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen. Die Austreibhilfe und die KF-Menge zeigten einen leichten Einfluss auf diese Drohgesten.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 6,50; die Standardabweichung betrug 7,91.

Tabelle 38: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|------------------|--------|
| Sperre KF | 0,009 |
| Ausgang KF | 0,015 |
| Austreibhilfe | 0,056 |
| Betrieb | <,001 |
| KF-Menge | 0,054 |
| Heumenge | <,001 |
| Konstitutionstyp | 0,032 |
| Alter | 0,002 |

Tabelle 39: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II – alle Betriebe)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|--------------|
| Mit Sperre KF – ohne Sperre KF | (6,57 ±) |
| Rückläufige KF-St. – durchläufige KF-St. | (7,03 ±) |
| ohne Austreibehilfe KF – mit Austreibehilfe KF (Tendenz) | (2,27 ±) |
| Reichlich KF – wenig KF (Tendenz) | 3,35 ± 1,40 |
| Wenig Heu – ad libitum Heu | 10,72 ± 4,63 |
| Reichlich Heu – ad libitum Heu | 10,41 ± 4,92 |
| Reichlich Heu – durchschnittlich Heu | 5,82 ± 2,40 |
| Warmblut – Pony | 4,48 ± 1,60 |
| Warmblut – veredeltes Pony | 4,05 ± 1,86 |

Bei den Betrieben mit Computerfütterung hatte der einzelne Betrieb großen Einfluss auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr nahmen mit steigendem Alter der Pferde zu, bis mit 11 Jahren das erste Maximum erreicht wurde, danach sanken die Drohgesten bis zum Alter von 27 Jahren leicht ab, um anschließend wieder leicht anzusteigen.

Meiden vor und hinter den Futtereinrichtungen

Für Fütterungssystem, Ausgang KF, Sperre KF, Ausgang Heu und Integrationszeitpunkt konnte kein Einfluss auf das Meiden vor und hinter den Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Betrieb, Austreibehilfe, Geschlecht, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp und Alter hatten signifikanten Einfluss auf das Meiden vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 8,98; die Standardabweichung betrug 10,72.

Tabelle 40: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf das Meiden vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|------------------|--------|
| Austreibehilfe | 0,028 |
| Betrieb | <,001 |
| Geschlecht | 0,015 |
| KF-Menge | 0,003 |
| Heumenge | 0,002 |
| Konstitutionstyp | 0,002 |
| Alter | <,001 |

Tabelle 41: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf das Meiden vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II – alle Betriebe)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|--------------|
| ohne Austreibehilfe KF – mit Austreibehilfe KF (Tendenz) | (3,69 ±) |
| Wallach – Stute | 2,95 ± 1,21 |
| Reichlich KF – wenig KF | 6,36 ± 1,90 |
| Reichlich KF – durchschnittlich KF | 5,52 ± 1,98 |
| Wenig Heu – ad libitum Heu (Tendenz) | 11,54 ± 6,28 |
| Reichlich Heu – durchschnittlich Heu | 6,69 ± 3,25 |
| Warmblut – Pony | 7,57 ± 2,16 |
| Warmblut – Kaltblut | 8,91 ± 3,51 |
| Warmblut – veredeltes Kaltblut | 6,18 ± 2,10 |
| Warmblut – Vollblut (Tendenz) | 3,55 ± 1,82 |

Auf den Betrieben mit Computerfütterung hatte der einzelne Betrieb großen Einfluss auf das Meiden vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Das Meiden nahm mit steigendem Alter der Pferde zu, bis mit 10 Jahren das erste Maximum erreicht wurde, danach sank das Meideverhalten bis zum Alter von 27 Jahren wieder leicht ab, um anschließend wieder zuzunehmen.

Summe der Drohgesten vor und hinter den Futtereinrichtungen

Für Fütterungssystem, Austreibehilfe, Ausgang Heu und Integrationszeitpunkt konnte kein Einfluss auf die Summe der Drohgesten vor und hinter den Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Betrieb, Sperre KF, Ausgang KF, Heumenge, Konstitutionstyp und Alter hatten signifikanten Einfluss auf die Summe der Drohgesten vor und hinter den Futtereinrichtungen. Das Geschlecht und die KF-Menge hatten ebenfalls leichten Einfluss auf dieses Merkmal.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 8,68; die Standardabweichung betrug 10,66.

Tabelle 42: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen signifikanten Unterschied auf die Summe der Drohgesten vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|------------------|--------|
| Sperre KF | 0,019 |
| Ausgang KF | 0,019 |
| Betrieb | <,001 |
| Geschlecht | 0,050 |
| KF-Menge | 0,059 |
| Heumenge | <,001 |
| Konstitutionstyp | 0,027 |
| Alter | 0,004 |

Tabelle 43: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Summe der Drohgesten vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II – alle Betriebe)

| Kontraste | D ± s.e |
|---|----------------|
| Mit Sperre KF – ohne Sperre KF | (7,74 ± 2,07) |
| Rückläufige KF-St. – durchläufige KF-St | (9,19 ± 2,60) |
| Wallach – Stute | 2,36 ± 1,20 |
| Reichlich KF – wenig KF (Tendenz) | 4,50 ± 1,89 |
| Wenig Heu – ad libitum Heu | 14,34 ± 6,24 |
| Reichlich Heu – ad libitum Heu | 13,09 ± 6,64 |
| Reichlich Heu – durchschnittlich Heu | 7,09 ± 3,23 |
| Warmblut – Pony | 6,51 ± 2,15 |
| Warmblut – veredeltes Pony | 5,42 ± 2,51 |

Auf den Betrieben mit Computerfütterung hatte der einzelne Betrieb großen Einfluss auf die gesamten Drohgesten.

Die Summe der Drohgesten nahm mit steigendem Alter der Pferde zu, bis mit 11 Jahren das erste Maximum erreicht wurde, danach sanken die Drohgesten bis zum Alter von 25 Jahren wieder leicht ab, um anschließend wieder zuzunehmen.

6.1.3 Anzahl der Auseinandersetzungen an der KF-Station auf den Betrieben im Versuch II mit freistehender KF-Station in Abhängigkeit vom Fütterungssystem

Bei dieser Auswertung wurden die 26 Betriebe mit Abruffütterung, die eine freistehende KF-Station besaßen berücksichtigt, das bedeutet, dass dabei 375 Pferde in die Auswertung eingingen. Für die Berechnung wurde das Hauptmodell entsprechend modifiziert.

Das aktuelle Modell konnte gegenüber dem Hauptmodell um folgende Faktoren reduziert werden: Beobachtungsperiode, Rangordnung und Ausgang KF. Begründung: Die Beobachtungsperiode konnte entfallen, weil die Auseinandersetzungen über die gesamte Zeit von 24 Stunden gewertet wurden. Die Rangordnung darf nicht als Eingangsparameter eingesetzt werden, da sie ihrerseits unter Einbeziehung der hier betrachteten Auseinandersetzungen ermittelt wurde. Die Ausgangsrichtung der KF-Station konnte unberücksichtigt bleiben, da bei dieser Untersuchung nur die Betriebe mit freistehenden KF-Stationen bewertet wurden und diese alle über Durchlaufstationen verfügten.

Nach dem ersten Durchlauf konnten noch Fütterungssystem und Herdengröße aus dem Modell entfernt werden, da diese Faktoren in der Varianzanalyse einen p-Wert über 0,30 ergaben.

Fütterungssystem und Herdengröße hatten also im vorliegenden Fall keinen Einfluss auf die Auseinandersetzungen bei den KF-Stationen.

Im aktuellen Modell zur Berechnung der Einflussfaktoren auf die Auseinandersetzungen auf den Betrieben des Versuchs II mit freistehender KF-Station wurden somit berücksichtigt: Betrieb, Sperre KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp und Alter.

Die mittleren Auseinandersetzungen im Bereich der KF-Station pro Pferd und 24 Stunden auf Betrieben mit Heu- und KF-Station unterschieden sich nur wenig von denen auf Betrieben mit nur einer KF-Station.

In Abbildung 37 ist deutlich zu sehen, dass in und hinter der KF-Station weniger antago-

nistische Verhaltensweisen auftraten als vor der Station. Vor der KF-Station wurde, wie in Abbildung 37 dargestellt, am häufigsten Meiden beobachtet (6,2-mal). Drohgesten mit Verletzungsgefahr kamen hier nur 1,4-mal vor.

Die meisten Aktionen in der Station stellten Verdrängen dar (2,7-mal). Drohgesten mit und ohne Verletzungsgefahr wurden in der KF-Station nur 1,1-mal pro Pferd beobachtet.

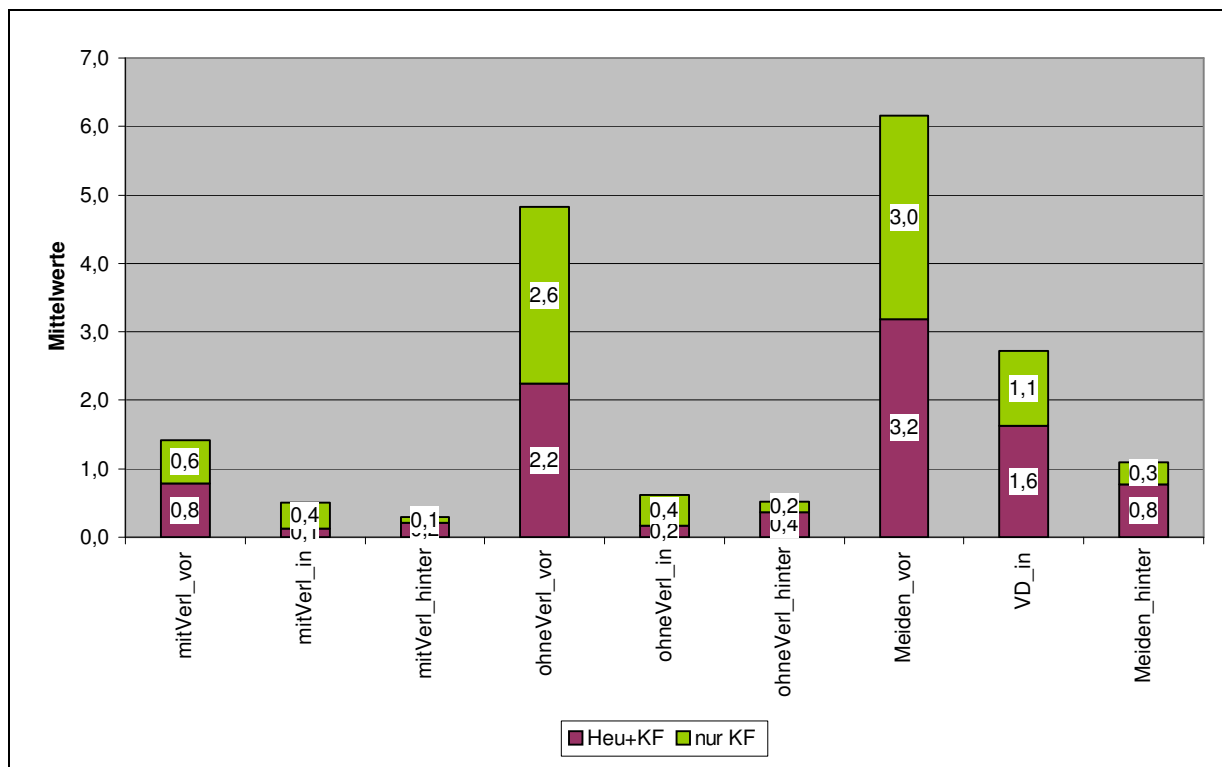


Abbildung 37: Mittlere Auseinandersetzungen pro Pferd (n=387) in 24 Stunden an der KF-Station auf Betrieben mit freistehender KF-Station nach Intensität (Heu+KF: Heu und KF-Abrufstationen auf dem Betrieb, nurKF: nur eine KF-Abrufstation auf dem Betrieb ohne Heuabrufstation, mit-Verl: Drohgesten mit Verletzungsgefahr, ohneVerl: Drohgesten ohne Verletzungsgefahr, VD: Verdrängen aus der Station, vor: im Wartebereich der KF-Station, in: in der KF-Station, hinter: im Ausgangsbereich der KF-Station)

Vor der KF-Station

Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor der KF-Station

Für Sperre KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, Konstitutionstyp und Alter konnte kein Einfluss auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor der KF-Station nachgewiesen werden.

Betrieb, KF-Menge und Heumenge hatten signifikanten Einfluss auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor der KF-Station.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 0,74; die Standardabweichung betrug 1,40.

Tabelle 44: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Stationen)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Betrieb | 0,001 |
| KF-Menge | 0,013 |
| Heumenge | 0,016 |

Tabelle 45: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Stationen)

| Kontraste | D ± s.e |
|--------------------------------------|----------------|
| durchschnittlich KF – wenig KF | 0,51 ± 0,24 |
| reichlich KF – wenig KF | 0,69 ± 0,25 |
| Reichlich Heu – wenig Heu (Tendenz) | 0,90 ± 0,47 |
| Reichlich Heu – durchschnittlich Heu | 1,31 ± 0,43 |
| Reichlich Heu – ad libitum Heu | 1,95 ± 0,88 |

Der einzelne Betrieb hatte einen großen Einfluss auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr im Wartebereich der KF-Station auf Betrieben mit freistehender KF-Abrufstation.

Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor der KF-Station

Für Austreibehilfe, Ausgang Heu, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge und Konstitutionstyp konnte kein Einfluss auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor der KF-Station nachgewiesen werden.

Sperre KF, Betrieb und Alter hatten signifikanten Einfluss auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor der KF-Station.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 2,41; die Standardabweichung betrug 3,75.

Tabelle 46: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Stationen)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Sperre KF | 0,046 |
| Betrieb | 0,002 |
| Alter | 0,035 |

Tabelle 47: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Stationen)

| Kontraste | D ± s.e |
|--------------------------------|----------------|
| Mit Sperre KF – ohne Sperre KF | (2,14 ±) |

Der einzelne Betrieb hatte auf Betrieben mit freistehender KF-Abrufstation großen Einfluss auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr im Wartebereich der KF-Station.

Die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr nahmen mit steigendem Alter zu, bis bei einem Alter der Pferde von 10 Jahren das Maximum erreicht war, danach sanken die Drohgesten ab, bis bei einem Alter von 27 bis 28 Jahren das Minimum erreicht wurde (Abbildung 38).

Meiden vor der KF-Station

Für Sperre KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Integrationszeitpunkt und KF-Menge konnte kein Einfluss auf das Meiden vor der KF-Station nachgewiesen werden.

Betrieb, Geschlecht, Heumenge, Konstitutionstyp und Alter hatten signifikanten Einfluss auf das Meiden vor der KF-Station.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 3,14; die Standardabweichung betrug 4,17.

Tabelle 48: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf das Meiden vor der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Stationen)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |
| Geschlecht | 0,028 |
| Heumenge | 0,012 |
| Konstitutionstyp | 0,006 |
| Alter | <,001 |

Tabelle 49: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf das Meiden vor der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Stationen)

| Kontraste | D ± s.e |
|--------------------------------------|----------------|
| Wallach – Stute | 1,07 ± 0,49 |
| Reichlich Heu – durchschnittlich Heu | 3,95 ± 1,28 |
| Warmblüter – Pony | 2,38 ± 0,85 |
| Warmblüter – Vollblut | 1,62 ± 0,73 |
| Warmblüter – Kaltblut | 3,44 ± 1,37 |
| Warmblüter – veredeltes Kaltblut | 2,50 ± 0,84 |

Auf Betrieben mit freistehender KF-Abrufstation hatte der einzelne Betrieb großen Einfluss auf das Meiden im Wartebereich der KF-Station.

Mit zunehmendem Alter wurden die Pferde häufiger gemieden als jüngere, bis bei einem Alter von 10 Jahren das Maximum erreicht war, ältere Pferde wurden wieder weniger gemieden (Abbildung 38).

Summe der Drohgesten vor der KF-Station

Für Austreibehilfe, Ausgang Heu, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge und Konstitutionstyp konnte kein Einfluss auf die Summe der Drohgesten vor der KF-Station nachgewiesen werden.

Sperre KF, Betrieb und Alter hatten signifikanten Einfluss auf die Summe der Drohgesten vor der KF-Station.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 3,16; die Standardabweichung betrug 4,75.

Tabelle 50: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Summe der Drohgesten vor der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Stationen)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|----------------|--------|
| Sperre KF | 0,040 |
| Betrieb | 0,001 |
| Alter | 0,031 |

Tabelle 51: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Summe der Drohgesten vor der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Stationen)

| Kontraste | D ± s.e |
|--------------------------------|-----------|
| Mit Sperre KF – ohne Sperre KF | (2,55 ±) |

Auf Betrieben mit freistehender KF-Abrufstation hatte der einzelne Betrieb großen Einfluss auf die Summe der Drohgesten im Wartebereich der KF-Station.

Die Summe der Drohgesten nahm mit steigendem Alter der Pferde zu, bis bei einem Alter von 10 Jahren das Maximum erreicht war. Bei Pferden, die älter als 10 Jahre alt waren, nahmen die Drohgesten wieder ab (Abbildung 38).

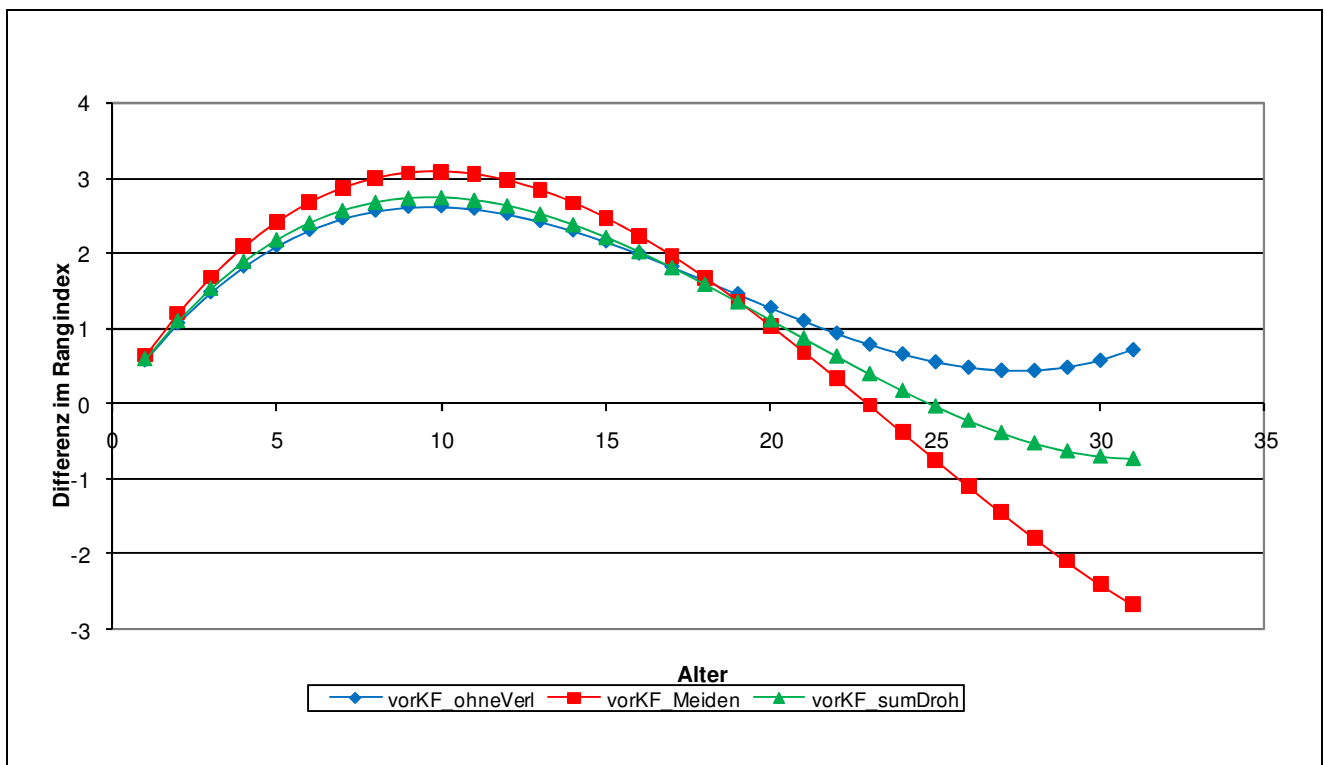


Abbildung 38: Einfluss des Alters auf die Auseinandersetzungen vor der KF-Station bei Betrieben mit freistehender KF-Station (n=375) (vorKF: vor der KF-Station, ohneVerl: Drohgesten ohne Verletzungsgefahr, sumDroh: Summe der Drohgesten)

In der KF-Station

Drohgesten mit Verletzungsgefahr in der KF-Station

Für Sperre KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp und Alter konnte kein Einfluss auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr in der KF-Station nachgewiesen werden.

Der Betrieb hatte signifikanten Einfluss auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr in der KF-Station.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 0,23; die Standardabweichung betrug 0,64.

Tabelle 52: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr in der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Stationen)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Betrieb | 0,010 |

Nur der einzelne Betrieb hatte Einfluss auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr.

Drohgesten ohne Verletzungsgefahr in der KF-Station

Für Sperre KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, Heumenge, Konstitutionstyp und Alter konnte kein Einfluss auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr in der KF-Station nachgewiesen werden.

Der Betrieb und die KF-Menge hatten signifikanten Einfluss auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr in der KF-Station.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 0,28; die Standardabweichung betrug 0,93.

Tabelle 53: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr in der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Stationen)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |
| KF-Menge | 0,022 |

Tabelle 54: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr in der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Stationen)

| Kontraste | D ± s.e |
|-------------------------|----------------|
| Reichlich KF – wenig KF | 0,47 ± 0,17 |

Auf Betrieben mit freistehender KF-Abrufstation hatte der einzelne Betrieb großen Einfluss auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr in der KF-Station.

Verdrängen aus der KF-Station

Für Sperre KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Konstitutionstyp und Alter konnte kein Einfluss auf das Verdrängen aus der KF-Station nachgewiesen werden.

Der Betrieb und die Heumenge hatten signifikanten Einfluss auf das Verdrängen aus der KF-Station.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 1,44; die Standardabweichung betrug 2,44.

Tabelle 55: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf das Verdrängen aus der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Stationen)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |
| Heumenge | 0,006 |

Tabelle 56: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf das Verdrängen aus der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Stationen)

| Kontraste | D ± s.e |
|--------------------------------------|----------------|
| Reichlich Heu – wenig Heu | 1,76 ± 0,81 |
| Reichlich Heu – durchschnittlich Heu | 2,54 ± 0,75 |
| Reichlich Heu – ad libitum Heu | 3,58 ± 1,52 |

Auf Betrieben mit freistehender KF-Abrufstation hatte der einzelne Betrieb großen Einfluss auf das Verdrängen aus der KF-Station.

Summe der Drohgesten in der KF-Station

Für Sperre KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp und Alter konnte kein Einfluss auf die Summe der Drohgesten in der KF-Station nachgewiesen werden.

Der Betrieb hatte signifikanten Einfluss auf die Summe der Drohgesten in der KF-Station.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 0,51; die Standardabweichung betrug 1,32.

Tabelle 57: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Summe der Drohgesten in der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Stationen)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |

Auf Betrieben mit freistehender KF-Abrufstation hatte nur der einzelne Betrieb Einfluss auf die Summe der Drohgesten in der KF-Station.

Hinter der KF-Station

Drohgesten mit Verletzungsgefahr hinter der KF-Station

Für Sperre KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Integrationszeitpunkt, Heumenge, Konstitutionstyp und Alter konnte kein Einfluss auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr im Ausgangsbereich der KF-Station nachgewiesen werden.

Betrieb, Geschlecht und KF-Menge hatten signifikanten Einfluss auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr im Ausgangsbereich der KF-Station.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 0,17; die Standardabweichung betrug 0,53.

Tabelle 58: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr im Ausgangsbereich der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Stationen)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |
| Geschlecht | 0,016 |
| KF-Menge | 0,044 |

Tabelle 59: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr im Ausgangsbereich der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Stationen)

| Kontraste | D ± s.e |
|------------------------------------|----------------|
| Wallach – Stute | 0,15 ± 0,06 |
| Reichlich KF – wenig KF | 0,19 ± 0,10 |
| Reichlich KF – durchschnittlich KF | 0,24 ± 0,10 |

Auf Betrieben mit freistehender KF-Abrufstation hatte der einzelne Betrieb Einfluss auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr im Ausgangsbereich der KF-Station.

Drohgesten ohne Verletzungsgefahr hinter der KF-Station

Für Sperre KF, Austreibehilfe, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, Heumenge, Konstitutionstyp und Alter konnte kein Einfluss auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr im Ausgangsbereich der KF-Station nachgewiesen werden.

Ausgang Heu, Betrieb und KF-Menge hatten signifikanten Einfluss auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr im Ausgangsbereich der KF-Station.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 0,29; die Standardabweichung betrug 0,74.

Tabelle 60: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr im Ausgangsbereich der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Stationen)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Ausgang Heu | 0,029 |
| Betrieb | 0,015 |
| KF-Menge | 0,001 |

Tabelle 61: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr im Ausgangsbereich der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Stationen)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|----------------|
| Durchläufige Heu-St. – rückläufige Heu-St. | (0,55 ±) |
| Durchläufige Heu-St. – keine Heustation | (0,47 ±) |
| Reichlich KF – wenig KF | 0,42 ± 0,13 |
| Reichlich KF – durchschnittlich KF | 0,49 ± 0,14 |

Auf Betrieben mit freistehender KF-Abrufstation hatte der einzelne Betrieb Einfluss auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr im Ausgangsbereich der KF-Station.

Meiden hinter der KF-Station

Für Sperre KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Geschlecht, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp und Alter konnte kein Einfluss auf das Meiden im Ausgangsbereich der KF-Station nachgewiesen werden.

Der Betrieb und der Integrationszeitpunkt hatten signifikanten Einfluss auf das Meiden im Ausgangsbereich der KF-Station.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 0,60; die Standardabweichung betrug 1,21.

Tabelle 62: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf das Meiden im Ausgangsbereich der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Stationen)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |
| Integrationszeitpunkt | 0,040 |

Tabelle 63: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf das Meiden im Ausgangsbereich der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Stationen)

| Kontraste | D ± s.e |
|----------------------------------|----------------|
| IG > 3 Jahre – IG 2 bis 6 Monate | 0,48 ± 0,26 |
| IG > 3 Jahre – 7 bis 12 Monate | 0,59 ± 0,24 |
| IG > 3 Jahre – 1 bis 3 Jahre | 0,51 ± 0,20 |

Auf Betrieben mit freistehender KF-Abrufstation hatte der einzelne Betrieb Einfluss auf das Meiden im Ausgangsbereich der KF-Station.

Summe der Drohgesten hinter der KF-Station

Für Sperre KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Integrationszeitpunkt, Heumenge, Konstitutionstyp und Alter konnte kein Einfluss auf die Summe der Drohgesten im Ausgangsbereich der KF-Station nachgewiesen werden.

Betrieb, Geschlecht und KF-Menge hatten signifikanten Einfluss auf die Summe der Drohgesten im Ausgangsbereich der KF-Station.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 0,46; die Standardabweichung betrug 1,06.

Tabelle 64: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr im Ausgangsbereich der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Stationen)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |
| Geschlecht | 0,015 |
| KF-Menge | <,001 |

Tabelle 65: : Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr im Ausgangsbereich der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Stationen)

| Kontraste | D ± s.e |
|------------------------------------|-------------|
| Wallach – Stute | 0,90 ± 0,12 |
| Reichlich KF – wenig KF | 0,61 ± 0,19 |
| Reichlich KF – durchschnittlich KF | 0,79 ± 0,20 |

Auf Betrieben mit freistehender KF-Abrufstation hatte der einzelne Betrieb großen Einfluss auf die Summe der Drohgesten im Ausgangsbereich der KF-Station.

6.1.4 Anzahl der Auseinandersetzungen vor und hinter den Futterstationen auf den Betrieben im Versuch II mit Heuabrufstationen (Weihenstephaner System versus andere Systeme)

Bei dieser Auswertung gingen die 23 Herden ein, die mit einer Heu- und einer KF-Station ausgestattet waren, das bedeutet, dass dabei 291 Pferde berücksichtigt wurden. Hierbei konnten die 6 Herden mit dem Weihenstephaner System mit den Betrieben mit anderen Systemen verglichen werden. Gerechnet wurde mit dem modifizierten Hauptmodell.

Das aktuelle Modell konnte gegenüber dem Hauptmodell um folgende Faktoren reduziert werden: Beobachtungsperiode, Rangordnung und Fütterungssystem. Begründung: Die Beobachtungsperiode konnte entfallen, da die Auseinandersetzungen über die gesamte Zeit von 24 Stunden gewertet wurden. Die Rangordnung darf nicht als Eingangsparameter eingesetzt werden, da sie ihrerseits unter Einbeziehung der hier betrachteten Auseinandersetzungen ermittelt wurde. Durch die Auswahl der Betriebe bedingt, ging nur das Fütterungssystem mit Heu- und KF-Abrufstationen in die Auswertung ein.

Nach dem ersten Durchlauf konnte noch die Herdengröße aus dem Modell entfernt werden, da diese in der Varianzanalyse einen p-Wert über 0,30 ergab.

Geblichen sind im aktuellen Modell zur Berechnung der Einflussfaktoren auf die Auseinandersetzungen vor und hinter den Futtereinrichtungen auf den Betrieben mit Heu- und KF-Abrufstation: Sperre KF, Ausgang KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Betrieb, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp und Alter.

Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen

Für Sperre KF, Ausgang KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Integrationszeitpunkt, KF-Menge und Alter konnte kein Einfluss auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Das Weihenstephaner System unterschied sich hinsichtlich der Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen nicht von den Betrieben mit anderen Anordnungen der Heu- und KF-Stationen, da die Ausgangsrichtung der KF-Station keinen Einfluss auf die genannten Drohgesten hatte.

Betrieb, Geschlecht, Heumenge und Konstitutionstyp hatten signifikanten Einfluss auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 2,75; die Standardabweichung betrug 3,79.

Tabelle 66: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |
| Geschlecht | 0,033 |
| Heumenge | 0,007 |
| Konstitutionstyp | 0,031 |

Tabelle 67: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station)

| Kontraste | D ± s.e |
|----------------------------------|----------------|
| Wallach – Stute | 1,19 ± 0,55 |
| Wenig Heu – durchschnittlich Heu | 2,65 ± 0,79 |
| Wenig Heu – ad libitum Heu | 4,41 ± 2,30 |
| Warmblut – Pony | 3,18 ± 0,96 |
| Warmblut – veredeltes Pony | 2,44 ± 1,11 |

Auf Betrieben mit Heu- und KF-Station hatte der einzelne Betrieb Einfluss auf die Drohgesten mit Verletzungsgefahr vor und hinter den Futterstationen.

Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen

Für Sperre KF, Ausgang KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Integrationszeitpunkt, KF-Menge und Alter konnte kein Einfluss auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Das Weihenstephaner System unterschied sich hinsichtlich der Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen nicht von den Betrieben mit anderen Anordnungen der Heu- und KF-Stationen, da die Ausgangsrichtung der KF-Station keinen Einfluss auf die genannten Drohgesten hatte.

Betrieb, Geschlecht, Heumenge und Konstitutionstyp hatten signifikanten Einfluss auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 7,56; die Standardabweichung betrug 8,75.

Tabelle 68: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |
| Geschlecht | 0,047 |
| Heumenge | <,001 |
| Konstitutionstyp | 0,013 |

Tabelle 69: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station)

| Kontraste | D ± s.e |
|--------------------------------------|----------------|
| Wallach – Stute | 2,55 ± 1,28 |
| Wenig Heu – durchschnittlich Heu | 7,29 ± 1,83 |
| Wenig Heu – ad libitum Heu | 12,91 ± 5,32 |
| Reichlich Heu – durchschnittlich Heu | 6,23 ± 2,60 |
| Reichlich Heu – ad libitum Heu | 11,85 ± 5,54 |
| Warmblut – Pony | 7,82 ± 2,21 |
| Warmblut – veredeltes Pony | 6,35 ± 2,57 |

Auf Betrieben mit Heu- und KF-Station hatte der einzelne Betrieb großen Einfluss auf die Drohgesten ohne Verletzungsgefahr vor und hinter den Futterstationen.

Meiden vor und hinter den Futtereinrichtungen

Für Sperre KF, Ausgang KF, Ausgang Heu, Geschlecht und Integrationszeitpunkt konnte kein Einfluss auf das Meiden vor und hinter den Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Das Weihenstephaner System unterschied sich hinsichtlich des Meidens vor und hinter den Futtereinrichtungen nicht von den Betrieben mit anderen Anordnungen der Heu- und KF-Stationen, da die Ausgangsrichtung der KF-Station keinen Einfluss auf das Meiden hatte.

Austreibehilfe, Betrieb, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp und Alter hatten signifikanten Einfluss auf das Meiden vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 11,05; die Standardabweichung betrug 12,27.

Tabelle 70: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf das Meiden vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Stationen)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Austreibehilfe | 0,044 |
| Betrieb | <,001 |
| KF-Menge | <,001 |
| Heumenge | 0,001 |
| Konstitutionstyp | 0,006 |
| Alter | 0,003 |

Tabelle 71: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf das Meiden vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Stationen)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|--------------|
| ohne Austreibehilfe KF – mit Austreibehilfe KF | (6,51 ±) |
| Reichlich KF – wenig KF | 10,64 ± 2,79 |
| Reichlich KF – durchschnittlich KF | 9,58 ± 2,82 |
| Wenig Heu – durchschnittlich Heu | 9,72 ± 2,56 |
| Warmblut – Pony | 10,52 ± 3,10 |
| Warmblut – Kaltblut | 10,46 ± 4,32 |
| Warmblut – veredeltes Kaltblut | 9,48 ± 3,41 |

Auf Betrieben mit Heu- und KF-Station hatte der einzelne Betrieb großen Einfluss auf das Meiden vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Mit zunehmendem Alter wurden die Pferde mehr gemieden, bis bei einem Alter von 10 Jahren das Maximum erreicht war. Bei Pferden, die älter als 10 Jahre alt waren nahm das Meiden wieder kontinuierlich ab.

Summe der Drohgesten vor und hinter den Futtereinrichtungen

Für Sperre KF, Ausgang KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Integrationszeitpunkt, KF-Menge und Alter konnte kein Einfluss auf die Summe der Drohgesten vor und hinter den Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Das Weihenstephaner System unterschied sich hinsichtlich Summe der Drohgesten vor und hinter den Futtereinrichtungen nicht von den Betrieben mit anderen Anordnungen der Heu- und KF-Stationen, da die Ausgangsrichtung der KF-Station keinen Einfluss auf die Drohgesten hatte.

Betrieb, Geschlecht, Heumenge und Konstitutionstyp hatten signifikanten Einfluss auf die Summe der Drohgesten vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 10,32; die Standardabweichung betrug 12,02.

Tabelle 72: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Summe der Drohgesten vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|------------------|--------|
| Betrieb | <,001 |
| Geschlecht | 0,034 |
| Heumenge | <,001 |
| Konstitutionstyp | 0,011 |

Tabelle 73: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Summe der Drohgesten vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station)

| Kontraste | D ± s.e |
|-------------------------------------|----------------|
| Wallach – Stute | 3,74 ± 1,75 |
| Wenig KF – durchschnittlich Heu | 9,94 ± 2,51 |
| Wenig KF – ad libitum Heu | 17,32 ± 7,30 |
| Reichlich KF – durchschnittlich Heu | 7,73 ± 3,71 |
| Reichlich KF – ad libitum Heu | 15,11 ± 7,61 |
| Warmblut – Pony | 11,00 ± 3,04 |
| Warmblut – veredeltes Pony | 8,79 ± 3,53 |

Auf Betrieben mit Heu- und KF-Station hatte der einzelne Betrieb großen Einfluss auf die Summe der Drohgesten vor und hinter den Futterstationen.

6.2 Aufenthaltsdauer der Pferde an den Futtereinrichtungen

Pferde in Betrieben mit Fressständen waren mit insgesamt 559 Minuten (= über 9 von 24 Stunden) am längsten im Futterbereich zu beobachten. In Betrieben mit nur einer KF-Station war das einzelne Pferd mit 126 Minuten (= über 2 von 24 Stunden) am kürzesten im Futterbereich zu sehen (Abbildung 39). Bei dieser Betrachtungsweise muss beachtet werden, dass auf Betrieben mit nur einer KF-Station die Fütterung mit Raufutter nicht beobachtet wurde, während bei den Betrieben mit Fressständen und denen mit Heu- und KF-Abrufstationen die Heufütterung mit in die Aufenthaltsdauer eingegangen ist. Die Tiere standen länger in den Futtereinrichtungen als davor.

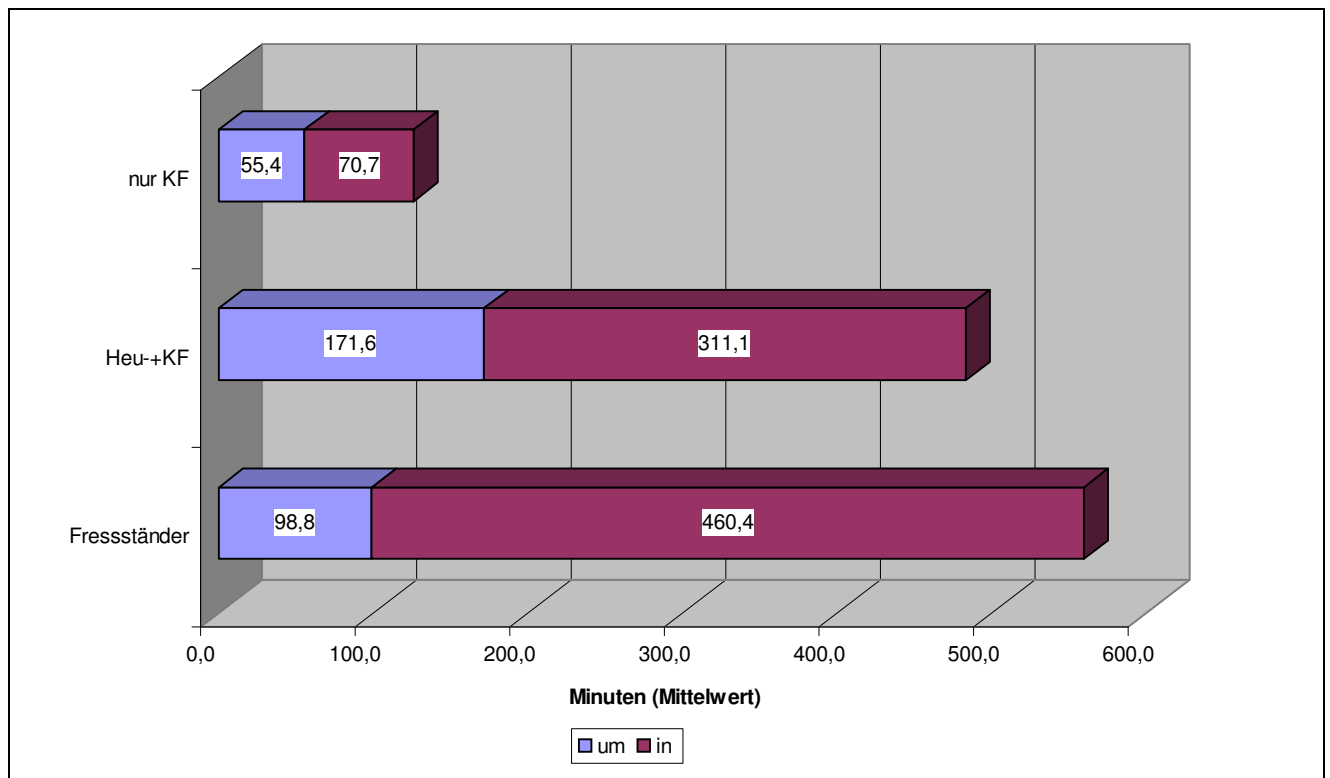


Abbildung 39: Durchschnittliche Minuten pro Pferd in und um die Futtereinrichtungen bei den verschiedenen Fütterungssystemen über 24 Stunden und alle Betriebe (n=593) (nur KF: Betriebe mit nur einer KF-Station (Raufutterfresszeiten wurden nicht beachtet), Heu+KF: Betriebe mit Heu- und KF-Abrufstation, Fressstände: Betriebe mit Fressständen, um: vor und hinter den Futtereinrichtungen, in: in den Futtereinrichtungen)

6.2.1 Aufenthaltsdauer der Pferde auf den Betrieben von Versuch I in Abhängigkeit vom Fütterungssystem

In den Hauptversuch gingen nur 10 Betriebe mit Fressstandfütterung und 11 Betriebe mit computergesteuerter Heu- und KF-Fütterung ein, das bedeutet, dass dabei 260 Pferde berücksichtigt wurden. Für die Berechnung wurde das Hauptmodell modifiziert.

Das aktuelle Modell konnte gegenüber dem Hauptmodell um folgende Faktoren reduziert werden: Beobachtungsperiode, Sperre KF, Ausgang KF, Austreibehilfe und Ausgang Heu. Begründung: Die Beobachtungsperiode konnte entfallen, weil die Aufenthaltsdauer über die gesamte Zeit von 24 Stunden gewertet wurde. Die anderen vier Faktoren wurden aus dem Modell gestrichen, da sie sich nur auf die Ausstattung von Abruffütterungen beziehen und für den Vergleich mit Fressständen nicht relevant sind.

Nach dem ersten Durchlauf wurden noch die Größe der Herde und die KF-Menge aus dem Modell entfernt, da diese Faktoren in der Varianzanalyse einen p-Wert über 0,30 ergaben.

Geblichen sind im aktuellen Modell zur Berechnung der Einflussfaktoren auf die Aufenthaltsdauer im gesamten Futterbereich: Fütterungssystem, Betrieb, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, Heumenge, Konstitutionstyp, Rangklasse und Alter.

Im Futterbereich der Futterstationen

Obwohl die Aufenthaltsdauer für Pferde mit Fressständen und Abrufstationen unterschiedlich lange war (Abbildung 39), hatte das Fütterungssystem trotzdem im vorliegenden Fall

keinen signifikanten Einfluss auf die Aufenthaltsdauer der Pferde im Futterbereich der Futterstationen.

Auch für Geschlecht, Integrationszeitpunkt, Heumenge, Konstitutionstyp und Rangklasse konnte kein Einfluss auf die Aufenthaltszeit im Futterbereich der Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Der Betrieb und das Alter hatten signifikanten Einfluss auf die Aufenthaltszeit im Futterbereich der Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 595,50 Minuten; die Standardabweichung betrug 177,30 Minuten.

Tabelle 74: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Aufenthaltsdauer im Futterbereich der Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch I)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |
| Alter | <,001 |

Der einzelne Betrieb hatte Einfluss auf die Aufenthaltsdauer im Futterbereich der Futtereinrichtungen.

Mit steigendem Alter der Pferde nahm die Aufenthaltsdauer im Futterbereich langsam zu, bis im Alter von 14 bis 15 Jahren die maximale Aufenthaltsdauer erreicht wurde. Mit weiter steigendem Alter nahm die Zeit im Futterbereich wieder ab.

Vor und hinter den Futtereinrichtungen

Das Fütterungssystem hatte im vorliegenden Fall keinen Einfluss auf die Aufenthaltsdauer vor und hinter den Futtereinrichtungen und damit gab es keinen Unterschied zwischen Betrieben mit Fressständen und Betrieben mit computergesteuerter Abrufstation. Daneben konnte auch für Geschlecht, Integrationszeitpunkt, Konstitutionstyp, Rangklasse und Alter kein Einfluss auf die Aufenthaltszeit vor und hinter den Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Der Betrieb und die Heumenge hatten signifikanten Einfluss auf die Aufenthaltszeit vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 160,19 Minuten; die Standardabweichung betrug 99,10 Minuten.

Tabelle 75: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Aufenthaltsdauer vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch I)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |
| Heumenge | 0,043 |

Tabelle 76: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Aufenthaltsdauer vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch I)

| Kontraste | D ± s.e |
|----------------------------------|-----------------|
| Wenig Heu – durchschnittlich Heu | 62,721 ± 24,845 |

Der einzelne Betrieb hatte Einfluss auf die Aufenthaltsdauer vor und hinter den Futtereinrichtungen.

6.2.2 Aufenthaltsdauer der Pferde an den Futtereinrichtungen auf den Betrieben von Versuch II in Abhängigkeit vom Fütterungssystem

In Versuch II gingen alle 32 Betriebe ein, die über eine Computerfütterung verfügten. Damit wurde das Verhalten von 439 Pferden erfasst. Für die Berechnung wurde das Hauptmodell modifiziert.

Das aktuelle Modell konnte gegenüber dem Hauptmodell um den Faktor Beobachtungsperiode reduziert werden. Begründung: Da die Aufenthaltsdauer über die gesamte Zeit von 24 Stunden gewertet wurde, war die Beobachtungsperiode nicht von Bedeutung.

Nach dem ersten Durchlauf wurden dann noch die Faktoren Fütterungssystem, Ausgang Heu, Herdengröße, Integrationszeitpunkt, KF-Menge und Rangklasse aus dem Modell entfernt, da diese Faktoren in der Varianzanalyse einen p-Wert über 0,30 ergaben.

Da unter anderem das Fütterungssystem keinen Einfluss bezüglich der Aufenthaltsdauer um die Futterstationen besaß, war es für die weitere Auswertung ohne Bedeutung, ob nur eine KF-Abrufstation vorhanden war oder zusätzlich auch Heuabrufstationen.

Im aktuellen Modell zur Berechnung der Einflüsse auf die Aufenthaltsdauer im Futterbereich und vor und hinter den Futtereinrichtungen der Heu- und KF-Stationen sind folgende Faktoren geblieben: Ausgang KF, Austreibehilfe, Sperre KF, Betrieb, Geschlecht, Heumenge, Konstitutionstyp und Alter.

Im Futterbereich der Heu- und KF-Station

Für Austreibehilfe, Geschlecht, Konstitutionstyp und Alter konnte kein Einfluss auf die Aufenthaltsdauer im Futterbereich der Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Sperre KF, Ausgang KF, Betrieb und Heumenge hatten signifikanten Einfluss auf die Aufenthaltszeit im Futterbereich der Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 362,58 Minuten; die Standardabweichung betrug 154,11 Minuten.

Tabelle 77: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Aufenthaltsdauer im Futterbereich der Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Sperre KF | <,001 |
| Ausgang KF | <,001 |
| Betrieb | <,001 |
| Heumenge | 0,026 |

Tabelle 78: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Aufenthaltsdauer im Futterbereich der Futtereinrichtungen (Versuch II)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|------------------|
| Mit Sperre KF – ohne Sperre KF | (356,57 ± 33,29) |
| Rückläufige KF-St. – durchläufige KF-St. | (497,35 ± 42,29) |
| Wenig Heu – ad libitum Heu | 266,07 ± 89,84 |
| Durchschnittlich Heu – ad libitum Heu | 256,01 ± 84,57 |
| Reichlich Heu – ad libitum Heu | 239,83 ± 95,49 |

Der einzelne Betrieb besaß einen großen Einfluss auf die Aufenthaltsdauer im Futterbereich der Futtereinrichtungen.

Vor und hinter den Futtereinrichtungen

Für Austreibehilfe, Geschlecht und Konstitutionstyp konnte kein Einfluss auf die Aufenthaltszeit vor und hinter den Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Sperre KF, Ausgang KF, Betrieb, Heumenge und Alter hatten signifikanten Einfluss auf die Aufenthaltszeit vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 132,33 Minuten; die Standardabweichung betrug 89,19 Minuten.

Tabelle 79: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Aufenthaltsdauer vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|----------------|--------|
| Sperre KF | 0,003 |
| Ausgang KF | <,001 |
| Betrieb | <,001 |
| Heumenge | 0,018 |
| Alter | <,001 |

Tabelle 80: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Aufenthaltsdauer vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|----------------|
| Mit Sperre KF – ohne Sperre KF | (116,07 ±) |
| Rückläufige KF-St. – durchläufige KF-St. | (159,01 ±) |
| Wenig Heu – durchschnittlich Heu | 42,79 ± 15,73 |
| Wenig Heu – reichlich Heu (Tendenz) | 110,23 ± 48,50 |
| Wenig Heu – ad libitum Heu | 20,71 ± 26,68 |

Der einzelne Betrieb hatte großen Einfluss auf die Aufenthaltsdauer vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Mit zunehmendem Alter der Pferde stieg die Aufenthaltsdauer um die Futterstationen an, sie erreichte bei einem Alter von 9 Jahren ihr Maximum, um dann wieder leicht abzunehmen. Ab einem Alter von 19 Jahren stieg sie wieder stark an.

6.2.3 Aufenthaltsdauer der Pferde in der KF-Station auf den Betrieben von Versuch II in Abhängigkeit vom Fütterungssystem

Im Versuch II gingen 32 Betriebe mit verschiedenen Computerfütterungsmodellen in die Auswertung ein, das bedeutet, dass dabei 452 Pferde berücksichtigt wurden. Für die Berechnung wurde das Hauptmodell modifiziert.

Das aktuelle Modell konnte gegenüber dem Hauptmodell um den Faktor Beobachtungsperiode reduziert werden. Begründung: Die Beobachtungsperiode konnte unberücksichtigt bleiben, da die Aufenthaltsdauer über die gesamte Zeit von 24 Stunden gewertet wurde.

Nach dem ersten Durchlauf wurden noch das Fütterungssystem, die Sperre KF, die Herdengröße und das Alter aus dem Modell entfernt, da diese Faktoren in der Varianzanalyse einen p-Wert über 0,30 ergaben.

Damit besaß das Fütterungssystem keine Bedeutung für die Aufenthaltsdauer um die Futterstationen, es war gleichgültig ob nur eine KF-Abrufstation vorhanden war oder zusätzlich auch Heuabrufstationen.

Geblichen sind im aktuellen Modell zur Berechnung der Einflussfaktoren auf die Aufenthaltsdauer in der KF-Station: der Ausgang KF, die Austreibehilfe, der Ausgang Heu, der Betrieb, das Geschlecht, der Integrationszeitpunkt, die KF-Menge, die Heumenge, der Konstitutionstyp und die Rangklasse.

In der KF-Station gesamt (mit und ohne Futteranrecht)

Für Ausgang KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, Konstitutionstyp und Rangklasse konnte kein Einfluss auf die gesamte Aufenthaltsdauer in der KF-Station nachgewiesen werden.

Betrieb, KF-Menge und Heumenge hatten signifikanten Einfluss auf die gesamte Aufenthaltsdauer in der KF-Station.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 63,06 Minuten, die Standardabweichung betrug 55,55 Minuten.

Tabelle 81: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die gesamte Aufenthaltsdauer in der KF-Station zur Folge hatte (Versuch II)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |
| KF-Menge | <,001 |
| Heumenge | 0,014 |

Tabelle 82: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die gesamte Aufenthaltsdauer in der KF-Station (Versuch II)

| Kontraste | D ± s.e |
|-------------------------------------|----------------|
| Durchschnittlich KF – wenig KF | 19,07 ± 8,50 |
| Reichlich KF – wenig KF | 45,36 ± 9,64 |
| Reichlich KF – durchschnittlich KF | 26,29 ± 10,09 |
| Wenig Heu – durchschnittlich Heu | 28,35 ± 10,61 |
| Wenig Heu – reichlich Heu (Tendenz) | 43,27 ± 17,26 |

Der einzelne Betrieb hatte großen Einfluss auf die gesamte Aufenthaltsdauer in der KF-Station.

In der KF-Station mit Futteranrecht

Für Geschlecht, Integrationszeitpunkt und Rangklasse konnte kein Einfluss auf die Aufenthaltsdauer in der KF-Station mit Futteranrecht nachgewiesen werden.

Ausgang KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Betrieb, KF-Menge, Heumenge und Konstitutionstyp hatten signifikanten Einfluss auf die Aufenthaltsdauer mit Futteranrecht in der KF-Station.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 35,01 Minuten; die Standardabweichung betrug 30,12 Minuten.

Tabelle 83: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Aufenthaltsdauer mit Futteranrecht in der KF-Station zur Folge hatte (Versuch II)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Ausgang KF | <,001 |
| Austreibehilfe | 0,041 |
| Ausgang Heu | 0,022 |
| Betrieb | <,001 |
| KF-Menge | <,001 |
| Heumenge | 0,002 |
| Konstitutionstyp | 0,038 |

Tabelle 84: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Aufenthaltsdauer mit Futteranrecht in der KF-Station (Versuch II)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|----------------|
| Durchläufige KF-St. – rückläufige KF-St. | (37,41 ±) |
| ohne Austreibehilfe KF – mit Austreibehilfe KF | (11,37 ±) |
| Durchläufige Heust. – rückläufige Heust. | (22,75 ±) |
| Durchläufige Heu-St. – ohne Heustation | (29,42 ±) |
| Durchschnittlich KF – wenig KF | 17,17 ± 4,61 |
| Reichlich KF – wenig KF | 39,18 ± 5,22 |
| Reichlich KF – durchschnittlich KF | 22,00 ± 5,47 |
| Durchschnittlich Heu – wenig Heu | 20,75 ± 5,75 |
| Reichlich Heu – wenig Heu | 23,78 ± 9,49 |
| Warmblut – Kaltblut | 26,36 ± 9,39 |

Der einzelne Betrieb hatte großen Einfluss auf die Aufenthaltsdauer mit Futteranrecht in der KF-Station.

In der KF-Station ohne Futteranrecht

Für Austreibehilfe, Ausgang Heu, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge und Konstitutionstyp konnte kein Einfluss auf die Aufenthaltsdauer in der KF-Station ohne Futteranrecht nachgewiesen werden.

Ausgang KF, Betrieb und Rangklasse hatten signifikanten Einfluss auf die Aufenthaltsdauer ohne Futteranrecht in der KF-Station.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 27,99 Minuten; die Standardabweichung betrug 39,61 Minuten.

Tabelle 85: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Aufenthaltsdauer ohne Futteranrecht in der KF-Station zur Folge hatte (Versuch II)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Ausgang KF | <,001 |
| Betrieb | <,001 |
| Rangklasse | 0,036 |

Tabelle 86: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Aufenthaltsdauer ohne Futteranrecht in der KF-Station (Versuch II)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|----------------|
| Durchläufige KF-St. – rückläufige KF-St. | (64,30 ±) |
| Rangniedrige – Rangmittlere | 10,66 ± 4,98 |
| Rangniedrige – Ranghohe | 12,62 ± 5,18 |

Der einzelne Betrieb hatte Einfluss auf die Aufenthaltsdauer ohne Futteranrecht in der KF-Station.

6.2.4 Aufenthaltsdauer der Pferde im Wartebereich der KF-Station auf den Betrieben von Versuch II mit freistehender KF-Station in Abhängigkeit vom Fütterungssystem

Bei dieser Auswertung wurden die 26 Betriebe mit Abruffütterung berücksichtigt, die eine freistehende KF-Station besaßen. Hierbei gingen 375 Pferde in die Berechnung ein. Für die Berechnung wurde das Hauptmodell modifiziert.

Das aktuelle Modell konnte gegenüber dem Hauptmodell um folgende Faktoren reduziert werden: Beobachtungsperiode und Ausgang KF. Begründung: Die Beobachtungsperiode konnte entfallen, weil die Aufenthaltsdauer über die gesamte Zeit von 24 Stunden gewertet wurde. Auf den Faktor Ausgang KF konnte verzichtet werden, da durch die Vorgabe, freistehende KF-Station, keine Betriebe mit rückläufiger KF-Station berücksichtigt wurden.

Nach dem ersten Durchlauf wurden dann noch das Fütterungssystem, die Herdengröße, die Austreibehilfe, der Ausgang Heu, das Geschlecht, die Heumenge und der Konstitutionsstyp aus dem Modell entfernt, da diese Faktoren in der Varianzanalyse einen p-Wert über 0,30 ergaben.

Damit besaß das Fütterungssystem keine Bedeutung für die Aufenthaltsdauer im Wartebereich der KF-Station, es war gleichgültig ob nur eine KF-Abrufstation vorhanden war oder zusätzlich auch Heuabrufstationen.

Geblichen sind im aktuellen Modell zur Berechnung der Einflussfaktoren auf die Aufenthaltsdauer im Wartebereich der KF-Station bei Betrieben mit freistehender KF-Station: Sperre KF, Betrieb, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Rangklasse und Alter.

Für Sperre KF, Integrationszeitpunkt, Rangklasse und Alter konnte kein Einfluss auf die Aufenthaltsdauer im Wartebereich der KF-Station nachgewiesen werden.

Der Betrieb und die KF-Menge hatten signifikanten Einfluss auf die Aufenthaltsdauer vor der KF-Station.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 46,44 Minuten; die Standardabweichung betrug 43,75 Minuten.

Tabelle 87: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Aufenthaltsdauer im Wartebereich der KF-Station zur Folge hatte (Versuch II – freistehende KF-Station)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |
| KF-Menge | <,001 |

Tabelle 88: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Aufenthaltsdauer im Wartebereich der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Station)

| Kontraste | D ± s.e |
|--------------------------------|----------------|
| Durchschnittlich KF – wenig KF | 14,74 ± 7,17 |
| Reichlich KF – wenig KF | 28,61 ± 7,50 |

Der einzelne Betrieb hatte einen großen Einfluss auf die Aufenthaltsdauer vor der KF-Station.

6.2.5 Aufenthaltsdauer der Pferde vor und hinter den Futtereinrichtungen auf den Betrieben von Versuch II mit Heuabrufstationen (Weihenstephaner System versus andere Systeme)

Bei dieser Auswertung gingen alle 23 Herden ein, die neben einer KF-Abrufstation auch mit einer Heuabrufstation ausgestattet waren, das bedeutet, dass 291 Pferde berücksichtigt wurden. Dabei konnten Betriebe mit dem Weihenstephaner System mit Betrieben mit anderen Systemen von Heu- und KF-Station verglichen werden. Für die Berechnung wurde das Hauptmodell modifiziert.

Das aktuelle Modell konnte gegenüber dem Hauptmodell um folgende Faktoren reduziert werden: Beobachtungsperiode und Fütterungssystem. Begründung: Die Beobachtungsperiode konnte entfallen, weil die Aufenthaltsdauer über die gesamte Zeit von 24 Stunden gewertet wurde. Das Fütterungssystem entfiel, da nur Betriebe mit Heu- und KF-Abrufstationen in der Auswertung waren.

Nach dem ersten Durchlauf wurden noch die Herdengröße, das Geschlecht und der Konstitutionstyp aus dem Modell entfernt, da diese Faktoren in der Varianzanalyse einen p-Wert über 0,30 ergaben.

Geblichen sind im aktuellen Modell zur Berechnung der Einflussfaktoren auf die Aufenthaltsdauer vor und hinter den Futtereinrichtungen auf den Betrieben mit Heu- und KF-Abrufstation: Sperre KF, Ausgangs KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Betrieb, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge, Rangklasse und Alter.

Der Ausgang KF hatte keinen Einfluss auf die Aufenthaltsdauer vor und hinter den Futtereinrichtungen in Betrieben mit Heu- und KF-Station.

Somit unterschied sich das Weihenstephaner System hinsichtlich der Aufenthaltsdauer vor und hinter den Futtereinrichtungen nicht von den Betrieben mit anderen Bauweisen der Heu- und KF-Stationen da die Ausgangsrichtung der KF-Station keinen Einfluss auf diese hatte.

Auch für Sperre KF, Austreibehilfe und Ausgang Heu konnte kein Einfluss auf die Aufenthaltsdauer vor und hinter den Futtereinrichtungen in Betrieben mit Heu- und KF-Station nachgewiesen werden.

Betrieb, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge, Rangklasse und Alter hatten signifikanten Einfluss auf die Aufenthaltsdauer vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 171,18 Minuten; die Standardabweichung betrug 92,99 Minuten.

Tabelle 89: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Aufenthaltsdauer vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |
| Integrationszeitpunkt | 0,032 |
| KF-Menge | 0,048 |
| Heumenge | 0,004 |
| Rangklasse | 0,004 |
| Alter | <,001 |

Tabelle 90: Kontraste der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Aufenthaltsdauer vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station)

| Kontraste | D ± s.e |
|----------------------------------|------------------|
| IG 2 bis 6 Monate – IG > 3 Jahre | 67,668 ± 23,486 |
| IG 1 bis 3 Jahre – IG > 3 Jahre | 42,219 ± 7,740 |
| Durchschnittlich KF – wenig KF | 42,970 ± 18,075 |
| Wenig Heu – durchschnittlich Heu | 63,087 ± 18,743 |
| Wenig Heu – reichlich Heu | 74,443 ± 31,190 |
| Wenig Heu – ad libitum Heu | 119,824 ± 54,043 |
| Ranghohe – Rangniedrige | 44,978 ± 14,637 |
| Ranghohe – Rangmittlere | 42,911 ± 15,130 |

Der einzelne Betrieb hatte Einfluss auf die Aufenthaltsdauer vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Mit zunehmendem Alter der Pferde stieg die Aufenthaltsdauer vor und hinter den Futtereinrichtungen an, sie erreichte bei einem Alter von 9 Jahren ihr Maximum, um dann wieder langsam abzunehmen. Ab einem Alter von 19 Jahren stieg sie wieder stark an.

6.2.6 Aufenthaltsdauer der Pferde in den Heustationen auf den Betrieben von Versuch II mit Heuabrufstationen in Abhängigkeit von Ausgang Heustation

Bei dieser Auswertung gingen alle 23 Herden ein, die neben einer KF-Station noch eine Heustation besaßen, das bedeutet, dass dabei 291 Pferde berücksichtigt wurden. Für die Berechnung wurde das Hauptmodell modifiziert.

Das aktuelle Modell konnte gegenüber dem Hauptmodell um folgende Faktoren reduziert werden: Beobachtungsperiode und Fütterungssystem. Begründung: Die Beobachtungsperiode konnte entfallen, weil die Aufenthaltsdauer über die gesamte Zeit von 24 Stunden gewertet wurde. Das Fütterungssystem entfiel, da nur Betriebe mit Heu- und KF-Abrufstationen in der Auswertung waren.

Nach dem ersten Durchlauf wurden noch die Herdengröße, die Austreibehilfe, der Ausgang Heu, das Geschlecht und der Konstitutionstyp aus dem Modell entfernt, da diese Faktoren in der Varianzanalyse einen p-Wert über 0,30 ergaben.

Betriebe mit rückläufiger Heustation unterschieden sich in der Aufenthaltsdauer in den Heustationen nicht von den Betrieben mit Durchläufern.

Geblichen sind im aktuellen Modell zur Berechnung der Einflussfaktoren auf die Aufenthaltsdauer in den Heustationen auf Betrieben, die neben einer KF-Station zusätzlich über eine Heustation verfügten: Sperre KF, Ausgang KF, Betrieb, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge, Rangklasse und Alter.

Für Integrationszeitpunkt, Heumenge, Rangklasse und Alter konnte kein Einfluss auf die Aufenthaltsdauer in den Heustationen auf Betrieben mit Heuabrufstationen nachgewiesen werden.

Sperre KF, Ausgang KF, Betrieb und KF-Menge hatten signifikanten Einfluss auf die Aufenthaltsdauer in den Heustationen auf Betrieben mit Heuabrufstationen.

Der Mittelwert über alles, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 242,03 Minuten; die Standardabweichung betrug 138,68 Minuten.

Tabelle 91: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Aufenthaltsdauer in den Heustationen zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Sperre KF | 0,036 |
| Ausgang KF | 0,007 |
| Betrieb | <,001 |
| KF-Menge | 0,006 |

Tabelle 92: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Aufenthaltsdauer in den Heustationen (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|------------------|
| Mit Sperre KF – ohne Sperre KF | (212,38 ± 41,91) |
| Rückläufige KF-St. – durchläufige KF-St. | (273,24 ± 46,34) |
| Wenig KF – durchschnittlich KF | 80,63 ± 26,96 |
| Wenig KF – reichlich KF | 69,77 ± 30,50 |

Der einzelne Betrieb hatte großen Einfluss auf die Aufenthaltsdauer in den Heustationen.

6.3 Besuchshäufigkeit an den Futtereinrichtungen

Die Mittlere Besuchshäufigkeit an den Futtereinrichtungen war auf Betrieben mit Heu- und KF-Abrufstationen mit 79,8 Besuchen pro Pferd und 24 Stunden am höchsten. Hierbei wurden die Stationen häufiger aufgesucht als der Bereich vor und hinter den Stationen. Auch bei den Fressständen wurden die Stände häufiger besucht als der Wartebereich. Mit 47,1 Besuchen je Pferd in 24 Stunden war die Besuchshäufigkeit im Futterbereich geringer als bei Betrieben mit Heu- und KF-Station.

Am geringsten war die Besuchshäufigkeit auf Betrieben mit nur einer KF-Station. Hier wurde der Bereich vor und hinter der Station fast genauso häufig besucht wie der Bereich in der Station.

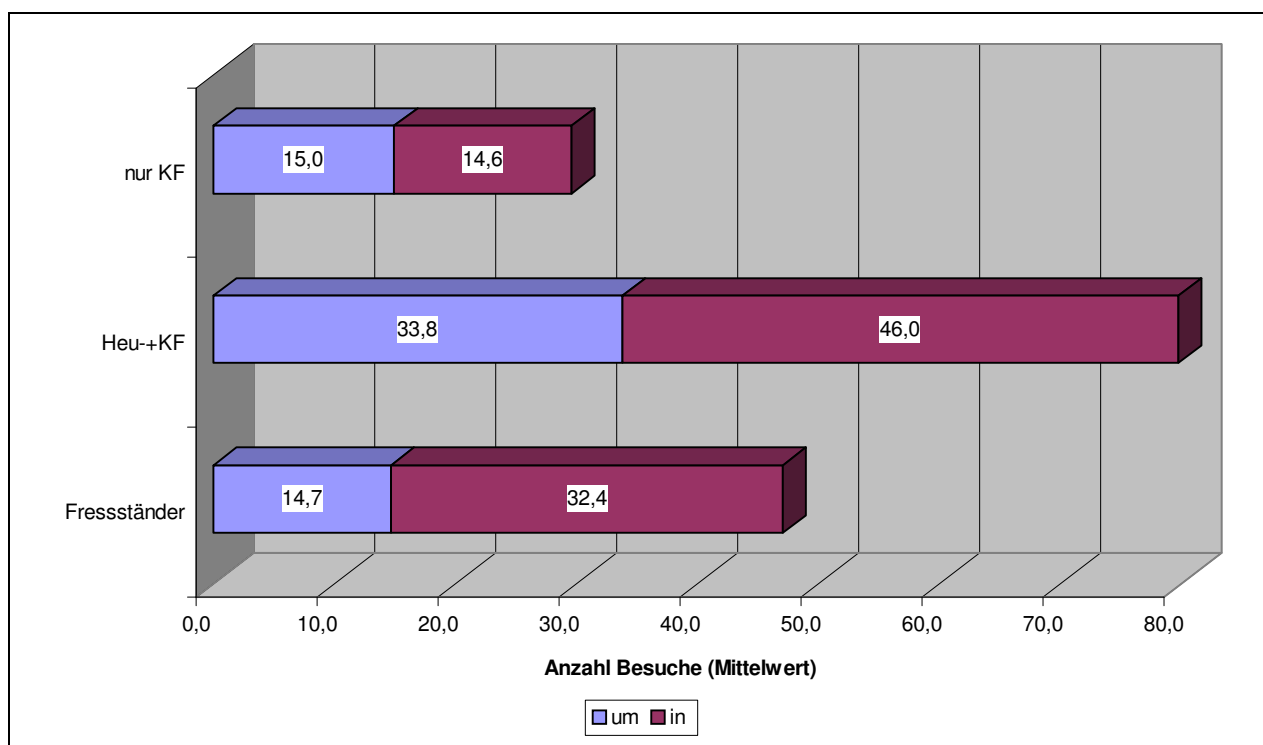


Abbildung 40: Durchschnittliche Anzahl an Besuchen pro Pferd in und um die Futtereinrichtungen bei den verschiedenen Fütterungssystemen über 24 Stunden und alle Betriebe (n=593) (nur KF: Betriebe mit nur einer KF-Station, Heu+KF: Betriebe mit Heu- und KF-Abrufstation, Fressstände: Betriebe mit Fressständen, um: vor und hinter den Futtereinrichtungen, in: in den Futtereinrichtungen)

6.3.1 Besuchshäufigkeit der Pferde auf den Betrieben von Versuch I in Abhängigkeit vom Fütterungssystem

Im Hauptversuch gingen nur 10 Betriebe mit Fressstandfütterung und 11 Betriebe mit computergesteuerter Heu- und KF-Fütterung ein, das bedeutet, dass dabei 270 Pferde berücksichtigt wurden. Für die Berechnung wurde das Hauptmodell modifiziert.

Das aktuelle Modell konnte gegenüber dem Hauptmodell um folgende Faktoren reduziert werden: Beobachtungsperiode, Sperre der KF-Station, Ausgang KF, Austreibehilfe und Ausgang Heu. Begründung: Die Beobachtungsperiode konnte entfallen, weil die Besuchshäufigkeit über die gesamte Zeit von 24 Stunden gewertet wurde. Die anderen vier Faktoren wurden aus dem Modell gestrichen, da sie sich nur auf die Ausstattung von Abruffütterungen beziehen und für den Vergleich mit Fressständen nicht relevant sind.

Nach dem ersten Durchlauf wurden noch das Geschlecht, der Konstitutionstyp und das Alter aus dem Modell entfernt, da diese Faktoren in der Varianzanalyse einen p-Wert über 0,30 ergaben.

Geblichen sind im aktuellen Modell zur Berechnung der Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit bei Fressständen und Abrufstationen: Fütterungssystem, Herdengröße, Betrieb, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge und Rangklasse.

Im Futterbereich

Für Herdengröße, Heumenge und KF-Menge konnte kein Einfluss auf die Besuchshäufigkeit im Futterbereich der Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Fütterungssystem, Betrieb, Integrationszeitpunkt und Rangklasse hatten signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit im Futterbereich der Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 70,57; die Standardabweichung betrug 34,42.

Tabelle 93: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Besuchshäufigkeit im Futterbereich zur Folge hatten (Versuch I)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Fütterungssystem | <,001 |
| Betrieb | <,001 |
| Integrationszeitpunkt | 0,049 |
| Rangklasse | 0,026 |

Tabelle 94: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit im Futterbereich (Versuch I)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|----------------|
| Abrufstationen – Fressstände | (47,58 ±) |
| IG 2 bis 6 Monate – IG 7 bis 12 Monate | 16,76 ± 7,61 |
| IG 2 bis 6 Monate – IG > 3 Jahre | 21,19 ± 8,81 |
| Ranghohe – Rangniedrige | 14,58 ± 5,51 |

Der Einfluss des einzelnen Betriebes auf die Besuchshäufigkeit im Futterbereich war hoch signifikant.

Vor und hinter den Futtereinrichtungen

Für die Herdengröße konnte kein Einfluss auf die Besuchshäufigkeit vor und hinter den Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Fütterungssystem, Betrieb, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge und Rangklasse hatten signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 28,83; die Standardabweichung betrug 11,17.

Tabelle 95: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Besuchshäufigkeit vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch I)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Fütterungssystem | <,001 |
| Betrieb | <,001 |
| Integrationszeitpunkt | 0,006 |
| KF-Menge | 0,024 |
| Heumenge | <,001 |
| Rangklasse | <,001 |

Tabelle 96: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch I)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|----------------|
| Abrufstationen – Fressständen | (24,91 ±) |
| IG 2 bis 6 Monate – IG 7 bis 12 Monate | 6,69 ± 2,47 |
| IG 2 bis 6 Monate – IG 1 bis 3 Jahre | 6,44 ± 2,43 |
| IG 2 bis 6 Monate – IG > 3 Jahre | 9,61 ± 2,84 |
| Reichlich KF – wenig KF | 5,76 ± 2,39 |
| Reichlich KF – durchschnittlich KF | 6,48 ± 2,46 |
| Wenig Heu – durchschnittlich Heu | 9,89 ± 2,68 |
| Reichlich Heu – durchschnittlich Heu | 10,19 ± 3,84 |
| Ranghohe – Rangniedrige | 7,17 ± 1,79 |
| Ranghohe – Rangmittlere | 4,44 ± 1,71 |

Der Einfluss des einzelnen Betriebes auf Besuchshäufigkeit vor und hinter den Futtereinrichtungen war groß.

6.3.2 Besuchshäufigkeit der Pferde an den Futtereinrichtungen auf den Betrieben von Versuch II in Abhängigkeit vom Fütterungssystem

Im Versuch II gingen alle 32 Betriebe in die Auswertung ein, die über eine Computerfütterung verfügten, das bedeutet, dass dabei 452 Pferde berücksichtigt wurden. Für die Berechnung wurde das Hauptmodell modifiziert.

Das aktuelle Modell konnte gegenüber dem Hauptmodell um den Faktor Beobachtungsperiode reduziert werden. Begründung: Die Beobachtungsperiode konnte entfallen, weil die Besuchshäufigkeit über die gesamte Zeit von 24 Stunden ermittelt wurde.

Nach dem ersten Durchlauf wurden noch Fütterungssystem, Austreibhilfe, Ausgang Heu, Geschlecht, Konstitutionstyp und Alter aus dem Modell entfernt, da diese Faktoren in der Varianzanalyse jeweils einen p-Wert über 0,30 ergaben.

Da unter anderem das Fütterungssystem keinen Einfluss bezüglich der Besuchshäufigkeit an den Futtereinrichtungen besaß, war es für diese Auswertung ohne Bedeutung, ob nur eine KF-Abrufstation vorhanden war oder zusätzlich auch Heuabrufstationen.

Geblichen sind im aktuellen Modell zur Berechnung der Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit der Heu- und KF-Stationen: Herdengröße, Sperre KF, Ausgang KF, Betrieb, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge und Rangklasse.

Im Futterbereich

Für Herdengröße, Ausgang KF, Integrationszeitpunkt, KF-Menge und Rangklasse konnte kein Einfluss auf die Besuchshäufigkeit im Futterbereich der Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Sperre KF, Betrieb und Heumenge hatten signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit im Futterbereich der Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 62,12; die Standardabweichung betrug 34,39.

Tabelle 97: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Besuchshäufigkeit im Futterbereich der Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Sperre KF | 0,046 |
| Betrieb | <,001 |
| Heumenge | 0,033 |

Tabelle 98: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit im Futterbereich der Futtereinrichtungen (Versuch II)

| Kontraste | D ± s.e |
|----------------------------------|----------------|
| Mit Sperre KF – ohne Sperre KF | (38,69 ±) |
| Wenig Heu – durchschnittlich Heu | 13,66 ± 6,42 |
| Wenig Heu – ad libitum Heu | 47,97 ± 19,51 |

Der einzelne Betrieb hatte großen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit im Futterbereich der Futtereinrichtungen.

Vor und hinter den Futtereinrichtungen

Für die Herdengröße konnte kein Einfluss auf die Besuchshäufigkeit vor und hinter den Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Sperre KF, Ausgang KF, Betrieb, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge und Rangklasse hatten signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 27,56; die Standardabweichung betrug 13,30.

Tabelle 99: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Besuchshäufigkeit vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Sperre KF | 0,012 |
| Ausgang KF | 0,025 |
| Betrieb | <,001 |
| Integrationszeitpunkt | 0,019 |
| KF-Menge | 0,002 |
| Heumenge | <,001 |
| Rangklasse | 0,002 |

Tabelle 100: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|----------------|
| Mit Sperre KF – ohne Sperre KF | (17,49 ±) |
| Rüchläufige KF-St. – durchläufige KF-St. | (20,56 ±) |
| IG 2 bis 6 Monate – IG 1 bis 3 Jahre | 4,83 ± 2,20 |
| IG 2 bis 6 Monate – IG > 3 Jahre | 7,59 ± 2,40 |
| Reichlich KF – wenig KF | 8,01 ± 2,23 |
| Reichlich KF – durchschnittlich KF | 5,19 ± 2,39 |
| Wenig Heu – ad libitum Heu | 26,60 ± 7,54 |
| Durchschnittlich Heu – ad libitum Heu | 14,57 ± 7,14 |
| Reichlich Heu – ad libitum Heu | 20,67 ± 8,12 |
| Wenig Heu – durchschnittlich Heu | 12,02 ± 2,48 |
| Ranghohe – Rangniedrige | 5,85 ± 1,66 |
| Ranghohe – Rangmittlere | 2,66 ± 1,52 |

Der einzelne Betrieb hatte Einfluss auf die Besuchshäufigkeit vor und hinter den Futtereinrichtungen.

6.3.3 Besuchshäufigkeit der Pferde in der KF-Station auf den Betrieben von Versuch II in Abhängigkeit vom Fütterungssystem

Im Versuch II gingen 32 Betriebe mit verschiedenen Computerfütterungsmodellen in die Auswertung ein, das bedeutet, dass dabei 452 Pferde berücksichtigt wurden. Für die Berechnung wurde das Hauptmodell modifiziert.

Das aktuelle Modell konnte gegenüber dem Hauptmodell um die Beobachtungsperiode reduziert werden, da die Besuchshäufigkeit über die gesamte Zeit von 24 Stunden gewertet wurde.

Nach dem ersten Durchlauf wurden noch das Fütterungssystem, die Sperre KF, die Austreibhilfe, der Ausgang Heu, der Konstitutionstyp, die Rangklasse und das Alter aus dem Modell entfernt, da diese in der Varianzanalyse jeweils einen p-Wert über 0,30 ergaben. Da unter anderem das Fütterungssystem keinen Einfluss bezüglich der Besuchshäufigkeit in der KF-Station besaß, war es für diese Auswertung ohne Bedeutung, ob nur eine KF-Abrufstation vorhanden war oder zusätzlich auch Heuabrufstationen.

Geblichen sind im aktuellen Modell zur Berechnung der Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit in der KF-Station: Herdengröße, Ausgang KF, Betrieb, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge und Heumenge.

KF-Station gesamt (mit und ohne Futteranrecht)

Für Herdengröße, Ausgang KF, Geschlecht, Integrationszeitpunkt und Heumenge konnte kein Einfluss auf die gesamte Besuchshäufigkeit in der KF-Station nachgewiesen werden.

Der Betrieb und die KF-Menge hatten signifikanten Einfluss auf die gesamte Besuchshäufigkeit in der KF-Station.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 16,97; die Standardabweichung betrug 21,97.

Tabelle 101: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die gesamte Besuchshäufigkeit in der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |
| KF-Menge | 0,008 |

Tabelle 102: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die gesamte Besuchshäufigkeit in der KF-Station (Versuch II)

| Kontraste | D ± s.e |
|--------------------------------|----------------|
| Durchschnittlich KF – wenig KF | 9,71 ± 3,31 |
| Reichlich KF – wenig KF | 7,49 ± 3,67 |

Der einzelne Betrieb hatte großen Einfluss auf die gesamte Besuchshäufigkeit in der KF-Station.

KF-Station mit Futteranrecht

Für Herdengröße, Geschlecht, Integrationszeitpunkt und Heumenge konnte kein Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der KF-Station mit Futteranrecht nachgewiesen werden.

Ausgang KF, Betrieb und KF-Menge hatten signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der KF-Station mit Futteranrecht.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 8,32; die Standardabweichung betrug 12,41.

Tabelle 103: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Besuchshäufigkeit mit Futteranrecht in der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Ausgang KF | 0,002 |
| Betrieb | <,001 |
| KF-Menge | <,001 |

Tabelle 104: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit mit Futteranrecht in der KF-Station (Versuch II)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|----------------|
| Durchläufige KF-St. – rückläufige KF-St. | (8,46 ±) |
| Durchschnittlich KF – wenig KF | 7,87 ± 1,87 |
| Reichlich KF – wenig KF | 7,05 ± 2,07 |

Der einzelne Betrieb hatte großen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit mit Futteranrecht in der KF-Station.

KF-Station ohne Futteranrecht

Für Herdengröße, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge und Heumenge konnte kein Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der KF-Station ohne Futteranrecht nachgewiesen werden.

Der Ausgang KF und der Betrieb hatten signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der KF-Station ohne Futteranrecht.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 8,64; die Standardabweichung betrug 11,96.

Tabelle 105: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Besuchshäufigkeit ohne Futteranrecht in der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Ausgang KF | 0,033 |
| Betrieb | <,001 |

Tabelle 106: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit ohne Futteranrecht in der KF-Station (Versuch II)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|----------------|
| Rückläufige KF-St. – durchläufige KF-St. | (13,05 ±) |

Der einzelne Betrieb hatte Einfluss auf die Besuchshäufigkeit ohne Futteranrecht in der KF-Station.

6.3.4 Besuchshäufigkeit der Pferde im Wartebereich der KF-Station auf den Betrieben von Versuch II mit freistehender KF-Station in Abhängigkeit vom Fütterungssystem

Bei dieser Auswertung wurden die 26 Betriebe mit Abruffütterung berücksichtigt, die eine freistehende KF-Station besaßen, das bedeutet, dass dabei 387 Pferde berücksichtigt wurden. Für die Berechnung wurde das Hauptmodell modifiziert.

Das aktuelle Modell konnte gegenüber dem Hauptmodell um folgende Faktoren reduziert werden: Beobachtungsperiode und Ausgang KF. Begründung: Die Beobachtungsperiode konnte entfallen, weil die Besuchshäufigkeit über die gesamte Zeit von 24 Stunden gewertet wurde. Auf den Faktor Ausgang KF konnte verzichtet werden, da durch die Vorgabe der freistehenden KF-Station nur Betriebe mit KF-Stationen zum Durchlaufen in die Berechnungen eingingen.

Nach dem ersten Durchlauf wurden noch das Fütterungssystem, die Herdengröße, die Austreibehilfe, das Geschlecht, die Heumenge, der Konstitutionstyp und das Alter aus dem Modell entfernt, da diese Faktoren in der Varianzanalyse einen p-Wert über 0,30 ergaben.

Geblichen sind im aktuellen Modell zur Berechnung der Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit im Wartebereich der KF-Station bei Betrieben mit freistehender KF-Station: Sperre KF, Ausgang Heu, Betrieb, Integrationszeitpunkt, KF-Menge und Rangklasse.

Für Sperre KF und Ausgang Heu konnte kein Einfluss auf die Besuchshäufigkeit im Wartebereich der KF-Station nachgewiesen werden.

Betrieb, KF-Menge und Rangklasse hatten signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit vor der KF-Station. Der Integrationszeitpunkt zeigte tendenziell Einfluss auf dieses Merkmal.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 12,10; die Standardabweichung betrug 8,54.

Tabelle 107: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Besuchshäufigkeit im Wartebereich der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Station)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |
| Integrationszeitpunkt | 0,050 |
| KF-Menge | <,001 |
| Rangklasse | <,001 |

Tabelle 108: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit im Wartebereich der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Station)

| Kontraste | D ± s.e |
|---|-------------|
| IG 3 bis 6 Monate – IG >3 Jahre (Tendenz) | 4,69 ± 1,68 |
| Durchschnittlich KF – wenig KF | 2,96 ± 1,36 |
| Reichlich KF – wenig KF | 6,33 ± 1,42 |
| Reichlich KF – durchschnittlich KF | 3,37 ± 1,59 |
| Ranghohe – Rangniedrige | 4,06 ± 1,17 |
| Ranghohe – Rangmittlere | 3,33 ± 1,04 |

Der einzelne Betrieb hatte großen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit vor der KF-Station.

6.3.5 Besuchshäufigkeit der Pferde vor und hinter den Futtereinrichtungen auf den Betrieben von Versuch II mit Heustationen (Weihenstephaner System versus andere Systeme)

Bei dieser Auswertung gingen alle 23 Herden ein, die mit einer Heu- und einer KF-Station ausgestattet waren, das bedeutet, dass dabei 302 Pferde berücksichtigt wurden. Hierbei konnten die 6 Betriebe mit dem Weihenstephaner System mit den Betrieben mit anderen Systemen verglichen werden. Für die Berechnung wurde das Hauptmodell modifiziert.

Das aktuelle Modell konnte gegenüber dem Hauptmodell um folgende Faktoren reduziert werden: Beobachtungsperiode und Fütterungssystem. Begründung: Die Beobachtungsperiode konnte entfallen, weil die Besuchshäufigkeit über die gesamte Zeit von 24 Stunden gewertet wurde. Der Faktor Fütterungssystem entfiel, da nur Betriebe mit Heu- und KF-Abrufstationen betrachtet wurden.

Nach dem ersten Durchlauf wurden noch die Herdengröße, die Sperre KF, der Ausgang KF, der Ausgang Heu, das Geschlecht, der Konstitutionstyp und das Alter aus dem Modell entfernt, da diese Faktoren in der Varianzanalyse einen p-Wert über 0,30 ergaben. Da damit der Ausgang KF keine Bedeutung bei der Besuchshäufigkeit vor und hinter den Futtereinrichtungen besaß bestand in dieser Hinsicht kein Unterschied zwischen dem Weihenstephaner System und den Betrieben mit anderen Heu- und KF-Abrufsystemen.

Geblichen sind im aktuellen Modell zur Berechnung der Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit vor und hinter den Futtereinrichtungen auf den Betrieben mit Heu- und KF-Abrufstationen: Austreibehilfe, Betrieb, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge und Rangklasse.

Für die Austreibehilfe konnte kein Einfluss auf die Besuchshäufigkeit vor und hinter den Futtereinrichtungen in Betrieben mit Heu- und KF-Station nachgewiesen werden.

Betrieb, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge und Rangklasse hatten signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 33,82; die Standardabweichung betrug 14,41.

Tabelle 109: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Besuchshäufigkeit vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |
| Integrationszeitpunkt | 0,024 |
| KF-Menge | 0,007 |
| Heumenge | <,001 |
| Rangklasse | 0,013 |

Tabelle 110: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station)

| Kontraste | D ± s.e |
|---|----------------|
| IG 2 bis 6 Monate – IG > 3 Jahre | 10,25 ± 3,35 |
| Reichlich KF – wenig KF | 9,71 ± 3,08 |
| Wenig Heu – ad libitum Heu | 28,37 ± 8,60 |
| Durchschnittlich Heu – ad libitum Heu (Tendenz) | 14,66 ± 7,75 |
| Reichlich Heu – ad libitum Heu | 20,87 ± 8,83 |
| Wenig Heu – durchschnittlich Heu | 13,70 ± 2,82 |
| Rangmittlere – Rangniedrige | 4,73 ± 2,20 |
| Ranghohe – Rangniedrige | 6,37 ± 2,18 |

Der einzelne Betrieb hatte großen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit vor und hinter den Futtereinrichtungen.

6.3.6 Besuchshäufigkeit der Pferde in den Heustationen auf den Betrieben mit Heustationen von Versuch II in Abhängigkeit vom Ausgang Heu

Bei dieser Auswertung gingen alle 23 Herden ein, die neben einer KF-Station noch eine Heustation besaßen, das bedeutet, dass dabei 302 Pferde berücksichtigt wurden. Für die Berechnung wurde das Hauptmodell modifiziert.

Das aktuelle Modell konnte gegenüber dem Hauptmodell um folgende Faktoren reduziert werden: Beobachtungsperiode und Fütterungssystem. Begründung: Die Beobachtungsperiode konnte entfallen, weil die Besuchshäufigkeit über die gesamte Zeit von 24 Stunden gewertet wurde. Der Faktor Fütterungssystem entfiel, da nur Betriebe mit Heu- und KF-Abrufstationen in die Auswertung eingingen.

Nach dem ersten Durchlauf wurden noch die Sperre KF, der Ausgang KF, die Austreibhilfe, das Geschlecht, der Integrationszeitpunkt, die Rangklasse, der Konstitutionstyp und das Alter aus dem Modell entfernt, da diese in der Varianzanalyse jeweils einen p-Wert über 0,30 ergaben.

Geblichen sind im aktuellen Modell zur Berechnung der Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen auf Betrieben, die neben einer KF-Station zusätzlich über eine Heustation verfügten: Herdengröße, Ausgang Heu, Betrieb, KF-Menge und Heumenge.

Für Herdengröße, Ausgang Heu, KF-Menge und Heumenge konnte kein Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen auf Betrieben mit Heuabrufstationen nachgewiesen werden.

Damit war es im vorliegenden Fall bei der Besuchshäufigkeit in den Heustationen nicht von Bedeutung, ob diese Durchläufer oder Rückläufer waren.

Der Betrieb hatte signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen auf Betrieben mit Heuabrufstationen.

Der Mittelwert über alles, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 25,56; die Standardabweichung betrug 19,82.

Tabelle 111: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen zur Folge hatten (Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |

Der einzelne Betrieb hatte großen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen.

6.4 Herzfrequenzmessungen im Vergleich

Die durchschnittliche Herzfrequenz der Pferde über die gesamte Beobachtungseinheit, 4 Stunden, war bei den verschiedenen Fütterungssystemen gleich. Auch beim Aufenthalt um die Futtereinrichtungen änderte sich bei keinem der Fütterungssysteme die Herzfrequenz der Tiere. Während sich aber auf den Betrieben mit Fressständen die Herzfrequenz auch in der ersten Minute nach Betreten derselben und in den restlichen Minuten des Aufenthaltes in den Futtereinrichtungen nicht änderte, stieg die Herzfrequenz in Betrieben mit Heu- und KF-Station oder mit nur einer KF-Station in diesen Zeitintervallen an.

Bei den Betrieben mit Heu- und KF-Station stieg die Herzfrequenz in der ersten Minute in den Futtereinrichtungen von 47 S/min auf 62 S/min und in den restlichen Minuten der Verweilzeit auf 59 S/min an. Bei Betrieben mit nur einer KF-Station war die Erhöhung noch deutlicher, sie stieg in der ersten Minute von 42 S/min auf 75 S/min und in den restlichen Minuten auf 72 S/min.

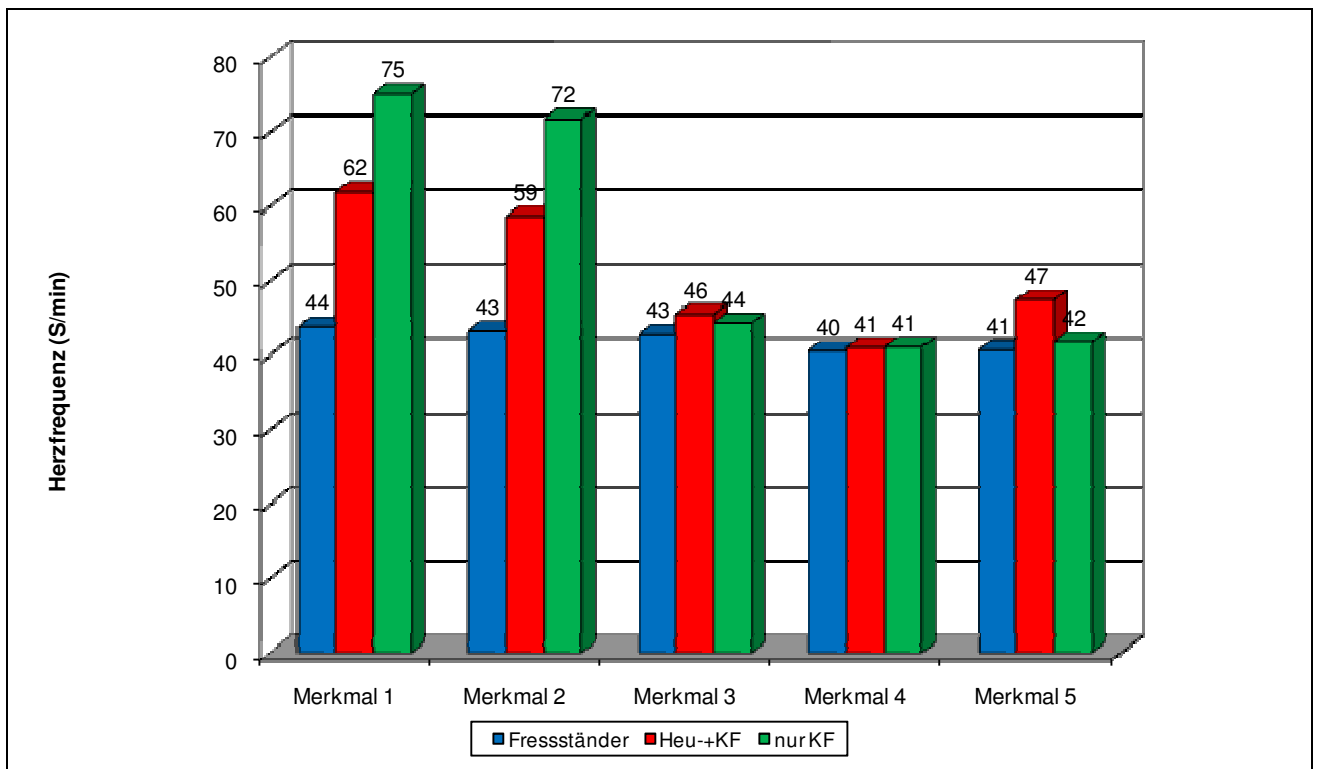


Abbildung 41: Durchschnittliche Herzfrequenz der Tiere in der ersten Minute, nach der ersten Minute bis zum Verlassen und über die gesamte gemessene Zeit über alle gemessenen Pferde (n=448) in den verschiedenen Fütterungssystemen (Fressständer: Betriebe mit Fütterung in Fressständen, Heu+KF: Betriebe mit Heu- und KF-Abrufstationen, nur KF: Betriebe mit nur einer KF-Abrufstation ohne Heuabrufstation, Merkmal 1: erste Minute in den Futtereinrichtungen, Merkmal 2: nach der ersten Minute bis zum Verlassen der Futtereinrichtung, Merkmal 3: erste Minute im Bereich um die Futtereinrichtungen, Merkmal 4: nach der ersten Minute bis zum Verlassen des Bereiches um die Futtereinrichtungen, Merkmal 5: durchschnittliche Herzfrequenz über die gesamte gemessene Zeit)

Bevor in den folgenden Unterkapiteln die Herzfrequenz der Pferde in den einzelnen Situationen betrachtet wird, soll hier noch mit Hilfe des Testverfahrens „Vorzeichentest“ ermittelt werden, ob und in wie weit die Steigerung der Herzfrequenz in den verschiedenen Bereichen signifikant war.

Bei diesem Testverfahren wird die aktuelle Herzfrequenz jeweils mit dem Referenzwert, der durchschnittlichen Herzfrequenz der Pferde während der Beobachtungszeit von 4 Stunden, verglichen. Allerdings geht dabei nicht die Differenz sondern nur deren Vorzeichen in die Berechnung ein.

Bei der Auswertung wurden nur folgende Fälle unterschieden:

Erste Minute im Wartebereich,
 restliche Zeit im Wartebereich,
 erste Minute in der Futtereinrichtung,
 restlich Minuten in der Futtereinrichtung.

Zwischen den verschiedenen Fütterungssystemen wurde nicht differenziert.

Die Schätzung brachte folgende Ergebnisse:

Im Wartebereich stieg die Herzfrequenz der Pferde sowohl in der ersten Minute wie auch in den restlichen Minuten gegenüber der durchschnittlichen Herzfrequenz der Pferde während der gesamten Beobachtungszeit nicht an.

In den Futterbereichen war die Herzfrequenz der Pferde sowohl in der ersten Minute als auch in den restlichen Minuten signifikant höher als die durchschnittliche Herzfrequenz während der gesamten Beobachtungszeit.

Die Rechnung ergab für die erste Minute bzw. die restlichen Minuten in den Futtereinrichtungen einen p-Wert von $1,37E-15$ bzw. $2,41E-06$. Diese Werte wichen signifikant von der Gleichverteilung ab.

Weiter ergab sich, dass die Herzfrequenz in den ersten Minuten in den Futtereinrichtungen signifikant höher war als in den restlichen Minuten in diesem Bereich (p-Wert = $5,53E-08$).

(Ergebnisse siehe Anhang)

Die unterschiedlichen Pferdezahlen bei den folgenden Berechnungen ergeben sich daraus, dass nicht jedes Pferd während der Beobachtung an und in den Futtereinrichtungen war. Selbst wenn diese Bereiche besucht wurden konnten sie schon nach einer Minute wieder verlassen werden, aus diesem Grund liegen keine Werte für restliche Minuten vor. Somit lag nicht für alle Pferde eine Messung in allen Bereichen und zu allen Zeitabschnitten vor.

6.4.1 Durchschnittliche Herzfrequenz je Beobachtungseinheit in Abhängigkeit vom Fütterungssystem

Bei dieser Auswertung wurden 44 Herden (bei der Hengstherde wurden keine Messungen vorgenommen) einbezogen, unabhängig vom Fütterungssystem. Dabei konnte von 440 Pferden die Herzfrequenzmessung ausgewertet werden.

Nach dem ersten Durchlauf des ungeänderten Hauptmodells wurden Herdengröße, Sperre KF, Austreibehilfe, Integrationszeitpunkt, Heumenge, Konstitutionstyp, Rangklasse und Beobachtungsperiode aus dem Modell entfernt, da diese in der Varianzanalyse einen p-Wert über 0,30 ergaben.

Geblichen sind im aktuellen Modell zur Berechnung der Einflussfaktoren auf die durchschnittliche Herzfrequenz über die gesamte gemessene Zeit von 4 Stunden und über alle Betriebe: Fütterungssystem, Ausgang KF, Ausgang Heu, Betrieb, Geschlecht, KF-Menge und Alter.

Für Ausgang Heu, Geschlecht, KF-Menge und Alter konnte kein Einfluss auf die durchschnittliche Herzfrequenz über die gesamte gemessene Zeit nachgewiesen werden.

Fütterungssystem, Ausgang KF und Betrieb hatten signifikanten Einfluss auf die durchschnittliche Herzfrequenz über die gesamte gemessene Zeit.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 44,24 S/min; die Standardabweichung betrug 14,23.

Tabelle 112: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die durchschnittliche Herzfrequenz über die gesamte gemessene Zeit zur Folge hatten (alle Betriebe)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Fütterungssystem | <,001 |
| Ausgang KF | <,001 |
| Betrieb | 0,026 |

Tabelle 113: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die durchschnittliche Herzfrequenz über die gesamte gemessene Zeit (alle Betriebe)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|------------|
| Heu- und KF-Abrufstation – Fressstände | (20,88 ±) |
| KF-Abrufstation – Fressstände | (22,61 ±) |
| Rückläufige KF-St. – durchläufige KF-St. | (16,23 ±) |

Der einzelne Betrieb hatte Einfluss auf die durchschnittliche Herzfrequenz über die gesamte gemessene Zeit.

6.4.2 Durchschnittliche Herzfrequenz der Pferde auf den Betrieben von Versuch I in Abhängigkeit vom Fütterungssystem

Im Hauptversuch gingen nur 10 Betriebe mit Fressstandfütterung und 11 Betriebe mit computergesteuerter Heu- und KF-Fütterung ein. Für die Berechnung wurde das Hauptmodell modifiziert.

Das aktuelle Modell konnte gegenüber dem Hauptmodell um folgende Faktoren reduziert werden: Sperre KF, Ausgang KF, Austreibehilfe und Ausgang Heu. Begründung: Diese vier Faktoren konnten entfallen, weil die Betriebe mit Fressständen mit denen mit Computefütterung verglichen werden sollten und die Fressstände diese vier Eigenschaften nicht besaßen.

Nach dem ersten Durchlauf wurden noch Herdengröße, Geschlecht, Beobachtungsperiode, Heumenge und Rangklasse aus dem Modell entfernt, da diese in der Varianzanalyse einen p-Wert über 0,30 ergaben.

Geblichen sind im aktuellen Modell zur Berechnung der Einflussfaktoren auf die Herzfrequenz über die Betriebe von Versuch I: Fütterungssystem, Betrieb, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Konstitutionstyp und Alter.

In der ersten Minute in den Futtereinrichtungen

Für die Berechnung der Herzfrequenz in der ersten Minute in den Futtereinrichtungen gingen 199 Pferde in die Berechnung ein.

Integrationszeitpunkt und Alter hatten keinen Einfluss auf die Herzfrequenz in der ersten Minute in den Futtereinrichtungen.

Fütterungssystem, Betrieb, KF-Menge und Konstitutionstyp hatten signifikanten Einfluss auf die Herzfrequenz in der ersten Minute in den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 50,40 S/min; die Standardabweichung betrug 15,35 S/min.

Tabelle 114: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Herzfrequenz in der ersten Minute in den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch I)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Fütterungssystem | <,001 |
| Betrieb | <,001 |
| KF-Menge | 0,004 |
| Konstitutionstyp | 0,013 |

Tabelle 115: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Herzfrequenz in der ersten Minute in den Futtereinrichtungen (Versuch I)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|----------------|
| Heu- und KF-Abrufstation – Fressstände | (12,28 ±) |
| Wenig KF – reichlich KF | 13,45 ± 4,00 |
| Durchschnittlich KF – reichlich KF | 10,67 ± 4,14 |
| Pony – Warmblut | 10,98 ± 4,24 |
| Warmblut – veredeltes Warmblut | 14,49 ± 6,35 |

Der Betrieb hatte großen Einfluss auf die Herzfrequenz in der ersten Minute in den Futtereinrichtungen.

Nach der ersten Minute bis zum Verlassen der Futtereinrichtungen

Für die Berechnung der Herzfrequenz gingen in diesem Fall 196 Pferde in die Auswertung ein.

Integrationszeitpunkt und Alter hatten keinen Einfluss auf die Herzfrequenz in den restlichen Minuten in den Futtereinrichtungen.

Fütterungssystem, Betrieb und Konstitutionstyp hatten signifikanten Einfluss auf die Herzfrequenz in den restlichen Minuten in den Futtereinrichtungen.

Die KF-Menge hatte in der Tendenz einen Einfluss auf dieses untersuchte Merkmal.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 48,33 S/min; die Standardabweichung betrug 20,79 S/min.

Tabelle 116: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Herzfrequenz in den restlichen Minuten in den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch I)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Fütterungssystem | 0,004 |
| Betrieb | >,001 |
| KF-Menge | 0,054 |
| Konstitutionstyp | 0,015 |

Tabelle 117: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Herzfrequenz in den restlichen Minuten in den Futtereinrichtungen (Versuch I)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|--------------|
| Heu- und KF-Abrufstation – Fressstände | (8,32 ±) |
| Wenig KF – reichlich KF (Tendenz) | 12,52 ± 5,40 |
| Durchschnittlich KF – reichlich KF (Tendenz) | 12,08 ± 5,56 |
| Veredeltes Pony – Warmblut | 8,32 ± 3,19 |

Der Betrieb hatte großen Einfluss auf die Herzfrequenz in den restlichen Minuten in den Futtereinrichtungen.

In der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen

In die Berechnung der Herzfrequenz in der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen gingen die Messungen an 171 Pferden ein.

Das Fütterungssystem hatte keinen Einfluss auf die durchschnittliche Herzfrequenz in der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen, d.h. im vorliegenden Fall war es für die Herzfrequenz der Pferde nicht von Bedeutung, ob die Tiere in Fressständen oder in computergesteuerten Abrufstationen gefüttert wurden.

Auch für Betrieb, KF-Menge und Konstitutionstyp konnte kein Einfluss auf die Herzfrequenz in der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Integrationszeitpunkt und Alter hatten signifikanten Einfluss auf die Herzfrequenz in der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 44,59 S/min; die Standardabweichung betrug 11,73 S/min.

Tabelle 118: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Herzfrequenz in der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch I)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|--------|
| Integrationszeitpunkt | 0,012 |
| Alter | 0,045 |

Tabelle 119: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Herzfrequenz in der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch I)

| Kontraste | D ± s.e |
|---------------------------------------|--------------|
| IG 2 bis 6 Monate – IG > 3 Jahre | 10,62 ± 4,18 |
| IG 7 bis 12 Monate – IG 1 bis 3 Jahre | 7,95 ± 3,18 |
| IG 7 bis 12 Monate – IG > 3 Jahre | 13,25 ± 4,04 |

Die Herzfrequenz in der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen stieg mit zunehmendem Alter an, bis das Maximum bei 14, 15 Jahren erreicht wurde, danach nahm sie wieder ab.

Nach der ersten Minute bis zum Verlassen des Bereiches vor und hinter den Futtereinrichtungen

Für die Berechnung der Herzfrequenz nach der ersten Minute bis zum Verlassen des Bereiches vor und hinter den Futtereinrichtungen gingen die Messungen an 158 Pferden in die Auswertung ein.

Fütterungssystem, Betrieb, Integrationszeitpunkt, KF-Menge und Alter hatten keinen signifikanten Einfluss auf die Herzfrequenz in den restlichen Minuten vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Der Konstitutionstyp hatte signifikanten Einfluss auf die Herzfrequenz in den restlichen Minuten vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 39,60 S/min; die Standardabweichung betrug 9,21 S/min.

Tabelle 120: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Herzfrequenz in restlichen Minuten vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch I)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Konstitutionstyp | 0,034 |

Tabelle 121: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Herzfrequenz in restlichen Minuten vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch I)

| Kontraste | D ± s.e |
|---------------------|----------------|
| Kaltblut – Warmblut | 6,93 ± 2,87 |

6.4.3 Durchschnittliche Herzfrequenz der Pferde auf den Betrieben von Versuch II in Abhängigkeit vom Fütterungssystem

Alle 32 Betriebe mit mindestens einer KF-Station gingen in die Bewertung ein.

Nach dem ersten Durchlauf des ungeänderten Hauptmodells wurden die Herdengröße, die Sperre KF und die Beobachtungsperiode aus dem Modell entfernt, da diese Faktoren in der Varianzanalyse einen p-Wert über 0,30 ergaben.

Geblichen sind im aktuellen Modell zur Berechnung der Einflussfaktoren auf die Herzfrequenz der Pferde auf den Betrieben von Versuch II: Fütterungssystem, Ausgang KF, Austreibhilfe, Ausgang Heu, Betrieb, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp, Rangklasse und Alter.

In der ersten Minute in den Futtereinrichtungen

Für die Berechnung der Herzfrequenz in der ersten Minute in den Futtereinrichtungen gingen die Messungen an 291 Pferden ein.

Das Fütterungssystem hatte keinen Einfluss auf die durchschnittliche Herzfrequenz in der ersten Minute in den Futtereinrichtungen.

Es war für die Tiere also nicht von Bedeutung ob der Betrieb über nur eine KF-Station verfügte oder zusätzlich über Heuabrufstationen.

Auch keinen Einfluss auf die Herzfrequenz in der ersten Minute in den Futtereinrichtungen hatten: Ausgang KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp und Rangklasse .

Der Betrieb und das Alter hatten in der ersten Minute in den Futtereinrichtungen signifikanten Einfluss auf die Herzfrequenz.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 66,14 S/min; die Standardabweichung betrug 30,87 S/min.

Tabelle 122: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Herzfrequenz in der ersten Minute in den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |
| Alter | 0,036 |

Der Betrieb hatte großen Einfluss auf die Herzfrequenz in der ersten Minute in den Futtereinrichtungen.

Mit zunehmendem Alter stieg die Herzfrequenz in den Futtereinrichtungen in der ersten Minute an bis sie bei 10 Jahren das Maximum erreichte, danach sank sie wieder ab.

Nach der ersten Minute bis zum Verlassen der Futtereinrichtungen

Für die Berechnung der Herzfrequenz nach der ersten Minute bis zum Verlassen der Futtereinrichtung gingen Messungen an 274 Pferden in die Auswertung ein.

Das Fütterungssystem hatte keinen Einfluss auf die durchschnittliche Herzfrequenz nach der ersten Minute bis zum Verlassen der Futtereinrichtung.

Es war für die Tiere also nicht von Bedeutung, ob der Betrieb über nur eine KF-Station verfügte oder zusätzlich über Heuabrufstationen.

Auch keinen Einfluss auf die Herzfrequenz in den restlichen Minuten in den Futtereinrichtungen hatten: Ausgang KF, Austreibehilfe, Ausgangs Heu, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp und Alter.

Der Betrieb und die Rangklasse hatten signifikanten Einfluss auf die Herzfrequenz in den restlichen Minuten in den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 62,63 S/min; die Standardabweichung betrug 25,29 S/min.

Tabelle 123: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Herzfrequenz in den restlichen Minuten in den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |
| Rangklasse | 0,005 |

Tabelle 124: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Herzfrequenz in den restlichen Minuten in den Futtereinrichtungen (Versuch II)

| Kontraste | D ± s.e |
|---------------------------------------|--------------|
| Rangmittlere – Rangniedrige (Tendenz) | 9,59 ± 4,57 |
| Rangmittlere – Ranghohe | 12,85 ± 4,04 |

Der Betrieb hatte großen Einfluss auf die Herzfrequenz in den restlichen Minuten in den Futtereinrichtungen.

In der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen

Für die Berechnung der Herzfrequenz in der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen gingen Messungen an 253 Pferden ein.

Das Fütterungssystem hatte keinen Einfluss auf die durchschnittliche Herzfrequenz in der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Es war für die Tiere also nicht von Bedeutung, ob der Betrieb über nur eine KF-Station verfügte oder zusätzlich über Heuabrufstationen.

Auch keinen Einfluss auf die Herzfrequenz in der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen hatten: Ausgang KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Betrieb, Geschlecht, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp, Rangklasse und Alter.

Der Integrationszeitpunkt hatte signifikanten Einfluss auf die Herzfrequenz in der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 45,08 S/min; die Standardabweichung betrug 12,42 S/min.

Tabelle 125: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Herzfrequenz in der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|--------|
| Integrationszeitpunkt | 0,033 |

Tabelle 126: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Herzfrequenz in der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II)

| Kontraste | D ± s.e |
|--------------------------------------|-------------|
| IG 2 bis 7 Monate – IG 1 bis 3 Jahre | 8,29 ± 3,04 |
| IG 2 bis 7 Monate – IG > 3 Jahre | 9,34 ± 3,46 |

Nach der ersten Minute bis zum Verlassen des Bereiches vor und hinter den Futtereinrichtungen

Für die Berechnung der Herzfrequenz nach der ersten Minute bis zum Verlassen des Bereiches vor und hinter den Futtereinrichtungen gingen die Messungen an 225 Pferden in die Auswertung ein.

Für Austreibehilfe, Betrieb, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp, Rangklasse und Alter konnte kein Einfluss auf die Herzfrequenz in den restlichen Minuten vor und hinter den Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Fütterungssystem, Ausgang KF und Ausgang Heu hatten signifikanten Einfluss auf die Herzfrequenz in den restlichen Minuten vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 40,67 S/min; die Standardabweichung betrug 10,72 S/min.

Tabelle 127: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die Herzfrequenz in den restlichen Minuten vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Fütterungssystem | 0,031 |
| Ausgang KF | 0,019 |
| Ausgang Heu | 0,047 |

Tabelle 128: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Herzfrequenz in den restlichen Minuten vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II)

| Kontraste | D ± s.e |
|---|----------------|
| Eine KF-Abrufstation – Heu- und KF-Abrufstation | (10,26 ±) |
| Rückläufige KF-St. – durchläufige KF-St. | (6,76 ±) |
| Rückläufige Heust. – ohne Heustation | (10,55 ±) |
| Durchläufige Heust. – ohne Heustation | (13,25 ±) |

6.4.4 Durchschnittliche Herzfrequenz der Pferde an der KF-Station auf den Betrieben von Versuch II mit freistehender KF-Station in Abhängigkeit vom Fütterungssystem

Bei dieser Auswertung wurden die 26 Betriebe mit Abruffütterung berücksichtigt, die eine freistehende KF-Station besaßen. Für die Berechnung wurde das Hauptmodell modifiziert.

Das aktuelle Modell konnte gegenüber dem Hauptmodell um den Faktor Ausgang KF reduziert werden, da durch die Vorgabe der freistehenden KF-Station keine Betriebe mit rückläufiger KF-Station berücksichtigt wurden.

Nach dem ersten Durchlauf wurden noch das Fütterungssystem und die Sperre KF aus dem Modell entfernt, da diese Faktoren in der Varianzanalyse einen p-Wert über 0,30 ergaben.

Es war also für die Herzfrequenz der Pferde nicht von Bedeutung, ob sie auf Betrieben mit nur einer KF-Abrufstation standen oder sie zusätzlich Heuabrufstationen zur Verfügung hatten.

Geblichen sind im aktuellen Modell zur Berechnung der Einflussfaktoren auf die Herzfrequenz im Wartebereich der KF-Station bei Betrieben mit freistehender KF-Station: Herdengröße, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Betrieb, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp, Rangklasse, Beobachtungsperiode und Alter.

In der ersten Minute vor der KF-Station

In die Berechnung der Herzfrequenz in der ersten Minute im Wartebereich vor der KF-Station gingen die Messungen an 95 Pferden ein.

Keiner der untersuchten Faktoren zeigte einen Einfluss auf die genannte Herzfrequenz.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 47,41 S/min; die Standardabweichung betrug 12,25 S/min.

Nach der ersten Minute bis zum Verlassen des Bereiches vor der KF-Station

In die Berechnung der Herzfrequenz nach der ersten Minute bis zum Verlassen des Bereiches vor der KF-Station gingen die Messungen an 110 Pferden ein.

Für Herdengröße, Austreibehilfe, Betrieb, Integrationszeitpunkt, Heumenge und Konstitutionstyp konnte kein Einfluss auf die durchschnittliche Herzfrequenz in den restlichen Minuten im Wartebereich der KF-Station nachgewiesen werden.

Ausgang Heu, Geschlecht, Rangklasse, Beobachtungsperiode und Alter hatten signifikanten Einfluss auf die durchschnittliche Herzfrequenz in den restlichen Minuten vor der KF-Station.

Die KF-Menge hatte noch einen leichten Einfluss auf dieses Merkmal.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 40,44 S/min; die Standardabweichung betrug 8,05 S/min.

Tabelle 129: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die durchschnittliche Herzfrequenz in den restlichen Minuten vor der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Station)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Ausgang Heu | 0,005 |
| Geschlecht | 0,045 |
| KF-Menge | 0,058 |
| Rangklasse | 0,016 |
| Beobachtungsperiode | 0,024 |
| Alter | 0,032 |

Tabelle 130: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die durchschnittliche Herzfrequenz in den restlichen Minuten vor der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Station)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|----------------|
| Durchläufige Heust. – rückläufige Heust. | (6,62 ±) |
| Wallach – Stute | 4,28 ± 2,09 |
| Reichlich KF – wenig KF (Tendenz) | 7,43 ± 3,31 |
| Reichlich KF – durchschnittlich KF (Tendenz) | 6,68 ± 3,09 |
| Rangmittlere – Ranghohe | 6,40 ± 2,22 |
| 0 bis 4 Uhr – 4 bis 8 Uhr | 9,73 ± 3,42 |
| 0 bis 4 Uhr – 8 bis 12 Uhr | 6,91 ± 3,39 |
| 0 bis 4 Uhr – 20 – 24 Uhr | 9,03 ± 3,16 |
| 16 bis 20 Uhr – 4 bis 8 Uhr | 8,14 ± 3,41 |
| 16 bis 20 Uhr – 20 bis 24 Uhr | 7,44 ± 3,14 |

Die Herzfrequenz nach der ersten Minute bis zum Verlassen des Bereiches vor der KF-Station nahm mit zunehmendem Alter ab. Im Intervall von 10 – 20 Jahren sank sie nur sehr langsam, danach schneller.

In der ersten Minute in der KF-Station

In die Berechnung der Herzfrequenz in der ersten Minute in der KF-Station gingen die Messungen an 211 Pferden ein.

Für Herdengröße, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp, Beobachtungsperiode und Alter konnte kein Einfluss auf die durchschnittliche Herzfrequenz in der ersten Minute in der KF-Station nachgewiesen werden.

Der Betrieb und die Rangklasse hatten signifikanten Einfluss auf die durchschnittliche Herzfrequenz in der ersten Minute in der KF-Station.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 65,75 S/min; die Standardabweichung betrug 27,53 S/min.

Tabelle 131: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die durchschnittliche Herzfrequenz in der ersten Minute in der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Station)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |
| Rangklasse | 0,038 |

Tabelle 132: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die durchschnittliche Herzfrequenz in der ersten Minute in der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Station)

| Kontraste | D ± s.e |
|-------------------------|----------------|
| Rangmittlere – Ranghohe | 12,82 ± 5,08 |

Der Betrieb hatte Einfluss auf die durchschnittliche Herzfrequenz in der ersten Minute in der KF-Station.

Nach der ersten Minute bis zum Verlassen der KF-Station

In die Berechnung der Herzfrequenz nach der ersten Minute bis zum Verlassen der KF-Station gingen die Messungen an 211 Pferden ein.

Für Herdengröße, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp, Beobachtungszeit und Alter konnte kein Einfluss auf die durchschnittliche Herzfrequenz in den restlichen Minute in der KF-Station nachgewiesen werden.

Betrieb und Rangklasse hatten signifikanten Einfluss auf die durchschnittliche Herzfrequenz in den restlichen Minuten in der KF-Station.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 61,10 S/min; die Standardabweichung betrug 27,19 S/min.

Tabelle 133: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die durchschnittliche Herzfrequenz in den restlichen Minuten in der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – freistehende KF-Station)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |
| Rangklasse | <,001 |

Tabelle 134: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die durchschnittliche Herzfrequenz in den restlichen Minuten in der KF-Station (Versuch II – freistehende KF-Station)

| Kontraste | D ± s.e |
|-----------------------------|----------------|
| Rangmittlere – Rangniedrige | 20,30 ± 6,11 |
| Rangmittlere – Ranghohe | 19,11 ± 5,35 |

Der Betrieb hatte Einfluss auf die durchschnittliche Herzfrequenz nach der ersten Minute bis zum Verlassen der KF-Station.

6.4.5 Durchschnittliche Herzfrequenzen der Pferde in den Betrieben von Versuch II mit Heustationen (Weihenstephaner System versus andere Systeme)

Bei dieser Auswertung wurden die 23 Herden berücksichtigt, die neben der KF-Station auch eine Heu-Abrufstation besaßen.

Hierbei konnten die Weihenstephaner Systeme mit den anderen Systemen mit Heu- und KF-Abrufstationen verglichen werden.

Für die Berechnung wurde das Hauptmodell modifiziert.

Das aktuelle Modell konnte gegenüber dem Hauptmodell um den Einflussfaktor Fütterungssystem reduziert werden, da alle hier untersuchten Betriebe ein Fütterungssystem mit Heu- und KF-Station hatten.

Nach dem ersten Durchlauf wurden noch Herdengröße, Sperre KF, Geschlecht, KF-Menge, Heumenge, Beobachtungsperiode und Alter aus dem Modell entfernt, da diese Faktoren in der Varianzanalyse einen p-Wert über 0,30 ergaben.

Geblichen sind im aktuellen Modell zur Berechnung der Einflussfaktoren auf die Herzfrequenz vor und hinter den Futtereinrichtungen bei Betrieben mit Heu- und KF-Abrufstation: Ausgang KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Betrieb, Integrationszeitpunkt, Konstitutionstyp und Rangklasse.

In der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen

In die Berechnung der Herzfrequenz in der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen gingen die Messungen an 184 Pferden ein.

Für Ausgang KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Betrieb, Konstitutionstyp und Rangklasse konnte kein Einfluss auf die durchschnittliche Herzfrequenz in der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Da die Ausgangsrichtung der KF-Station keinen Einfluss auf die durchschnittliche Herzfrequenz der Pferde hatte, gab es keinen Unterschied zwischen den Weihenstephaner Systemen und den anderen Systemen mit Heu- und KF-Abrufstationen.

Der Integrationszeitpunkt hatte signifikanten Einfluss auf die durchschnittliche Herzfrequenz in der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 45,54 S/min; die Standardabweichung betrug 13,07 S/min.

Tabelle 135: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die durchschnittliche Herzfrequenz in der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II – Heu- und KF-Station)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Integrationszeitpunkt | 0,005 |

Tabelle 136: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die durchschnittliche Herzfrequenz in der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II – Heu- und KF-Station)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|----------------|
| IG 2 bis 6 Monate – IG > 3 Jahre | 9,58 ± 4,02 |
| IG 7 bis 12 Monate – IG > 3 Jahre | 14,69 ± 4,33 |
| IG 2 bis 6 Monate – IG 1 bis 3 Jahre (Tendenz) | 6,20 ± 3,26 |
| IG 7 bis 12 Monate – IG 1 bis 3 Jahre | 11,31 ± 3,72 |

Nach der ersten Minute bis zum Verlassen des Bereiches vor und hinter den Futtereinrichtungen

In die Berechnung der Herzfrequenz nach der ersten Minute bis zum Verlassen des Bereiches vor und hinter den Futtereinrichtungen gingen die Messungen an 176 Pferden ein.

Für Austreibehilfe, Ausgang Heu, Betrieb, Integrationszeitpunkt, Konstitutionstyp und Rangklasse konnte kein Einfluss auf die durchschnittliche Herzfrequenz in den restlichen Minuten vor und hinter den Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Der Ausgang KF hatte signifikanten Einfluss auf die durchschnittliche Herzfrequenz in den restlichen Minuten vor und hinter den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 40,87 S/min; die Standardabweichung betrug 10,53 S/min.

Tabelle 137: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf die durchschnittliche Herzfrequenz in den restlichen Minuten vor und hinter den Futtereinrichtungen zur Folge hatten (Versuch II – Heu- und KF-Station)

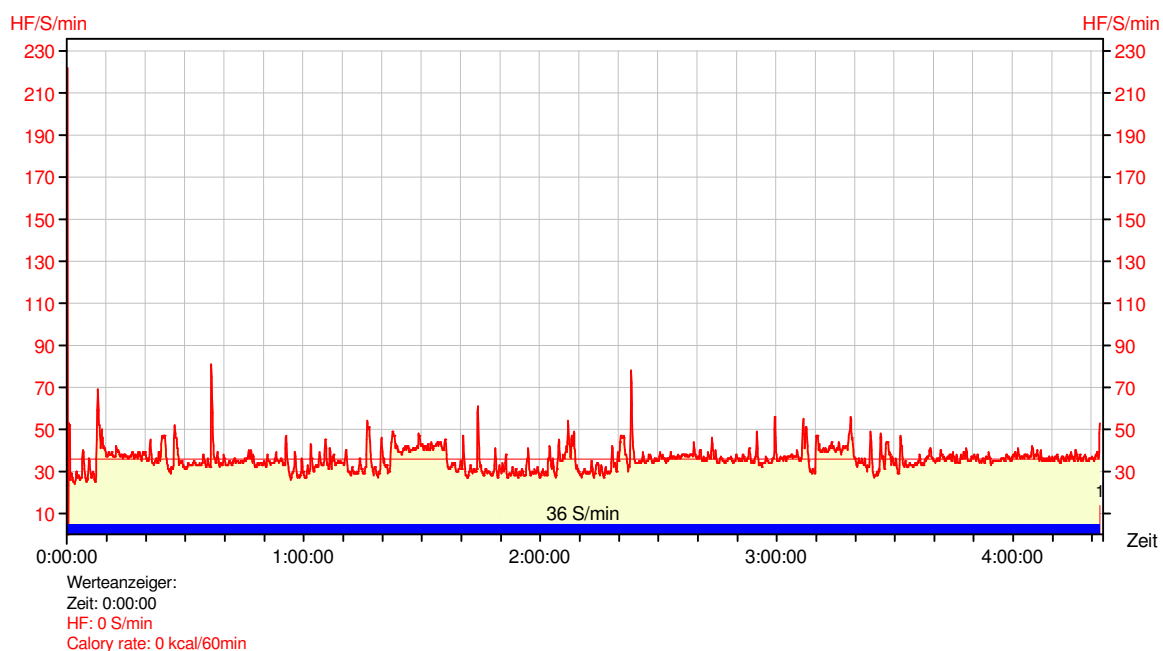
| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Ausgang KF | 0,005 |

Tabelle 138: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die durchschnittliche Herzfrequenz in den restlichen Minuten vor und hinter den Futtereinrichtungen (Versuch II – Heu- und KF-Station)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|----------------|
| Rückläufige KF-St. – durchläufige KF-St. | (7,58 ±) |

6.4.6 Extrema bei der Herzfrequenz-Messung

Im Folgenden sollen einige Herzfrequenzkurven besprochen werden, die aus der Masse der Herzfrequenzmessungen herausstachen, und deren Besonderheiten mit der statistischen Methode nicht erfasst wurden.



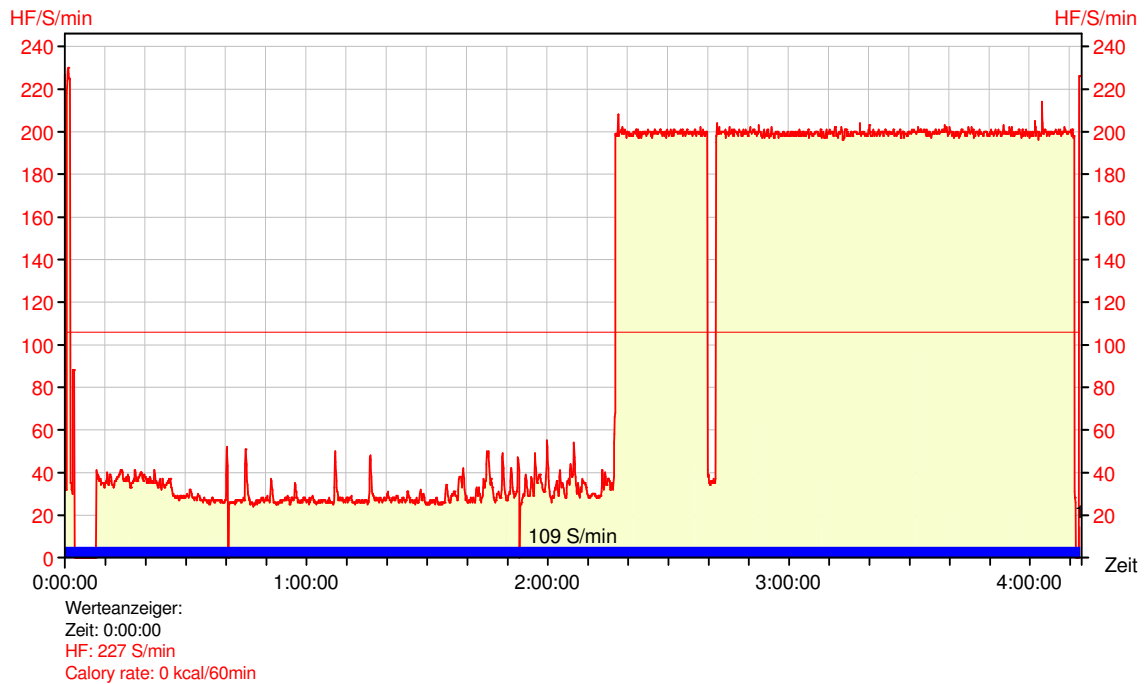
| | | | | | | | |
|-----------|------------------|-------|------------|-----------------|-------------------------------|--|--|
| Pferd | Jim | Datum | 11.11.2005 | Herzfrequenz Di | 36 S/min | | |
| Einheit | 11.11.2005 11:40 | Zeit | 11:40:20 | Herzfrequenz m | 222 S/min | | |
| Sportart | Laufen | Dauer | 4:22:14.2 | | | | |
| Anmerkung | | | | Auswahl | 0:00:00 - 4:22:10 (4:22:10.0) | | |

Abbildung 42: Normale Herzfrequenzkurve ohne Änderungen in den Futterstationen

Abbildung 42 zeigt als Vergleich die Herzfrequenzkurve eines Pferdes, bei der kein Einfluss der Futtereinrichtungen auf die Herzfrequenz zu sehen ist. Nur ganz zum Beginn der Messung steigt die Herzfrequenz kurz auf 222 S/min, was vermutlich auf das Anbringen des Gurtes durch eine fremde Person zurückzuführen war. Während der restlichen Messung bleibt die Herzfrequenz in einem engen Bereich mit einigen leichten Schwankungen, die weder etwas mit den Heustationen noch mit der KF Abrufstation zu tun hatten.

Bei einigen Tieren war auffallend, dass ihre Herzfrequenz fast immer anstieg, wenn sie die KF-Station betraten, danach aber sofort wieder abfiel, unabhängig davon, ob Futteranrecht vorlag oder nicht. Einige Pferde zeigten auch beim Verlassen der Station kurze Herzfrequenzerhöhungen.

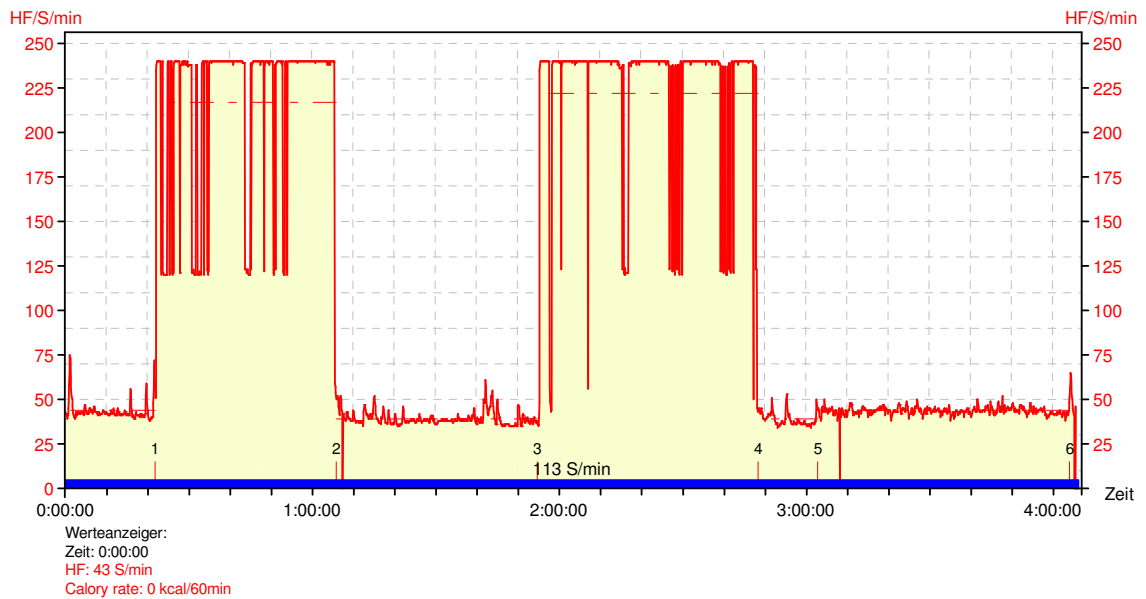
Bei anderen Tieren erhöhte sich die Herzfrequenz, sobald sie die Heu- oder KF-Station betraten und sank erst wieder ab, wenn sie diese verließen.



| | | | | | | | |
|-----------|------------------|-------|------------|----------------|-------------------------------|--|--|
| Pferd | Schlumpf_Ot | Datum | 21.03.2006 | Herzfrequenz [| 109 S/min | | |
| Einheit | 21.03.2006 23:55 | Zeit | 23:55:19 | Herzfrequenz r | 230 S/min | | |
| Sportart | Laufen | Dauer | 4:12:36.3 | | | | |
| Anmerkung | | | | Auswahl | 0:00:00 - 4:12:35 (4:12:35.0) | | |

Abbildung 43: Herzfrequenzkurve eines Pferdes während der vier Stunden

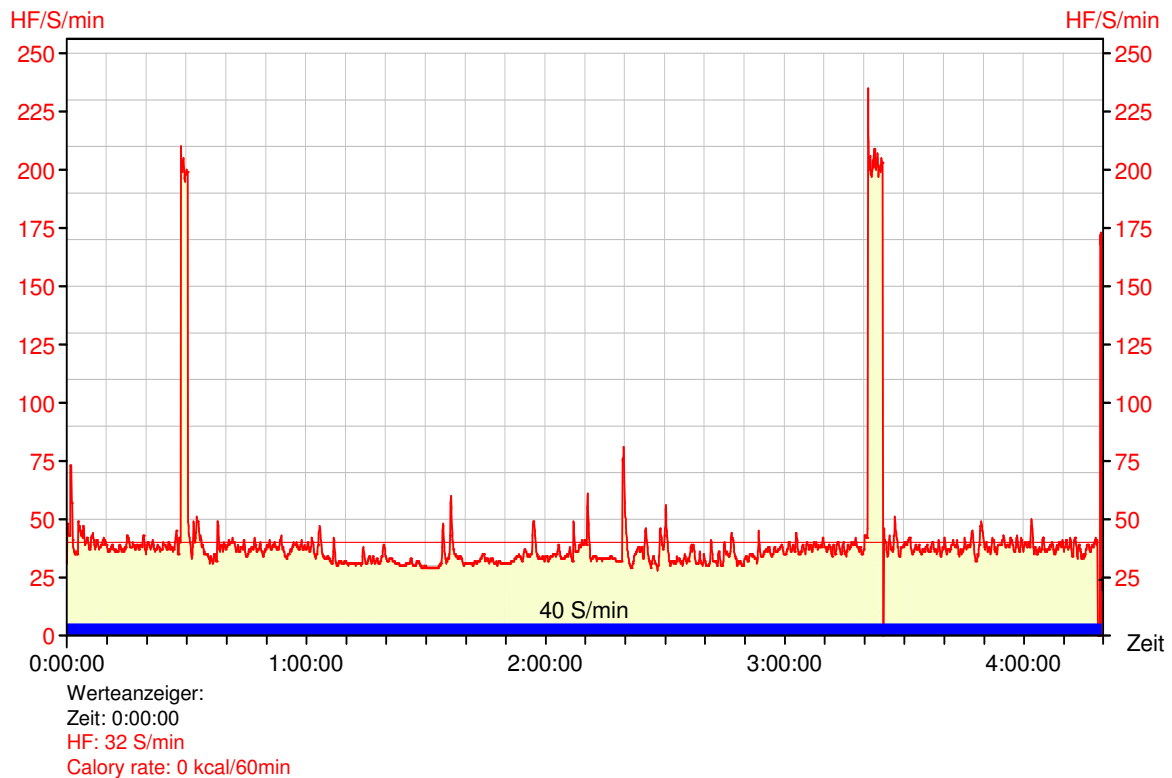
Abbildung 43 zeigt die Herzfrequenz eines Ponys während der vier Stunden. Wie man sieht, liegt in der ersten Hälfte der Messung die Herzfrequenz im Durchschnitt unter 40 S/min, in der zweiten Hälfte bei fast 200 S/min. Der Anstieg erfolgte in dem Moment, in dem das Tier einen Heustand betrat. Das Pony hat während der gesamten restlichen Zeit den Stand nicht mehr verlassen, es bekam jedoch in den Heuständen grundsätzlich kein Futter. Aus diesem Grund kann die Erhöhung der Herzfrequenz nicht aufs Fressen zurückgeführt werden. Für den Einbruch der Herzfrequenz nach etwa 2 Stunden 40 Minuten wurde kein Grund beobachtet.



| | | | | | | | |
|-----------|------------------|-------|------------|-----------------|-------------------------------|--|--|
| Pferd | Audasia_Sper | Datum | 02.12.2006 | Herzfrequenz Du | 113 S/min | | |
| Einheit | 02.12.2006 15:56 | Zeit | 15:56:51 | Herzfrequenz ma | 240 S/min | | |
| Sportart | Laufen | Dauer | 4:06:19.0 | | | | |
| Anmerkung | | | | Auswahl | 0:00:00 - 4:06:15 (4:06:15.0) | | |

Abbildung 44: Verlauf einer Herzfrequenzkurve eines Pferdes in einem Betrieb mit Heu- und KF-Abrufstation

Das Pferd, dessen Herzfrequenz Abbildung 44 zeigt, war zweimal in den Futterstationen. (Erläuterung mit Hilfe der Kennziffern 1 bis 5 im unteren Teil der Graphik). Im ersten Block mit hohen Frequenzen, zwischen den Ziffern 1 und 2, war das Pferd in einer Heustation, die Herzfrequenz ging beim Betreten hoch und beim Verlassen runter. Der zweite Block, Ziffer 3 bis 4, setzt sich aus mehreren Besuchen zusammen. Es wurde erst eine Heustation, dann die KF-Station und dann wieder die Heustation, besucht. Da bei diesem Betrieb die Stationen nebeneinander lagen, vergingen keine drei Sekunden zwischen dem Verlassen des einen und dem Betreten eines neuen Standes. Wegen der Kürze dieser Vorgänge sind sie in der Herzfrequenzkurve nicht zu sehen. Nur beim letzten Betreten der Heustation bekam das Tier dann auch Zugang zum Heu, vorher hatte es kein Futteranrecht.



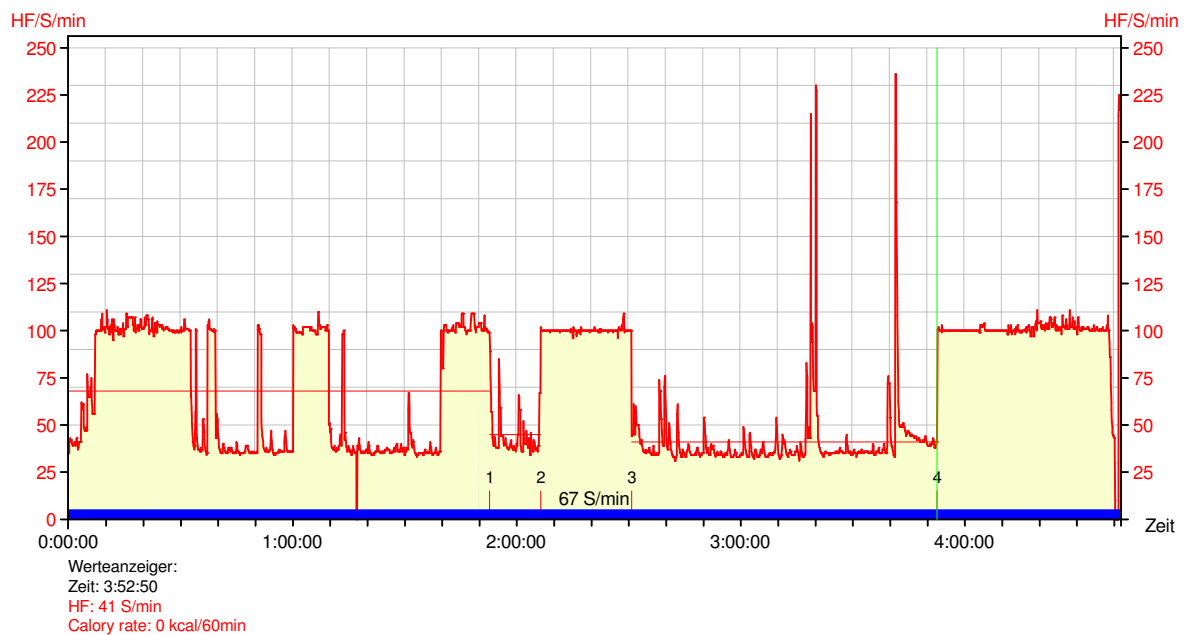
| | | | | | | | |
|-----------|------------------|-------|------------|--------------|-------------------------------|--|--|
| Pferd | Campari_Kah | Datum | 18.11.2006 | Herzfrequenz | 40 S/min | | |
| Einheit | 18.11.2006 07:46 | Zeit | 07:46:59 | Herzfrequenz | 235 S/min | | |
| Sportart | Laufen | Dauer | 4:19:45.8 | | | | |
| Anmerkung | | | | Auswahl | 0:00:00 - 4:19:45 (4:19:45.0) | | |

Abbildung 45: Herzfrequenzkurvenverlauf bei einem Pferd mit einer KF-Station und Heufütterung ad libitum

Abbildung 45 zeigt den Herzfrequenzverlauf eines Pferdes, das zweimal in der KF-Station war, beim ersten Mal ohne Futteranrecht, beim zweiten Mal mit Futteranrecht. Heu gab es ad libitum an einer Heuraufe. Die Herzfrequenz stieg genau dann an, wenn die KF-Station besucht wurde.

Bei einer Reihe von Tieren ergab die Messung, dass die Herzfrequenz während eines Besuches in den Stationen wiederholt anstieg und wieder abfiel. Dies war unter anderem bei den Heustationen der Fall, bei denen ein Beobachter nicht feststellen konnte, ob Futteranrecht bestand oder nicht.

Nur in einigen wenigen Betrieben konnte von außen beobachtet werden, wann der Heuschieber aufging.

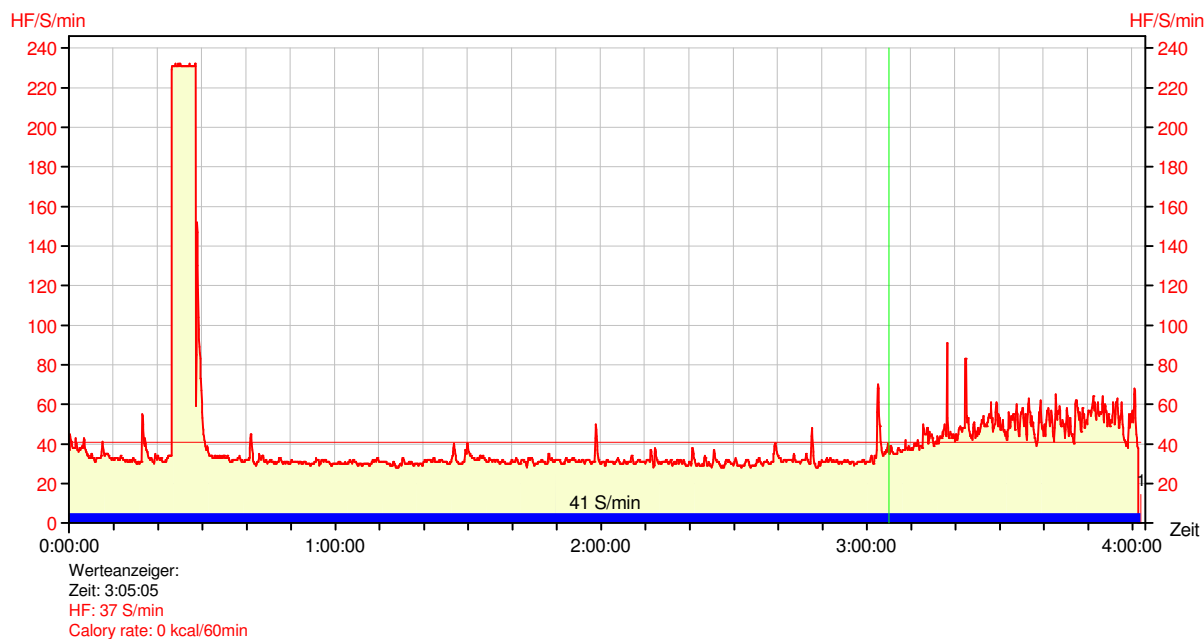


| | | | | | | | |
|-----------|------------------|-------|------------|-----------------|-------------------------------|--|--|
| Pferd | Lady | Datum | 20.01.2006 | Herzfrequenz Du | 67 S/min | | |
| Einheit | 20.01.2006 23:27 | Zeit | 23:27:12 | Herzfrequenz ma | 236 S/min | | |
| Sportart | Laufen | Dauer | 4:41:53.3 | | | | |
| Anmerkung | | | | Auswahl | 0:00:00 - 4:41:50 (4:41:50.0) | | |

Abbildung 46: Herzfrequenzkurve eines Pferdes, das über längere Zeit in der Heustation stand

Abbildung 46 zeigt den Verlauf der Herzfrequenz eines Pferdes, das Futter an einem Kombiautomaten (Heu und KF an derselben Station) bekam. Die Stute stand von Anfang der Messung bis zur Markierung eins in der Station (vgl. Kennziffern 1 bis 4 im unteren Teil der Graphik). Hierbei kam es zu mehrmaligen Erhöhungen der Herzfrequenz. Von Kennziffer zwei bis drei und von vier bis zum Ende der Messung stand das Tier wieder in der Station.

Bei diesem speziellen Betrieb konnte man teilweise erkennen, ob Futteranrecht bestand. Bei den beiden letzten Besuchen dieses Pferdes in der Futterstation bestand jeweils Futteranrecht. Auch der letzte Block mit der höheren Herzfrequenz während des ersten Besuches ist aufgetreten, als Heuanrecht bestand. (Der erste Besuch wurde nicht vollständig protokolliert, da er teilweise vor der Beobachtungszeit lag.)



| | | | | | | | |
|-----------|------------------|-------|------------|-----------------|-------------------------------|--|--|
| Pferd | Calischa_Abt | Datum | 18.01.2007 | Herzfrequenz Du | 41 S/min | | |
| Einheit | 18.01.2007 04:02 | Zeit | 04:02:22 | Herzfrequenz ma | 232 S/min | | |
| Sportart | Laufen | Dauer | 4:02:02.4 | | | | |
| Anmerkung | | | | Auswahl | 0:00:00 - 4:02:00 (4:02:00.0) | | |

Abbildung 47: Herzfrequenzkurvenverlauf bei einem Pferd mit Fütterung in Fressständen

Das Pferd dessen Herzfrequenzverlauf in

Abbildung 47 dargestellt ist, stand in einem Betrieb mit Fütterung an Fressständen. Die Erhöhung der Herzfrequenz im ersten Block hatte nichts mit dem Fressen zu tun. Kurz nach drei Stunden fing die Herzfrequenz des Tieres an zu steigen. Zu diesem Zeitpunkt begann die Fütterung. Im Laufe der Fütterung stieg die Herzfrequenz weiter an und blieb dann mit Schwankungen auf dem höheren Niveau. Bis zum Ende der Messung war Futter vorhanden.

6.5 Zusammenhang zwischen Tageszeit und Besuchshäufigkeit auf den Betrieben von Versuch II

Bei den Betrieben mit Fressständen ist durch die Fütterungszeiten ein tageszeitabhängiger Rhythmus vorgegeben. Daher wurden in diesem Kapitel nur die Betriebe untersucht, die in den Versuch II fallen. Das heißt, es wurden nur Betriebe mit Abrufstationen verglichen.

In diesem Kapitel wurde die Besuchshäufigkeit in den Heustationen, in den KF-Stationen und im Wartebereich vor diesen Stationen auf Abhängigkeit von einem tageszeitabhängigen Rhythmus untersucht. Eventuelle weitere Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit werden in Kapitel 6.6 besprochen.

Es wurden keine signifikanten Unterschiede (Berechnung mit WinStat) zwischen den Besuchshäufigkeiten in den verschiedenen Beobachtungsperioden festgestellt. D. h. es liegt kein tageszeitabhängiger Rhythmus vor.

Die Verteilung der Besuchshäufigkeit in den Heustationen, in den KF-Stationen sowie in den Wartebereichen war weitgehend gleich. Abbildung 48 zeigt exemplarisch die Besuchshäufigkeit in den Heustationen.

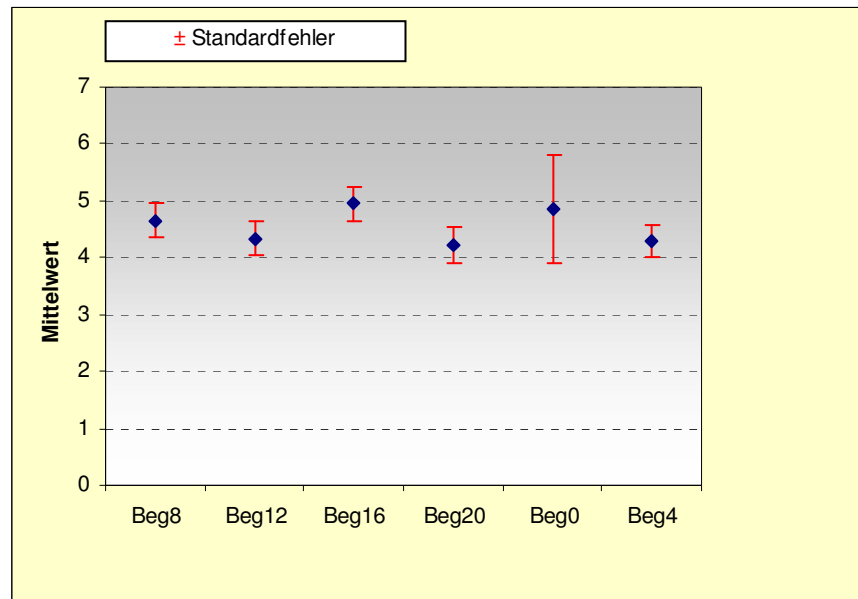


Abbildung 48: Mittelwerte der Besuchshäufigkeit in der Heustation zu den verschiedenen Beobachtungsperioden (Beg: Beginn der vierstündigen Messung) (Graphik mit WinStat erstellt)

6.6 Zusammenhang zwischen Ranghöhe und Besuchshäufigkeit zu den verschiedenen Tageszeiten auf den Betrieben von Versuch II

Bei den Betrieben mit Fresständen ist durch die Fütterungszeiten ein tageszeitabhängiger Rhythmus vorgegeben. Daher wurden in diesem Kapitel nur die Betriebe untersucht, die in den Versuch II fallen. Das heißt, es wurden nur Betriebe mit Abrufstationen verglichen.

6.6.1 In der Heustation

Bei dieser Auswertung gingen 23 Betriebe in die Berechnungen ein, die zusätzlich zu den KF-Stationen auch über eine Heustation verfügten, das bedeutet, dass dabei 234 Pferde berücksichtigt wurden. Für die Berechnung wurde das Hauptmodell modifiziert.

Das aktuelle Modell konnte gegenüber dem Hauptmodell um folgende Faktoren reduziert werden: Beobachtungsperiode und Fütterungssystem. Begründung: Die Beobachtungsperiode konnte entfallen, weil der Messzeitpunkt selbst untersucht werden sollte. Der Einfluss des Fütterungssystems entfiel, da alle verglichenen Betriebe Heu- und KF-Station hatten.

Nach dem ersten Durchlauf wurde noch die Austreibehilfe herausgenommen, da sich in der Varianzanalyse ein p-Wert über 0,30 ergab.

Geblichen sind im aktuellen Modell zur Berechnung der Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit der Heustationen zu den verschiedenen Beobachtungsperioden über Betriebe mit Heu- und KF-Station: Herdengröße, Sperre KF, Ausgang KF, Ausgang Heu, Betrieb, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp, Rangklasse und Alter.

Messbeginn 8 Uhr

Für Herdengröße, Sperre KF, Ausgang KF, Ausgang Heu, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, Heumenge, Konstitutionstyp, Rangklasse und Alter konnte in der Zeit von 8 bis 12 Uhr kein Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in den Heuständen nachgewiesen werden.

In der Zeit von 8 bis 12 Uhr konnte kein Unterschied in der Besuchshäufigkeit in Abhängigkeit von der Rangklasse beobachtet werden.

Der Betrieb und die KF-Menge hatten signifikante Auswirkungen auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 8 bis 12 Uhr in den Heuständen.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 4,35; die Standardabweichung betrug 3,54.

Tabelle 139: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 8 – 12 Uhr zur Folge hatten (Versuch II – Heu- und KF-Station)

| Einflussfaktoren | p-Wert |
|-------------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |
| KF-Menge | 0,029 |

Tabelle 140: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 8 – 12 Uhr (Versuch II – Heu- und KF-Station)

| Kontraste | D ± s.e |
|--------------------------------|----------------|
| Wenig KF – durchschnittlich KF | 2,07 ± 0,78 |

Der einzelne Betrieb hatte großen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 8 bis 12 Uhr in der Heustation.

Messbeginn 12 Uhr

Für Herdengröße, Sperre KF, Ausgang KF, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp, Rangklasse und Alter konnte in der Zeit von 12 bis 16 Uhr kein Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen nachgewiesen werden.

Alle Pferde jeden Ranges besuchten die Heustände in der Zeit von 12 bis 16 Uhr gleich häufig.

Der Ausgang Heu und der Betrieb hatten signifikante Auswirkungen auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 12 bis 16 Uhr in den Heustationen.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 3,99; die Standardabweichung betrug 3,75.

Tabelle 141: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 12 – 16 Uhr zur Folge hatten (Versuch II – Heu- und KF-Station)

| Einflussfaktoren | p-Wert |
|-------------------------|---------------|
| Ausgang Heu | 0,040 |
| Betrieb | >,001 |

Tabelle 142: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 12 – 16 Uhr zur (Versuch II – Heu- und KF-Station)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|-----------|
| Rückläufige Heust. – durchläufige Heust. | (1,89 ±) |

Der einzelne Betrieb hatte großen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 12 bis 16 Uhr in den Heustationen.

Messbeginn 16

Für Ausgang Heu, Herdengröße, Sperre KF, Ausgang KF, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, Konstitutionstyp, Rangklasse und Alter konnte kein Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 16 bis 20 Uhr in den Heustationen nachgewiesen werden.

Die Rangklasse hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 16 bis 20 Uhr, d. h. es gab in dieser Hinsicht keinen Unterschied zwischen den verschiedenen Rangklassen.

Betrieb, KF-Menge und Heumenge hatten signifikante Auswirkungen auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 16 bis 20 Uhr in den Heustationen.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 4,75, die Standardabweichung betrug 3,23.

Tabelle 143: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 16 – 20 Uhr zur Folge hatten (Versuch II – Heu- und KF-Station)

| Einflussfaktoren | p-Wert |
|------------------|--------|
| Betrieb | <,001 |
| KF-Menge | 0,043 |
| Heumenge | 0,033 |

Tabelle 144: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 16 – 20 Uhr (Versuch II – Heu- und KF-Station)

| Kontraste | D ± s.e |
|----------------------------------|-------------|
| Wenig KF – durchschnittlich KF | 1,77 ± 0,71 |
| Wenig Heu – durchschnittlich Heu | 1,99 ± 0,73 |
| Wenig Heu – ad libitum Heu | 4,29 ± 2,02 |

Der einzelne Betrieb hatte großen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 16 bis 20 Uhr in den Heustationen.

Messbeginn 20 Uhr

Für Ausgang Heu, Sperre KF, Ausgang KF, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp, Rangklasse und Alter konnte kein Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 20 bis 24 Uhr in den Heustationen nachgewiesen werden.

Die Rangklasse hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 20 bis 24 Uhr, damit gab es wieder keinen Unterschied zwischen den verschiedenen Rangklassen.

Der Betrieb und die Herdengröße hatten signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 20 bis 24 Uhr in den Heustationen.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 3,58, die Standardabweichung betrug 2,67.

Tabelle 145: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 20 – 24 Uhr zur Folge hatten (Versuch II – Heu- und KF-Station)

| Einflussfaktoren | p-Wert |
|-------------------------|---------------|
| Betrieb | >,001 |
| Herdengröße | 0,027 |

Tabelle 146: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 20 – 24 Uhr (Versuch II – Heu- und KF-Station)

| Kontraste | D ± s.e |
|------------------------------|----------------|
| Kleine Herde – große Herde | 4,72 ± 0,71 |
| Mittlere Herde – große Herde | 3,96 ± 0,57 |

Der Betrieb hatte großen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 20 bis 24 Uhr in den Heustationen.

Messbeginn 0 Uhr

Für Betrieb, Herdengröße, Ausgang Heu, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp, Rangklasse und Alter konnte kein Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 0 bis 4 Uhr in den Heustationen nachgewiesen werden.

Die Rangklasse hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 0 bis 4 Uhr, d. h. es wurde kein Pferd wegen dessen Rang an den Heustationen benachteiligt.

Die Sperre KF und der Ausgang KF hatten signifikante Auswirkungen auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 0 bis 4 Uhr in den Heustationen.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 4,73; die Standardabweichung betrug 16,10.

Tabelle 147: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 0 – 4 Uhr zur Folge hatten (Versuch II – Heu- und KF-Station)

| Einflussfaktoren | p-Wert |
|-------------------------|---------------|
| Sperre KF | 0,012 |
| Ausgang KF | >,001 |

Tabelle 148: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 0 – 4 Uhr (Versuch II – Heu- und KF-Station)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|------------|
| Ohne Sperre KF – mit Sperre KF | (12,62 ±) |
| Durchläufige KF-St. – rückläufige KF-St. | (16,03 ±) |

Messbeginn 4 Uhr

Für Herdengröße, Sperre KF, Ausgang KF, Ausgang Heu, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, Heumenge, Konstitutionstyp, Rangklasse und Alter konnte kein Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 4 bis 8 Uhr in den Heustationen nachgewiesen werden.

Die Rangklasse hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 4 bis 8 Uhr, d. h. es wurde kein Pferd wegen dessen Rang an der Station benachteiligt.

Der Betrieb und die KF-Menge hatten signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 4 bis 8 Uhr in den Heustationen.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 4,35; die Standardabweichung betrug 3,54.

Tabelle 149: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 4 – 8 Uhr zur Folge hatten (Versuch II – Heu- und KF-Station)

| Einflussfaktoren | p-Wert |
|------------------|--------|
| Betrieb | <,001 |
| KF-Menge | 0,029 |

Tabelle 150: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen in der Zeit von 4 – 8 Uhr (Versuch II – Heu- und KF-Station)

| Kontraste | D ± s.e |
|--------------------------------|-------------|
| Wenig KF – durchschnittlich KF | 2,07 ± 0,78 |

Der Betrieb hatte Einfluss auch die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 4 bis 8 Uhr in den Heustationen.

6.6.2 In der KF-Station

Bei dieser Auswertung gingen alle 32 Betriebe ein, die mindestens über eine KF-Station verfügten, das bedeutet, dass dabei 423 Pferde berücksichtigt wurden. Für die Berechnung wurde das Hauptmodell modifiziert.

Das aktuelle Modell konnte gegenüber dem Hauptmodell um die Beobachtungsperiode reduziert werden, da der Messzeitpunkt selbst untersucht werden sollte.

Nach dem ersten Durchlauf wurde dann noch die Integrationsklasse aus dem Modell herausgenommen, da diese in der Varianzanalyse einen p-Wert über 0,30 ergab.

Geblieden sind im aktuellen Modell zur Berechnung der Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit der KF-Station zu den verschiedenen Beobachtungsperioden über Betriebe mit mindestens einer KF-Station: Fütterungssystem, Herdengröße, Sperre KF, Ausgang KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Betrieb, Geschlecht, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp, Rangklasse und Alter.

Messbeginn 8 Uhr

Für Fütterungssystem, Herdengröße, Sperre KF, Ausgang KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Geschlecht, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp, Rangklasse und Alter konnte kein Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 8 bis 12 Uhr in der KF-Station nachgewiesen werden.

Die Rangklasse hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der KF-Station in der Zeit von 8 bis 12 Uhr, d. h. es wurde wieder kein Pferd wegen dessen Rang an der Station benachteiligt.

Der Betrieb hatte signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der KF-Station.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 2,51; die Standardabweichung betrug 2,46.

Tabelle 151: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der KF-Station in der Zeit von 8 – 12 Uhr zur Folge hatten (Versuch II)

| Einflussfaktoren | p-Wert |
|-------------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |

Der Betrieb hatte signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 8 bis 12 Uhr in der KF-Station.

Messbeginn 12 Uhr

Für Fütterungssystem, Herdengröße, Sperre KF, Ausgang KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp, Rangklasse und Alter konnte kein Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 12 bis 16 Uhr in der KF-Station nachgewiesen werden.

Die Rangklasse hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der KF-Station in der Zeit von 12 bis 16 Uhr, damit wurde kein Pferd wegen dessen Rang an der Station benachteiligt.

Der Betrieb und das Geschlecht hatten signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 12 bis 16 Uhr in der KF-Station.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 2,44; die Standardabweichung betrug 2,10.

Tabelle 152: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der KF-Station in der Zeit von 12 – 16 Uhr zur Folge hatten (Versuch II)

| Einflussfaktoren | p-Wert |
|-------------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |
| Geschlecht | 0,025 |

Tabelle 153: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit in der KF-Station in der Zeit von 12 – 16 Uhr (Versuch II)

| Kontraste | D ± s.e |
|------------------|-------------|
| Wallach - Stuten | 0,54 ± 0,24 |

Der Betrieb hatte großen signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 12 bis 16 Uhr in der KF-Station.

Messbeginn 16

Für Fütterungssystem, Herdengröße, Sperre KF, Ausgang KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Geschlecht, Heumenge, Konstitutionstyp und Alter konnte kein Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 16 bis 20 Uhr in der KF-Station nachgewiesen werden.

Betrieb, KF-Menge und Rangklasse hatten signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 16 bis 20 Uhr in der KF-Station.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 2,54; die Standardabweichung betrug 2,13.

Tabelle 154: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der KF-Station in der Zeit von 16 – 20 Uhr zur Folge hatten (Versuch II)

| Einflussfaktoren | p-Wert |
|------------------|--------|
| Betrieb | <,001 |
| KF-Menge | 0,011 |
| Rangklasse | 0,045 |

Tabelle 155: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf Besuchshäufigkeit in der KF-Station in der Zeit von 16 – 20 Uhr (Versuch II)

| Kontraste | D ± s.e |
|-----------------------------------|-------------|
| Durchschnittlich KF – wenig KF | 0,83 ± 0,34 |
| Reichlich KF – wenig KF | 0,99 ± 0,38 |
| Ranghohe – Rangniedrige (Tendenz) | 0,57 ± 0,31 |
| Ranghohe – Rangmittlere | 0,63 ± 0,26 |

Der Betrieb hatte signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 16 bis 20 Uhr in der KF-Station.

Messbeginn 20 Uhr

Für Fütterungssystem, Herdengröße, Sperre KF, Ausgang KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp, Rangklasse und Alter konnte kein Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 20 bis 24 Uhr in der KF-Station nachgewiesen werden.

Die Rangklasse hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der KF-Station in der Zeit von 20 bis 24 Uhr, d. h. es wurde kein Pferd wegen seinem Rang an der Station benachteiligt.

Der Betrieb und das Geschlecht hatten signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 20 bis 24 Uhr in der KF-Station.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 2,11; die Standardabweichung betrug 1,88

Tabelle 156: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der KF-Station in der Zeit von 20 – 24 Uhr zur Folge hatten (Versuch II)

| Einflussfaktoren | p-Wert |
|-------------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |
| Geschlecht | 0,048 |

Tabelle 157: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf Besuchshäufigkeit in der KF-Station in der Zeit von 20 – 24 Uhr (Versuch II)

| Kontraste | D ± s.e |
|------------------|----------------|
| Wallach – Stute | 0,43 ± 0,21 |

Der Betrieb hatte signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 20 bis 24 Uhr in der KF-Station.

Messbeginn 0 Uhr

Für Fütterungssystem, Herdengröße, Sperre KF, Ausgang KF, Austreibehilfe, KF-Menge, Geschlecht, Heumenge, Konstitutionstyp und Alter konnte kein Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 0 bis 4 Uhr in der KF-Station nachgewiesen werden.

Betrieb und Rangklasse hatten signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 0 bis 4 Uhr in der KF-Station.

Der Ausgang Heu hatte noch einen leichten Einfluss auf dieses Merkmal.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 2,41; die Standardabweichung betrug 2,46.

Tabelle 158: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der KF-Station in der Zeit von 0 – 4 Uhr zur Folge hatten (Versuch II)

| Einflussfaktoren | p-Wert |
|-------------------------|---------------|
| Ausgang Heu | 0,055 |
| Betrieb | <,001 |
| Rangklasse | 0,002 |

Tabelle 159: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit in der KF-Station in der Zeit von 0 – 4 Uhr (Versuch II)

| Kontraste | D ± s.e |
|-----------------------------------|----------------|
| Ranghohe – Rangniedrige (Tendenz) | 1,13 ± 0,36 |
| Ranghohe – Rangmittlere | 0,94 ± 0,30 |

Der Betrieb hatte großen signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 0 bis 4 Uhr in der KF-Station.

Daneben hatte tendenziell auch die Ausgangsrichtung der Heustation Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 0 bis 4 Uhr in der KF-Station.

Messbeginn 4 Uhr

Für Fütterungssystem, Herdengröße, Sperre KF, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Geschlecht, KF-Menge, Konstitutionstyp und Alter konnte kein Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 4 bis 8 Uhr in der KF-Station nachgewiesen werden.

Ausgang KF, Betrieb, Heumenge und Rangklasse hatten signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 4 bis 8 Uhr in der KF-Station.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 2,17; die Standardabweichung betrug 1,98.

Tabelle 160: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der KF-Station in der Zeit von 4 – 8 Uhr zur Folge hatten (Versuch II)

| Einflussfaktoren | p-Wert |
|-------------------------|---------------|
| Ausgang KF | 0,026 |
| Betrieb | <,001 |
| Heumenge | 0,011 |
| Rangklasse | 0,013 |

Tabelle 161: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit in der KF-Station in der Zeit von 4 – 8 Uhr (Versuch II)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|----------------|
| Rückläufige KF-St. – durchläufige KF-St. | (1,65 ±) |
| Reichlich Heu – durchschnittlich Heu | 1,70 ± 0,63 |
| Reichlich Heu – ad libitum Heu | 3,24 ± 1,25 |
| Wenig Heu – durchschnittlich Heu (Tendenz) | 0,74 ± 0,39 |
| Wenig Heu – ad libitum Heu (Tendenz) | 2,29 ± 1,16 |
| Ranghohe – Rangniedrige | 0,85 ± 0,29 |
| Ranghohe – Rangmittlere | 0,46 ± 0,24 |

Der Betrieb hatte hochsignifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 4 bis 8 Uhr in der KF-Station.

6.6.3 Vor den Futterstationen

Bei dieser Auswertung gingen alle 32 Betriebe ein, die mindestens über eine KF-Station verfügten, das bedeutet, dass dabei 435 Pferde berücksichtigt wurden. Für die Berechnung wurde das Hauptmodell modifiziert.

Das aktuelle Modell konnte gegenüber dem Hauptmodell um die Beobachtungsperiode reduziert werden, da der Messzeitpunkt selbst untersucht werden sollte.

Nach dem ersten Durchlauf wurden noch Fütterungssystem, Ausgang Heu und Alter aus dem Modell herausgenommen, da sich für diese Faktoren in der Varianzanalyse ein p-Wert über 0,30 ergab.

Geblieden sind im aktuellen Modell zur Berechnung der Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit vor den Futterstationen zu den verschiedenen Beobachtungsperioden über Betriebe mit mindestens einer KF-Station: Herdengröße, Sperre KF, Ausgang KF, Austreibehilfe, Betrieb, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp und Rangklasse.

Messbeginn 8 Uhr

Für Herdengröße, Ausgang KF, Austreibehilfe, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, Heumenge, Konstitutionstyp und Rangklasse konnte kein Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 8 bis 12 Uhr vor den Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Die Rangklasse hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 8 bis 12 Uhr, d. h. es wurde kein Pferd wegen seinem Rang im Wartebereich benachteiligt.

Sperre KF, Betrieb und KF-Menge hatten signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 8 bis 12 Uhr vor den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 3,80; die Standardabweichung betrug 3,08.

Tabelle 162: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 8 – 12 Uhr zur Folge hatten (Versuch II)

| Einflussfaktoren | p-Wert |
|-------------------------|---------------|
| Sperre KF | 0,019 |
| Betrieb | <,001 |
| KF-Menge | 0,018 |

Tabelle 163: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 8 – 12 Uhr (Versuch II)

| Kontraste | D ± s.e |
|------------------------------------|----------------|
| Mit Sperre KF – ohne Sperre KF | (3,04 ±) |
| Reichlich KF – wenig KF | 1,44 ± 0,54 |
| Reichlich KF – durchschnittlich KF | 1,36 ± 0,57 |

Der Betrieb hatte hoch signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 8 bis 12 Uhr vor den Futtereinrichtungen.

Messbeginn 12 Uhr

Für Herdengröße, Sperre KF, Ausgang KF, Austreibehilfe, Geschlecht, Konstitutionstyp und Rangklasse konnte kein Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 12 bis 16 Uhr vor den Futtereinrichtungen nachgewiesen werden. Die Feststellung, dass die Rangklasse keinen Einfluss hatte, bedeutet, dass in diesem Zeitfenster kein Tier wegen seines Ranges im Wartebereich benachteiligt wurde.

Betrieb, Integrationszeitpunkt, KF-Menge und Heumenge hatten signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 12 bis 16 Uhr vor den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 4,04; die Standardabweichung betrug 3,01.

Tabelle 164: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 12 – 16 Uhr zur Folge hatten (Versuch II)

| Einflussfaktoren | p-Wert |
|-------------------------|---------------|
| Betrieb | <,001 |
| Integrationszeitpunkt | 0,029 |
| KF-Menge | 0,003 |
| Heumenge | <,001 |

Tabelle 165: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 12 – 16 Uhr (Versuch II)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|----------------|
| IG 2 bis 6 Monate – IG > 3 Jahre | 1,67 ± 0,57 |
| IG 7 bis 12 Monate – IG > 3 Jahre | 1,13 ± 0,54 |
| IG 1 bis 3 Jahre – IG > 3 Jahre | 0,82 ± 0,45 |
| Reichlich KF – wenig KF | 1,80 ± 0,52 |
| Wenig Heu – ad libitum Heu | 5,45 ± 1,75 |
| Durchschnittlich Heu – ad libitum Heu | 3,31 ± 1,65 |
| Reichlich Heu – ad libitum Heu (Tendenz) | 3,68 ± 1,89 |
| Wenig Heu – durchschnittlich Heu | 2,13 ± 0,58 |

Der Betrieb hatte signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 12 bis 16 Uhr vor den Futtereinrichtungen.

Messbeginn 16

Für Herdengröße, Ausgang KF, Austreibehilfe, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Konstitutionstyp und Rangklasse konnte kein Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 16 bis 20 Uhr vor den Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Die Rangklasse hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 16 bis 20 Uhr, d. h. es wurde kein Tier wegen des Ranges an der Station benachteiligt.

Sperre KF, Betrieb und Heumenge hatten signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 16 bis 20 Uhr vor den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 4,23, die Standardabweichung betrug 3,07.

Tabelle 166: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 16 – 20 Uhr zur Folge hatten (Versuch II)

| Einflussfaktoren | p-Wert |
|-------------------------|---------------|
| Sperre KF | 0,015 |
| Betrieb | <,001 |
| Heumenge | 0,001 |

Tabelle 167: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 16 – 20 Uhr (Versuch II)

| Kontraste | D ± s.e |
|----------------------------------|-------------|
| Mit Sperre KF – ohne Sperre KF | (3,46 ±) |
| Wenig Heu – ad libitum Heu | 4,85 ± 1,79 |
| Reichlich Heu – ad libitum Heu | 4,46 ± 1,93 |
| Wenig Heu – durchschnittlich Heu | 2,16 ± 0,60 |

Der Betrieb hatte signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 16 bis 20 Uhr vor den Futtereinrichtungen.

Messbeginn 20 Uhr

Für Herdengröße, Ausgang KF, Austreibehilfe, Geschlecht, Integrationszeitpunkt und Konstitutionstyp konnte kein Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 20 bis 24 Uhr vor den Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Sperre KF, Betrieb, KF-Menge, Heumenge und Rangklasse hatten signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 20 bis 24 Uhr vor den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 3,55; die Standardabweichung betrug 2,50.

Tabelle 168: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 20 – 24 Uhr zur Folge hatten (Versuch II)

| Einflussfaktoren | p-Wert |
|------------------|--------|
| Sperre KF | 0,018 |
| Betrieb | <,001 |
| KF-Menge | 0,050 |
| Heumenge | 0,013 |
| Rangklasse | 0,037 |

Tabelle 169: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 20 – 24 Uhr (Versuch II)

| Kontraste | D ± s.e |
|---------------------------------------|-------------|
| Mit Sperre KF – ohne Sperre KF | (2,86 ±) |
| Reichlich KF – wenig KF | 1,06 ± 0,44 |
| Wenig Heu – durchschnittlich Heu | 1,42 ± 0,49 |
| Wenig Heu – ad libitum Heu | 3,56 ± 1,45 |
| Rangmittlere – Rangniedrige (Tendenz) | 0,63 ± 0,33 |
| Ranghohe – Rangniedrige | 0,85 ± 0,34 |

Der Betrieb hatte signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 20 bis 24 Uhr vor den Futtereinrichtungen.

Messbeginn 0 Uhr

Für Herdengröße, Ausgang KF, Austreibehilfe, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Heumenge, Konstitutionstyp und Rangklasse konnte kein Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 0 bis 4 Uhr vor den Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Die Rangklasse hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 0 bis 4 Uhr, damit wurde kein Tier auf Grund des Ranges benachteiligt.

Sperre KF, Betrieb und Geschlecht hatten signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 0 bis 4 Uhr vor den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 3,86; die Standardabweichung betrug 3,06.

Tabelle 170: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 0 – 4 Uhr zur Folge hatten (Versuch II)

| Einflussfaktoren | p-Wert |
|-------------------------|---------------|
| Sperre KF | 0,035 |
| Betrieb | <,001 |
| Geschlecht | 0,007 |

Tabelle 171: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 0 – 4 Uhr (Versuch II)

| Kontraste | D ± s.e |
|--------------------------------|----------------|
| Mit Sperre KF – ohne Sperre KF | (2,44 ±) |
| Wallach – Stute | 0,93 ± 0,35 |

Der Betrieb hatte signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 0 bis 4 Uhr vor den Futtereinrichtungen.

Messbeginn 4 Uhr

Für Herdengröße, Ausgang KF, Austreibehilfe, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge und Rangklasse konnte kein Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 4 bis 8 Uhr vor den Futtereinrichtungen nachgewiesen werden.

Die Rangklasse hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 4 bis 8 Uhr, damit wurde kein Pferd auf Grund seines Ranges im Wartebereich benachteiligt.

Sperre KF, Betrieb, Heumenge und Konstitutionstyp hatten signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 4 bis 8 Uhr vor den Futtereinrichtungen.

Der Mittelwert je Pferd und 4 Stunden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 3,54; die Standardabweichung betrug 2,73.

Tabelle 172: Varianzanalyse: Werte, die einen Einfluss auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 4 – 8 Uhr zur Folge hatten (Versuch II)

| Einflussfaktoren | p-Wert |
|-------------------------|---------------|
| Sperre KF | 0,015 |
| Betrieb | <,001 |
| Heumenge | <,001 |
| Konstitutionstyp | 0,009 |

Tabelle 173: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Besuchshäufigkeit vor den Futtereinrichtungen in der Zeit von 4 – 8 Uhr (Versuch II)

| Kontraste | D ± s.e |
|---------------------------------------|----------------|
| Mit Sperre KF – ohne Sperre KF | (2,66 ±) |
| Wenig Heu – ad libitum Heu | 5,65 ± 1,59 |
| Durchschnittlich Heu – ad libitum Heu | 3,43 ± 1,50 |
| Reichlich Heu – ad libitum Heu | 6,57 ± 1,71 |
| Wenig Heu – durchschnittlich Heu | 2,22 ± 0,53 |
| Wenig Heu – reichlich Heu | 3,14 ± 0,84 |
| Warmblut – Pony | 1,18 ± 0,56 |
| Warmblut – Kaltblut | 2,68 ± 0,85 |

Der Betrieb hatte signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Zeit von 4 bis 8 Uhr vor den Futtereinrichtungen.

6.7 Zusammenhang des Rangindex mit...

6.7.1 ...Geschlecht, Integrationszeitpunkt, Konstitutionstyp und Alter

Für diese Auswertung wurden alle beobachteten Betriebe berücksichtigt. Es gingen 577 Pferde in die Berechnung ein. Für die Berechnung wurde das Hauptmodell modifiziert.

Das aktuelle Modell konnte gegenüber dem Hauptmodell um folgende Faktoren reduziert werden: Beobachtungsperiode und Rangordnung. Begründung: Die Beobachtungsperiode konnte entfallen, weil der Rangindex über die gesamte Zeit von 24 Stunden ermittelt werden sollte, die Rangordnung entfiel, da sie als Ergebnis erwartet wurde.

Nach dem ersten Durchlauf wurden noch Fütterungssystem, Herdengröße, Ausgang KF, Ausgang Heu, Betrieb, KF-Menge und Heumenge aus dem Modell entfernt, da diese Faktoren in der Varianzanalyse einen p-Wert über 0,30 ergaben.

Geblichen sind im aktuellen Modell zur Berechnung der Einflussfaktoren auf den Rangindex: Sperre KF, Austreibehilfe, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, Konstitutionstyp und Alter.

Für Sperre KF und Austreibehilfe der KF-Station konnte kein Einfluss auf den Rangindex nachgewiesen werden.

Geschlecht, Integrationszeitpunkt, Konstitutionstyp und Alter hatten signifikanten Einfluss auf die Rangordnung.

Tabelle 174: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied auf den Rangindex zur Folge hatten

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Geschlecht | 0,010 |
| IG-Klasse | <,001 |
| Konstitutionstyp | <,001 |
| Alter | <,001 |

Tabelle 175: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren die einen Unterschied auf den Rangindex zur Folge hatten

| Kontraste | D ± s.e |
|-----------------------------------|----------------|
| Wallach - Stute | 0,06 ± 0,02 |
| IG 2 bis 7 Monate – IG > 3 Jahre | 0,14 ± 0,04 |
| IG 7 bis 12 Monate – IG > 3 Jahre | 0,10 ± 0,04 |
| IG 1 bis 3 Jahre – IG > 3 Jahre | 0,10 ± 0,03 |
| Warmblut – Pony | 0,23 ± 0,03 |
| Warmblut – Vollblut | 0,18 ± 0,04 |
| Warmblut – veredeltes Kaltblut | 0,15 ± 0,04 |
| Warmblut – veredeltes Pony | 0,12 ± 0,05 |

Es gab jedoch keinen signifikanten Unterschied in der Rangordnung zwischen Warmblütern einerseits und Kaltblütern und veredelten Warmblütern andererseits.

Mit zunehmendem Alter stiegen die Pferde in der Rangordnung bis im Alter von etwa 12 Jahren das Maximum erreicht war, dann sanken sie wieder ab. Im hohen Alter lagen sie in der Rangordnung unter den jungen (Abbildung 49).

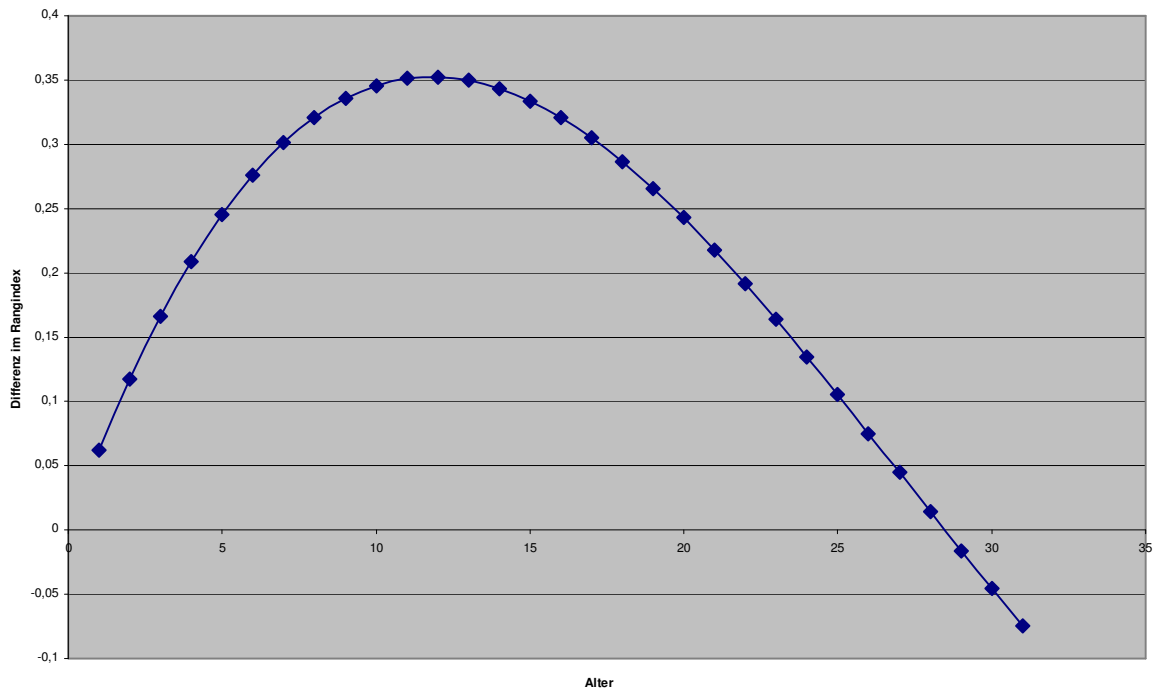


Abbildung 49: Einfluss des Alters auf den Rangindex (n=577)

6.7.2 ...den Auseinandersetzungen

Die Frage, ob der Rangindex Einfluss auf die Auseinandersetzungen hatte, wurde mit Hilfe der Spearman- Korrelation (proc corr) berechnet.

Je höher der Rangindex war, desto mehr Auseinandersetzungen gingen von dem Tier aus. Das galt für alle Droggesten und das Meiden im Futterbereich.

Beim Meiden im Futterbereich ist dieser Zusammenhang sehr deutlich zu sehen, wie Abbildung 50 zeigt.

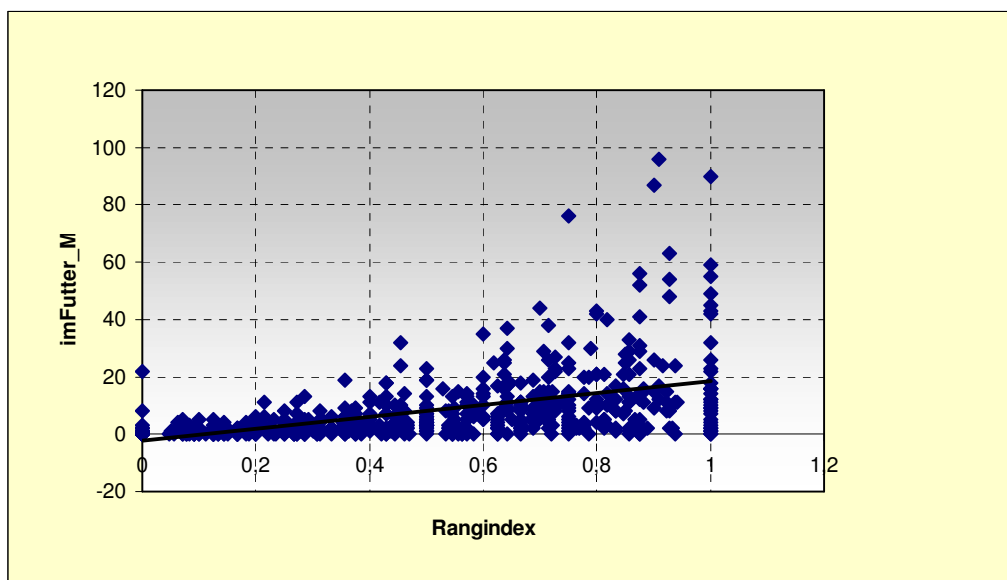


Abbildung 50: Zusammenhang zwischen Rangindex und Meiden (n=593) (Abbildung mit WinStat erstellt)

6.8 Zusammenhang zwischen Blockadedauer und Ranghöhe, sowie anderen Einflussfaktoren

Ab dem Moment, in dem die Tiere länger in den Stationen standen, als es ihre Menge an KF oder ihre Heufresszeit erlaubten, wurde ihr Aufenthalt dort als Blockade gewertet.

6.8.1 Blockade der Heustationen

Bei dieser Auswertung gingen 23 Herden in die Berechnungen ein, bei denen der Betrieb zusätzlich zu den KF-Stationen über eine Heustation verfügte, das bedeutet, dass dabei 290 Pferde berücksichtigt wurden.

Für die Berechnung wurde das Hauptmodell modifiziert.

Das aktuelle Modell konnte gegenüber dem Hauptmodell um folgende Faktoren reduziert werden: Beobachtungsperiode und Fütterungssystem. Begründung: Die Beobachtungsperiode konnte entfallen, da die Blockadezeit über den 24 Stundentag berechnet wurde. Der Einflussfaktor Fütterungssystem war unnötig, weil durch die Auswahl der Betriebe nur der Typ mit Heu- und KF-Station blieb.

Nach dem ersten Durchlauf wurden noch Herdengröße, Austreibehilfe, Ausgang Heu, Integrationszeitpunkt und Konstitutionstyp aus dem Modell entfernt, da diese Faktoren in der Varianzanalyse einen p-Wert über 0,30 ergaben.

Geblichen sind im aktuellen Modell zur Berechnung der Einflussfaktoren auf die Blockadezeit in den Heustationen über Betriebe mit Heu- und KF-Station: Sperre KF, Ausgang KF, Betrieb, Geschlecht, KF-Menge, Heumenge, Rangklasse und Alter.

Für Sperre KF, Geschlecht, Rangklasse und Alter konnte kein Einfluss auf die Blockaden der Heustationen nachgewiesen werden.

Die Rangklasse hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Blockadezeit in den Heustationen.

Ausgang KF, Betrieb, KF-Menge und Heumenge hatten signifikanten Einfluss auf die Blockaden der Heustationen.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden für Blockaden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 31,67 Minuten; die Standardabweichung betrug 142,82.

Tabelle 176: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied in der Blockade der Heustationen zur Folge hatten (Versuch II – Heu- und KF-Stationen)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Ausgang KF | 0,038 |
| Betrieb | <,001 |
| KF-Menge | 0,005 |
| Heumenge | <,001 |

Tabelle 177: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Blockade der Heustationen (Versuch II – Heu- und KF-Stationen)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|----------------|
| Rückläufige KF-St. – durchläufige KF-St. | (194,97 ±) |
| Wenig KF – durchschnittlich KF | 88,07 ± 27,70 |
| Wenig KF – reichlich KF | 65,02 ± 31,19 |
| Wenig Heu – durchschnittlich Heu | 117,67 ± 28,27 |
| Wenig Heu – reichlich Heu | 352,56 ± 47,54 |
| Wenig Heu – ad libitum Heu | 953,24 ± 82,61 |
| Durchschnittlich Heu – reichlich Heu | 234,89 ± 44,01 |
| Durchschnittlich Heu – ad libitum Heu | 835,57 ± 77,66 |
| Reichlich Heu – ad libitum Heu | 600,68 ± 88,07 |

Der einzelne Betrieb hatte großen Einfluss auf die Blockaden der Heustation.

6.8.2 Blockadezeit der KF-Station

Es wurden die 32 Betriebe gewertet, die mindestens eine KF-Station besaßen, das bedeutet, dass dabei 451 Pferde berücksichtigt wurden.

Für die Berechnung wurde das Hauptmodell modifiziert.

Das aktuelle Modell konnte gegenüber dem Hauptmodell um die Beobachtungsperiode reduziert werden, da die Blockadezeit über den 24-Stunden-Tag berechnet wurde.

Nach dem ersten Durchlauf wurden noch Herdengröße, Sperre KF, Ausgang Heu, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, KF-Menge, Rangklasse und Alter aus dem Modell entfernt, da diese Faktoren in der Varianzanalyse einen p-Wert über 0,30 ergaben.

Geblichen sind im aktuellen Modell zur Berechnung der Einflussfaktoren auf die Blockadezeit in der KF-Station in Betrieben von Versuch II: das Fütterungssystem, der Ausgang KF, die Austreibehilfe, der Betrieb, die Heumenge und der Konstitutionstyp.

Für die Rangklasse konnte kein signifikanter Einfluss auf die Blockadezeit in der KF-Station nachgewiesen werden, damit blockierte kein Tier auf Grund seines Ranges die Station.

Fütterungssystem, Ausgang KF und Austreibehilfe hatten keinen Einfluss auf die Blockadezeit in der KF-Station.

Betrieb, Heumenge und Konstitutionstyp hatten signifikanten Einfluss auf die Blockadezeit der KF-Station.

Der Mittelwert je Pferd und 24 Stunden für Blockaden, ohne Korrektur über die Einflussfaktoren, lag bei 36,71 Minuten; die Standardabweichung betrug 128,38.

Tabelle 178: Varianzanalyse: Einflussfaktoren, die einen Unterschied in der Blockade der KF-Station zur Folge hatten (Versuch II – Heu- und KF-Stationen)

| Einflussfaktor | p-Wert |
|-----------------------|---------------|
| Betrieb | 0,046 |
| Heumenge | 0,055 |
| Konstitutionstyp | <,001 |

Tabelle 179: Kontrast der aus der Varianzanalyse gewonnenen signifikanten Einflussfaktoren auf die Blockade der KF-Station (Versuch II – Heu- und KF-Stationen)

| Kontraste | D ± s.e |
|--|------------------|
| Reichlich Heu – durchschnittlich Heu (Tendenz) | 89,503 ± 37,364 |
| Warmblut – Kaltblut | 216,624 ± 39,123 |

Der einzelne Betrieb hatte Einfluss auf die Blockaden der KF-Station.

6.9 Technik- und tierbezogene Auffälligkeiten im Futterbereich

In den verschiedenen Futterbereichen kam es zu unterschiedlichen Aktionen, die ein Problem für den Ablauf an der Station darstellten und damit auch ein Problem für die Pferde werden konnten. Diese Verhaltensweisen wurden in vier Kategorien eingeteilt:

- Situationen mit Verletzungsrisiko (z.B. Umdrehen im Stand, zu zweit in der Station, Steigen im Stand, Stromschlag),
- Stresssituation im Fressbereich (z.B. technische Probleme bei der Futterzufuhr, Aktionen im Futterbereich wie Spielen, Dösen) (Abbildung 51),
- Übersprungshandlungen (z.B. Beißen und Lecken an der Umrandung) und
- Verhaltensstörungen (Koppen und Weben).

Eine ausführliche Einteilung der Verhaltensauffälligkeiten in die Kategorien ist im Anhang zu finden.



Abbildung 51: Stresssituation im Futterbereich: Pferde stehen friedlich zusammen, blockieren dadurch aber den Zu- und Ausgang der rückläufigen Heu- und KF-Stationen

349-mal wurden Durchläufer nach hinten verlassen, dabei gingen die Tiere entweder rückwärts hinaus oder sie drehten sich, vor allem in Stationen mit schrägem Eingang, in der Station um, bevor sie diese vorwärts aber durch den Eingang verließen (Abbildung 52).

527-mal standen zwei (in wenigen Fällen auch drei) Pferde zusammen in einem Stand. Es waren aber hauptsächlich zwei Herden, bei denen dieses Verhalten beobachtet wurde, bei der einen 179-mal und bei der anderen 174-mal.

Zu der Situation „zwei Pferde im Stand“ kam es, wenn von hinten ein zweites Pferd nachdrückte, das erste den Stand nicht verlassen konnte oder wollte oder wenn sich ein zweites Tier vom Ausgang her in die Station mogelte (Abbildung 53).



Abbildung 52: Pferd hat sich im Stand umgedreht und geht zum Eingang hinaus



Abbildung 53: Pferd kommt von Ausgang in die Station und hat Futterrecht. Das zweite Pferd versucht das erste zu verdrängen

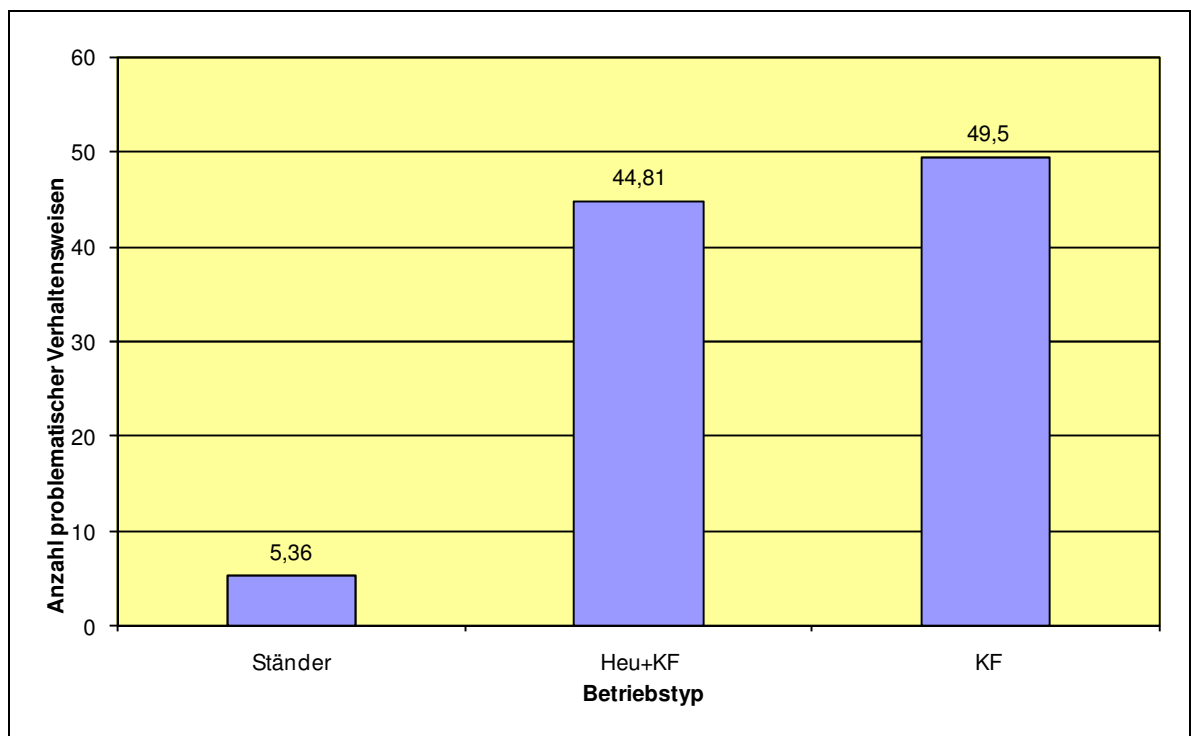


Abbildung 54: Durchschnittliche Anzahl an technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten in Abhängigkeit vom Betriebstyp (n=45, 594), über 24 Stunden (Ständer: Betriebe mit Fressständen (n=12), Heu+KF: Betriebe mit Heu- und KF-Abrufstationen (n=23), KF: Betriebe mit einer KF-Abrufstation ohne Heuabrufstation (n=10))

Auf den Betrieben mit Fressständen wurden weniger technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten an den Futtereinrichtungen beobachtet, als auf den Betrieben mit Computerfütterung (Vgl.: Abbildung 54).

Bei den Betrieben mit Fressständen kamen im Mittel über alle Fressstand-Betriebe und

24 Stunden 5,36 technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten vor, wobei die Standardabweichung bei 16,93 und der Standardfehler bei 2,82 lagen.

Auf den Betrieben, bei denen das gesamte Futter rationiert durch Computer gefüttert wurde, wurden 44,81 technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten (Standardabweichung 87,11, Standardfehler 10,49) gezählt.

Bei den Betrieben, auf denen nur KF durch Computer gefüttert wurden, ergaben sich 49,5 solcher Auffälligkeiten (Standardabweichung 51,11, Standardfehler 9,46).

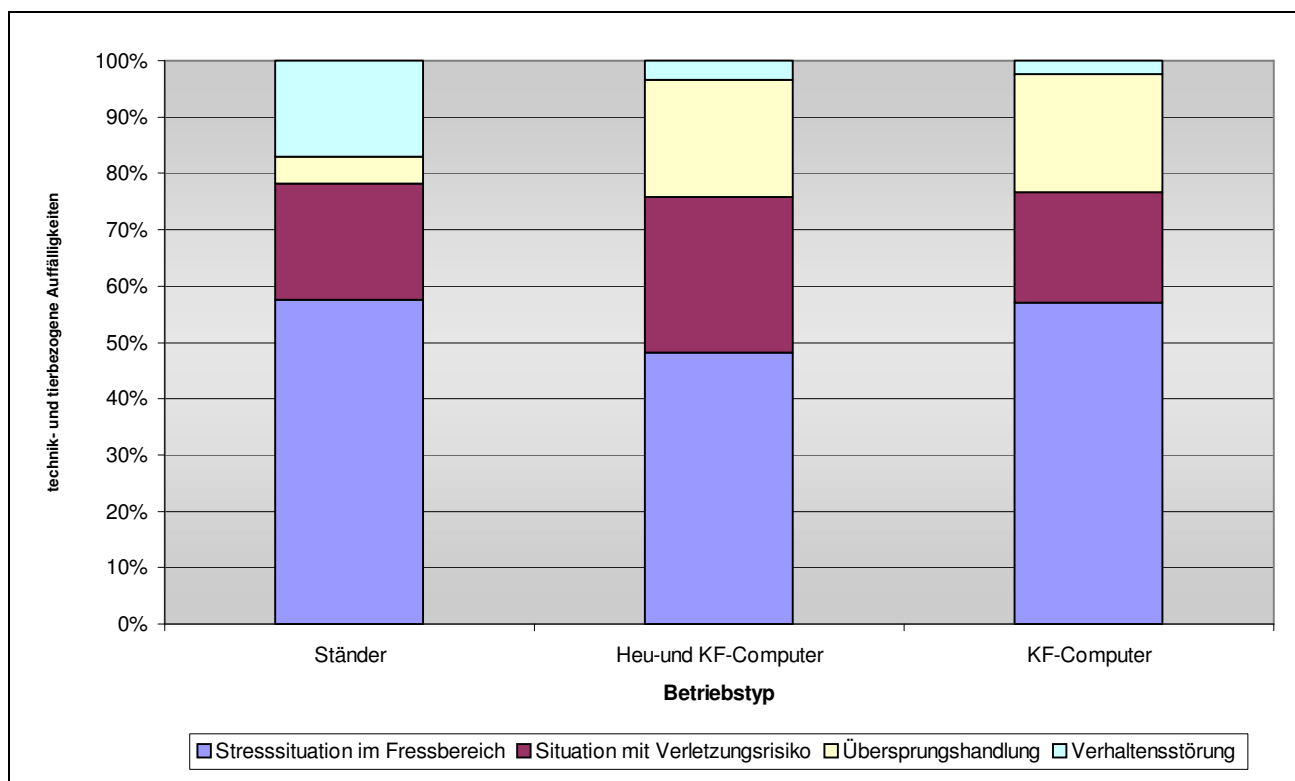


Abbildung 55: Technik- und tierbezogene Auffälligkeiten in den verschiedenen Betrieben nach Art der Aktion (%) (n=594) (Ständer: Betriebe mit Fressständen, Heu- und KF-Computer: Betriebe mit Heu- und KF-Abrufstationen, KF-Computer: Betriebe mit einer KF-Abrufstation ohne Heu-abrufstation)

Abbildung 55 gibt einen Überblick über die Verteilung der Art der Auffälligkeiten bei den verschiedenen Fütterungssystemen.

Die Anzahl je Art ist auf die Gesamtzahl der technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten im jeweiligen Fütterungssystem normiert (Angaben in Prozent).

Bei allen Fütterungssystemen handelte es sich zu ca. 50 % um Situationen, die bei einigen Tieren zu Stress im Fressbereich führen konnten.

Ebenfalls weitgehend gleich häufig wurden Verhalten beobachtet, die eine Verletzung nach sich ziehen könnten.

Deutlich zu sehen ist, dass es bei Betrieben mit Computerfütterung zu mehr Aktionen mit Übersprungscharakter kam als in den Betrieben mit Fütterung per Hand.

Echte Verhaltensstörungen kamen bei den Betrieben mit Fressständen zu 13% vor und bei den Betrieben mit computergesteuerter Fütterung nur zu ca. 3%. Über alle Betriebe kam es zu 179 solchen, echten Verhaltensstörungen, wovon 119-mal Koppen waren.

Abbildung 56 zeigt die Gesamtzahl der beobachteten technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten pro Pferd auf den einzelnen Betrieben, diese sind entsprechend ihrem Fütterungssystem zugeordnet. Es bedeuten:

- 1 = Betrieb nur mit Fressständen,
- 2 = Betrieb mit Abrufstationen für KF und Heu,
- 3 = Betrieb mit Abrufstation für KF und Heufütterung aus Heuraufen

In der Abbildung dargestellt sind die Betriebe mit den fünf niedrigsten und den fünf höchsten Werten von technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten. Dabei wurde von der Gesamtzahl der Auffälligkeiten ausgegangen und diese dann durch die Herdengröße geteilt, um auf die technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten pro Pferd zu kommen.

Der Wert 0 wurde auf fünf Betrieben festgestellt, alle waren dem Fütterungssystem 1, nur Fressstände, zuzuordnen.

Nicht mal eine technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten pro Pferd konnte bei allen drei Fütterungssystemen festgestellt werden, wobei dies hauptsächlich bei Betrieben mit Fressständen zu sehen war.

Die meistens dieser Auffälligkeiten pro Pferd wurden bei Betrieben von Typ 2 und 3 festgestellt.

13,00, 26,22 und 13,22 solcher Aktionen pro Pferd (das entspricht einer Gesamtzahl von 221, 236 und 238 pro Betrieb) wurden je einmal auf einem Betrieb des Typs 3, Abrufstation für KF und Heufütterung aus Heuraufen, erreicht.

26,27 technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten pro Pferd (das entspricht 394-mal pro Betrieb) und das absolute Maximum von 42,33 pro Pferd (das entspricht 508 pro Betrieb) wurden jeweils auf einem Betrieb vom Typ 2, Abrufstationen für KF und Heu, registriert.

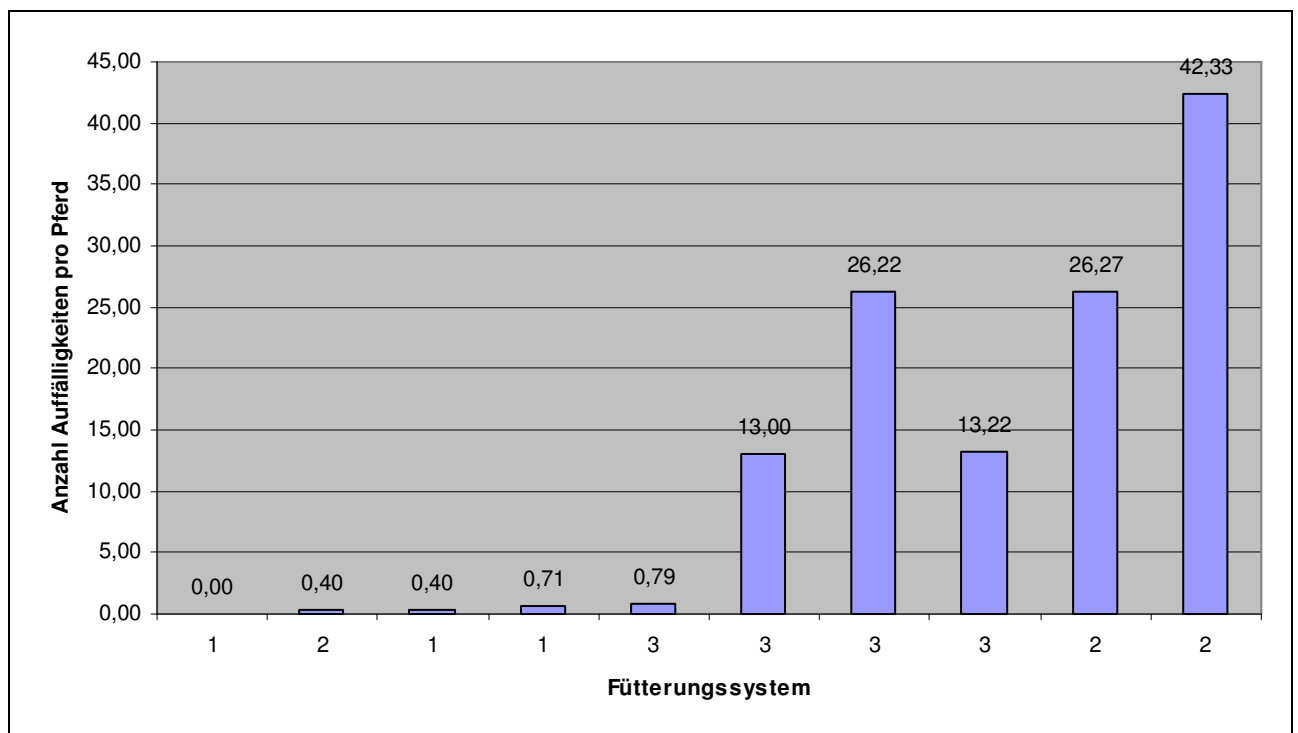


Abbildung 56: Summe pro Pferd über die gesamten technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten bei den Betrieben mit den fünf höchsten und den fünf niedrigsten Vorkommen (134 Pferde), über 24 Stunden (1: Betriebe mit Fressständen, 2: Betriebe mit Heu- und KF-Abrufstationen, 3: Betriebe mit KF-Abrufstation ohne Heuabrufstation)

In Abbildung 57 ist dargestellt, wie die verschiedenen technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten über die Bereiche in und vor und hinter den Futtereinrichtungen verteilt waren. Es wurden dabei alle beobachteten Betriebe mit allen Pferden berücksichtigt.

Die meisten der Aktionen wurden in den Fressvorrichtungen beobachtet. Hier wurden 1332 Stressaktionen und 1173 Aktionen mit Verletzungsrisiko registriert. Bei den Aktionen mit Verletzungsrisiko handelte es sich meist um Klopfen mit dem Vorderbein gegen den Trog oder die Frontwand. Übersprungshandlungen wurden noch in 431 Fällen registriert. Verhaltensstörungen machten hier mit 85 den kleinsten Teil der auffälligen Handlungsweisen aus.

Im Eingangsbereich kam es 872-mal zu Aktionen, die zum Stress bei einigen Tieren führen konnten. Aktionen mit Verletzungsrisiko wurden fast keine beobachtet. Bei den 157 beobachteten Übersprungshandlungen handelte es sich meist um Scharren und Leerkauen. Verhaltensstörungen wurden nur in 45 Fällen beobachtet.

Im Ausgangsbereich wurden die wenigsten technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten notiert (insgesamt 668).

Stressauslösende Situationen kamen 246-mal vor. Aktionen mit Verletzungsrisiko gab es praktisch nicht. Die Übersprungshandlungen waren mit 375 das in diesem Bereich am häufigsten beobachtete Fehlverhalten. Meist leckten die Tiere die Umrandung der Futteranlage oder andere Gegenstände in diesem Bereich ab. Verhaltensstörungen wurden 46-mal registriert

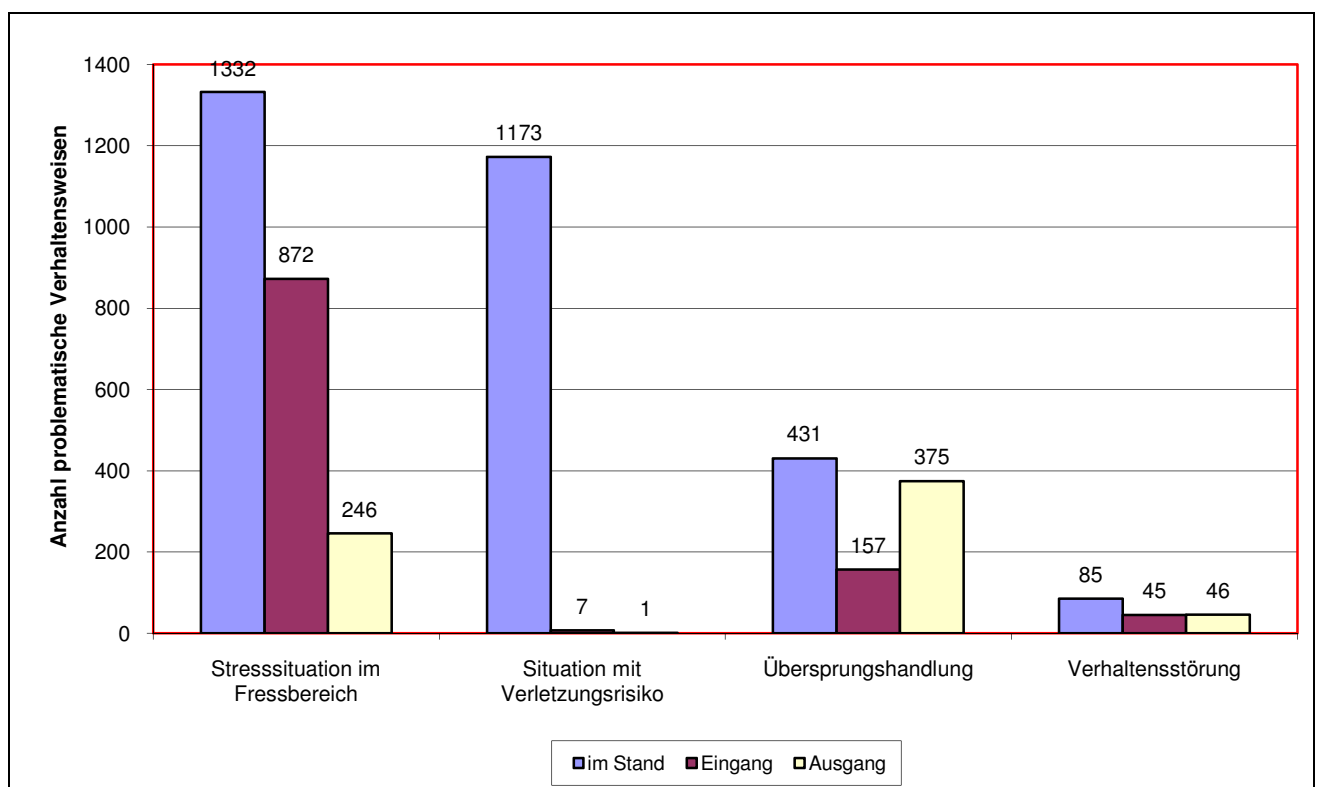


Abbildung 57: Technik- und tierbezogene Auffälligkeiten nach Intensität über alle Betriebe und Pferde vor, in und hinter den Stationen (n=594)

6.10 Aufenthalt der Herde in den verschiedenen Bereichen

Die Pferde hielten sich auf den verschiedenen Betrieben unterschiedlich lang im Fressbereich auf. Der Aufenthalt eines jeden Pferdes in diesem Bereich wurde während der Beobachtungszeit von 24 Stunden registriert. Daraus konnte für jeden Betrieb die durchschnittliche Verweilzeit der Pferde in diesem Bereich berechnet und auf 24 Stunden normiert werden (Angabe in Prozent).

Abbildung 58 zeigt das Ergebnis. Dargestellt ist jeweils die Anzahl der Betriebe, bei denen sich die Pferde zu einem bestimmten Prozentsatz der Zeit im Futterbereich aufhielten, unterteilt nach den Fütterungssystemen.

Bei den Betrieben, auf denen nur KF an einem Automaten gefüttert wurde, waren die Pferde höchstens zu 30% der Zeit im Fressbereich.

Bei den Betrieben mit Fressständen konnte man in einem Betrieb die Pferde nur zu 30% der Zeit im Futterbereich beobachten und in einem anderen bis zu 80%. Der Betrieb, in dem sich die Pferde 80% der Zeit im Futterbereich aufhielten, bot Heu ad libitum an. In 5 Betrieben standen die Pferde im Durchschnitt 50% der Zeit im Futterbereich.

Bei den Betrieben, in denen Heu und KF an computergesteuerten Stationen angeboten wurden, hielten sich die Pferde in 12 Betrieben durchschnittlich zwischen 40 – 60% der Zeit im Futterbereich auf.

Die zwei Betriebe mit diesem Fütterungssystem, deren Tiere unter 10 % der Zeit hier beobachtet wurden, sind für diese Auswertung nicht relevant, da sie Heu an Stationen fütterten, die nicht im Beobachtungsbereich lagen, d. h. die Zeiten um und in den Heustationen konnten nicht aufgenommen werden und sind damit im Ergebnis nicht enthalten.

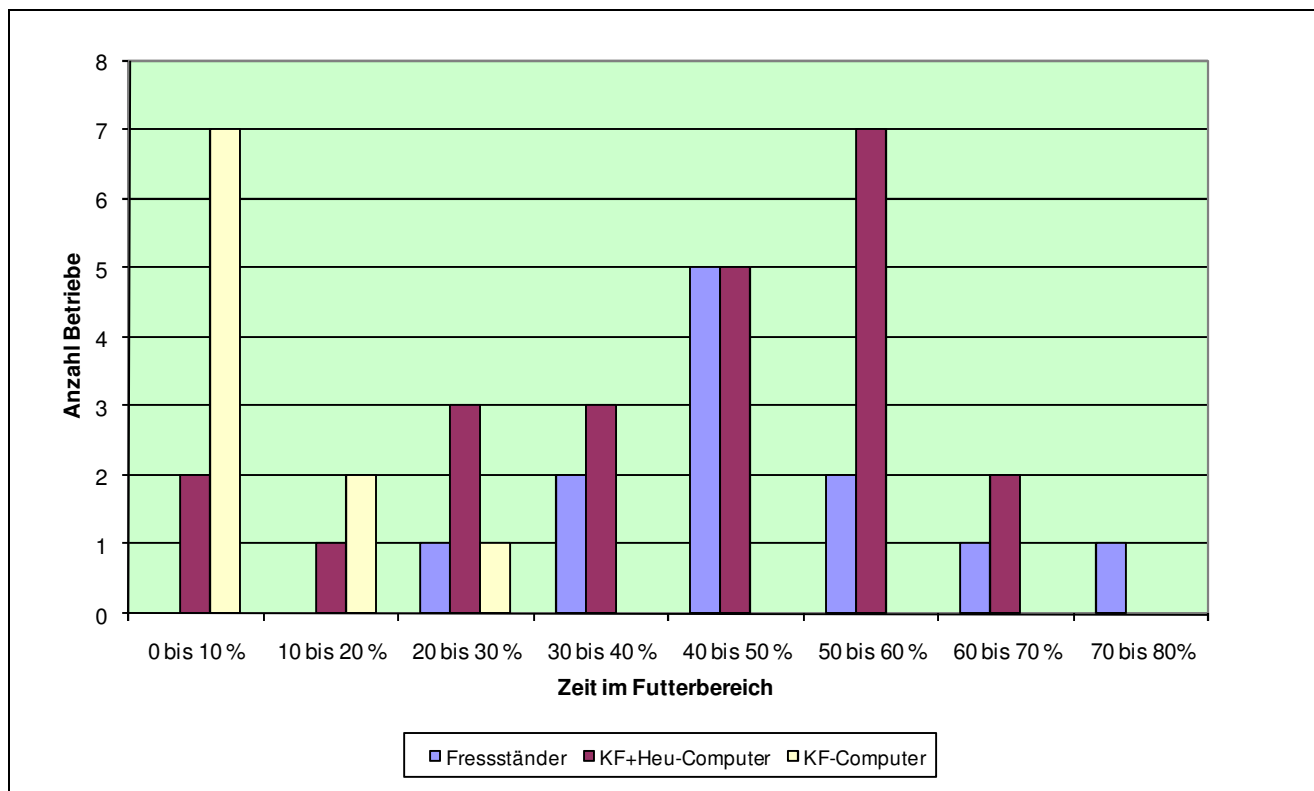


Abbildung 58: Durchschnittliche Verweilzeit in Prozent im gesamten Futterbereich pro Herde unterteilt nach den Fütterungssystemen (n=45)

Im Folgenden wurde die Aufteilung der Zeit im Fressbereich in die Zeiten im Wartebereich und in den Ständen untersucht.

Abbildung 59 zeigt die relativen Aufenthaltszeiten im Stand und
Abbildung 60 zeigt die relativen Aufenthaltszeiten im Wartebereich.

Dargestellt ist jeweils die Anzahl der Betriebe, bei denen sich die Pferde zu einem bestimmten Prozentsatz der Zeit im jeweiligen Bereich aufhielten, unterteilt nach den Fütterungssystemen.

Bei den meisten Betrieben mit Fressständen hielten sich die Pferde nur 10 % der Zeit im Wartebereich auf. Die Verweilzeit in den Ständen war von Betrieb zu Betrieb sehr unterschiedlich. Die Spanne reichte von 10 bis 70 %.

Bei den Betrieben mit computergestützter Heu und KF- Fütterung hielten sich die Tiere von 20 Betrieben im Durchschnitt bis zu 20 % im Wartebereich auf. Die Zeit in den Stationen variierte auch hier stärker, aber in 14 Betrieben standen die Pferde durchschnittlich zu 20 – 40 % der Zeit in diesen.

In den Betrieben, in denen nur KF an einer Station gefüttert wurde, waren die Pferde im Mittel jeweils 10 % der Zeit sowohl im Wartebereich, wie auch in der Station.

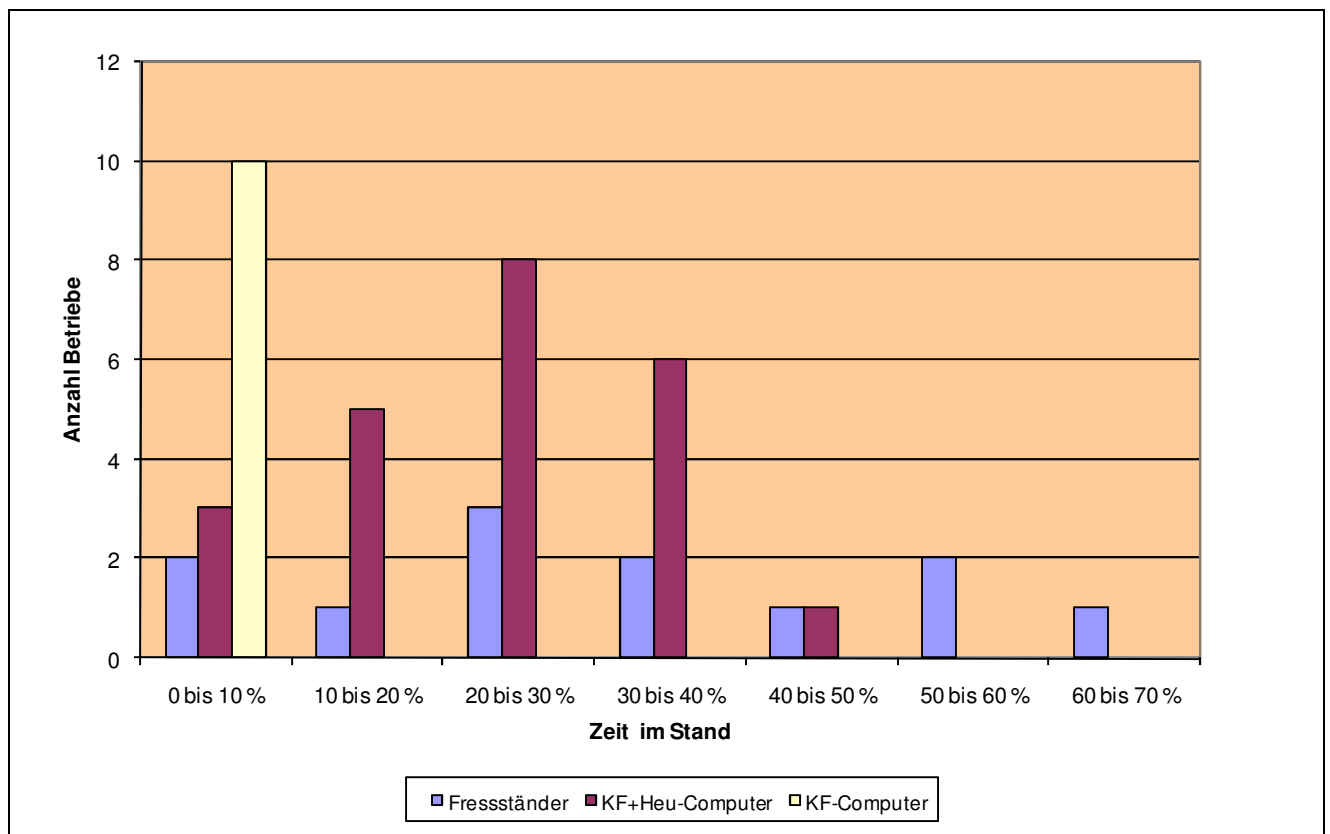


Abbildung 59: Durchschnittliche Verweilzeit (%) in den Futtereinrichtungen je Betrieb (n=45)

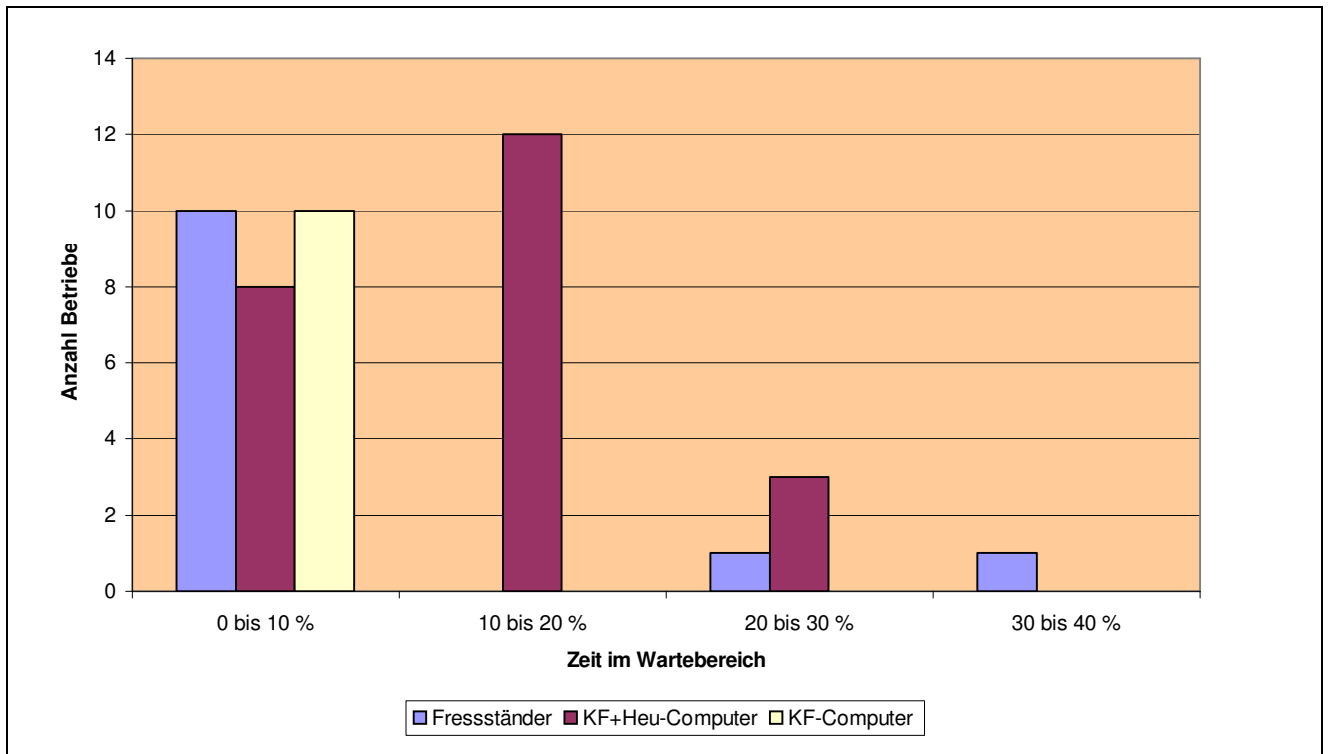


Abbildung 60: Durchschnittliche Verweilzeit (%) im Wartebereich je Betrieb (n=45)

6.11 Belegdauer der Heu- und KF-Stationen

Bei der Berechnung der Auslastung der Stationen wurden die Fressstände nicht berücksichtigt. Hier muss für jedes Tier ein Stand vorhanden sein, damit stören längere Verweilzeiten im Stand die Versorgung der anderen Tiere nicht.

Abbildung 61 zeigt, dass die KF-Stationen in den verschiedenen Betrieben unterschiedlich ausgenutzt waren. Bei 4 Betrieben mit Heu- und KF-Station und bei 4 Betrieben nur mit KF-Station war die Kapazität der Station ausgeschöpft, es wurden in mehr als 70 % der Zeit Pferde in der Station angetroffen.

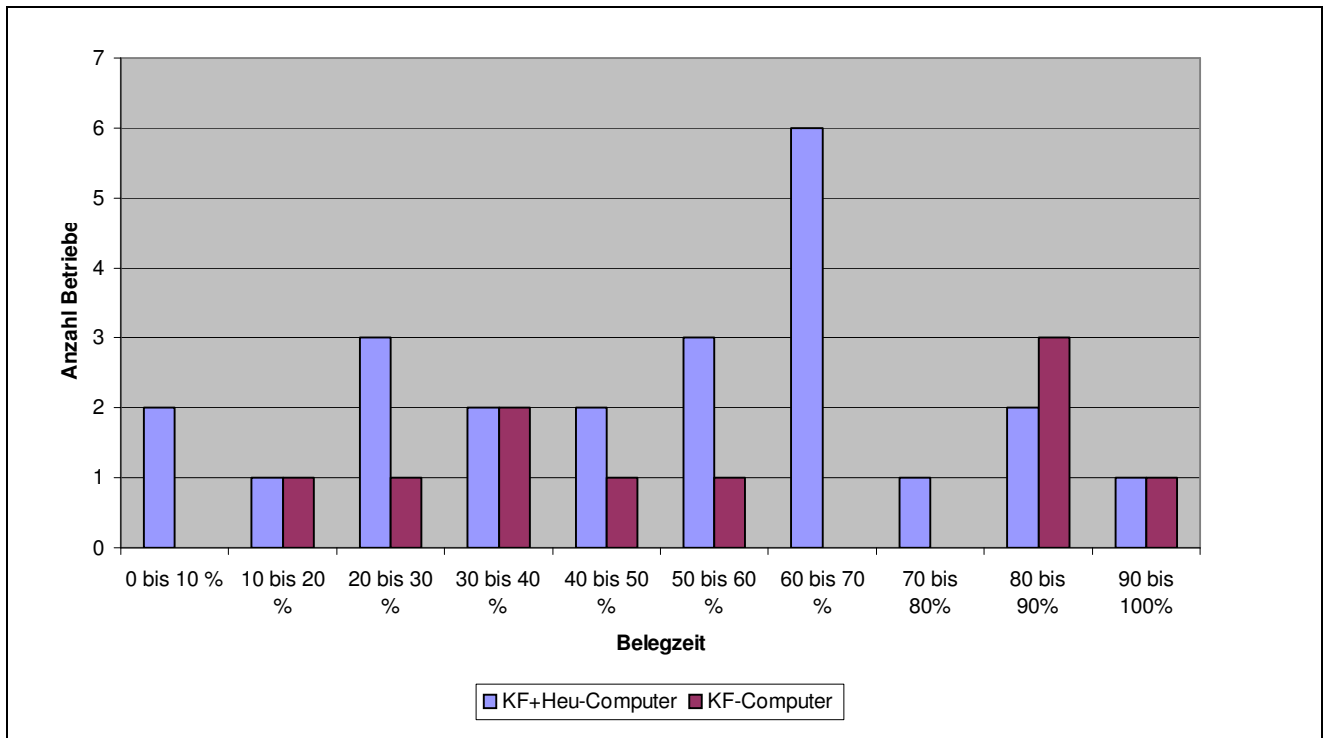


Abbildung 61: Belegungsdauer (%) der KF-Station je Betrieb (n=33)
 (KF+Heu-Computer: Betriebe mit Heu- und KF-Abrufstationen, KF-Computer: Betriebe mit KF-Abrufstation und Heufütterung an Raufen) (Herdengröße: bei 70 – 80% waren es 12 Pferde auf dem Betriebe mit KF+Heu, bei 80 – 90% waren es 12 bzw. 17 Pferde bei Betrieben mit Heu+KF und 17, 19 und 27 Pferde bei Betrieben mit KF-Computer, bei 90 – 100% waren es 21 Pferde bei dem Betrieb mit KF+Heu und 18 Pferde bei dem Betrieb mit KF-Computer)

Auch bei den Heustationen waren 7 Betriebe mit der Zahl ihrer Heustationen am Kapazitätslimit. Bei diesen Betrieben waren die Heustationen zu über 80% der Zeit belegt (Vgl. Abbildung 62).

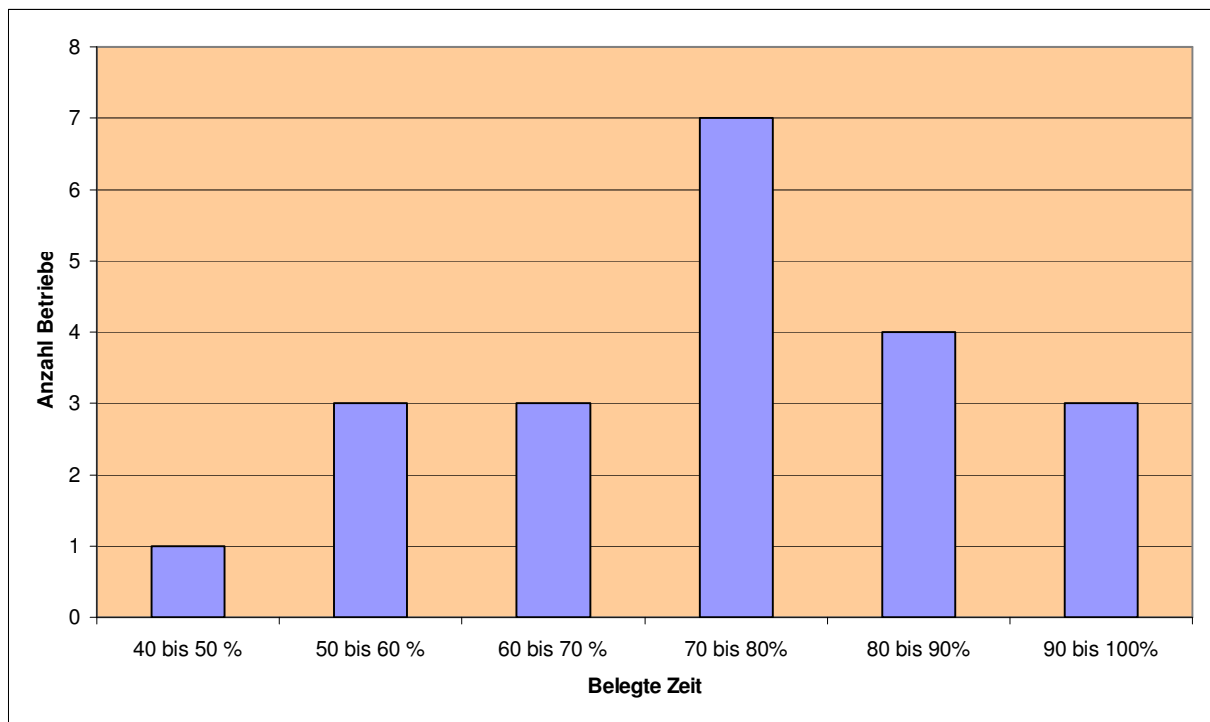


Abbildung 62: Belegungsdauer (%) der Heustationen je Betrieb (n=23) (bei 80 – 90% waren 9, 11, 12 und 15 Pferde in der Herde, bei 90 – 100% waren 15, 17 und 21 Pferde in der Herde)

6.12 Verletzungen

Während der gesamten Beobachtung aller Betriebe, jeweils fünf Tage pro Betrieb, wurden keine frischen Verletzungen festgestellt. Zwar hatten einige Tiere leichte Wunden, diese waren aber alle älter als drei Wochen und somit für diese Arbeit nicht relevant.

7 Diskussion

Ein Ziel der Arbeit war es die Fütterung von Pferden in konventionellen Fressständen mit der in Kraft- und Raufutterautomaten unter dem Aspekt der Tiergerechtheit zu vergleichen (Versuch I). In einem weiteren Versuch (Versuch II) sollten die verschiedenen Modelle der Abrufstationen überprüft werden. Untersuchungsmerkmale waren in beiden Versuchen die Anzahl an Auseinandersetzungen und Unterlegenheitsgesten, die Aufenthaltsdauer und Besuchshäufigkeit der Pferde in den Futtereinrichtungen. Zur Bestätigung der Verhaltensbeobachtungen wurden zeitgleich Herzfrequenzmessungen durchgeführt.

Des Weiteren sollte geklärt werden, welche Faktoren die Untersuchungsmerkmale beeinflussen. Dabei wurde zwischen tierbezogenen Faktoren (Rangordnung, Alter, Geschlecht, Integrationszeit, Konstitutionstyp, Krafffuttermenge, Heumenge) und in managementbezogene Faktoren (Bauweise der Heu- und Krafffutterstationen, Herdengröße und Art der Fütterung) unterschieden.

Zusätzlich wurden neben technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten Verletzungen, die mit der Fütterung in Zusammenhang standen, erfasst.

7.1 Methodik

Um vergleichbare Stichproben für die Betriebe zu bekommen, mussten diese bestimmten Anforderungen genügen. Dazu zählten: Stroh ad libitum, letzte Eingliederung in die Herde, Abmessungen BMELV. Diese Anforderungen konnten in Versuch I (Fressstände/Abrufstationen) stets eingehalten werden. Im Versuch II (Vergleich verschiedener Abrufstationen), der zum Ziel hatte möglichst alle Varianten der computergesteuerten Fütterungssysteme zu erfassen, war dies nur zum Teil der Fall.

Es wurden ausschließlich Betriebe berücksichtigt, die nach guter fachlicher Praxis geführt wurden, dennoch war das Management in Teilbereichen unterschiedlich. Darauf dürfte auch der in der Auswertung hochsignifikante Einfluss des Betriebes zurückzuführen sein.

Die verschiedenartige Nutzung der Pferde, sowie die Häufigkeit ihrer Bewegung wurden nicht aufgenommen. Zwar besteht gemäß GRÖNGRÖFT (1972) ein Zusammenhang zwischen der Nutzung der Tiere und ihrem Rang. Doch neuere Untersuchung von LEHMANN (2000) ergaben, dass das Training kaum Einfluss auf den Rang haben dürfte. Eventuelle Einflüsse der Nutzung der Tiere auf ihr Verhalten in der Gruppe wurden aus diesem Grunde nicht weiter berücksichtigt.

Die Witterung beeinflusst das Verhalten der Pferde. Es wurde nachgewiesen, dass sich Umweltbedingungen wie Unwetter, blutsaugende Insekten und hohe Temperaturen auf das Fressverhalten von Pferden auswirken (DUNCAN 1985, MAYES und DUNCAN 1986, RISCHBIETER 2001, LAMOOT und HOFFMANN 2004). Aus diesem Grund und weil für vorliegende Untersuchung sichergestellt sein sollte, dass sich die Pferde in der Offenstallanlage befinden, wurden die Beobachtungen während zweier Winter durchgeführt (2005/06 und 2006/07). Diese beiden Winter waren, was die Witterung betrifft, sehr unterschiedlich. Während der eine sehr kalt aber trocken war, bot der zweite nass-kaltes Wetter. Diese Witterungsverhältnisse könnten zu unterschiedlichem Verhalten der Tiere geführt haben.

Im ersten Winter wurden hauptsächlich die Betriebe des Versuches I (Fressstände/Abrufstationen) beobachtet, im zweiten die restlichen Betriebe mit Abrufstationen, die in Versuch II fielen (verschiedene Abrufstationen). Dennoch ist es denkbar, dass durch die gemeinsame Auswertung der Daten ein möglicher klimatischer Einfluss zum Tragen kam.

Die 24-stündige Beobachtung der einzelnen Betriebe wurde nach dem Tortenstückverfahren mit sechsmal vier Stunden zusammengesetzt. Somit war das einzelne Beobachtungsintervall je Betrieb kurz. Besondere Ereignisse können das Ergebnis möglicherweise verfälschen. Das wäre beispielsweise der Fall, wenn Stuten hochcrossig sind und dadurch vermehrte Unruhe in die Herde bringen. Derartige Situationen wurden auf keinem Betrieb beobachtet, so dass davon ausgegangen werden kann, bei allen Stichproben das normale Verhalten im Alltag beobachtet zu haben.

Die Beobachtungen wurden visuell und direkt durchgeführt. Auf den ausgewählten Betrieben standen Pensionspferde, damit waren die Tiere an das „Kommen und Gehen“ von Menschen gewöhnt. Um den Einfluss des Beobachters weiter zu minimieren, wurden die Tiere zunächst an diesen gewöhnt. Einen Tag vor Beginn der Aufzeichnungen wurde der Platz für die Beobachtungen schon für längere Zeit aufgesucht. Dieser lag stets außerhalb der Fläche des Offenlaufstalles.

Ein Anstieg der Herzfrequenz kann in Abhängigkeit von der Situation auf Erregung und Stress hindeuten. In der vorliegenden Arbeit wurde bei der Auswertung der Herzfrequenz deren Anstieg im Futterbereich in Relation zum Mittelwert über die jeweilige vierstündige Messung ermittelt. Zusätzlich wurde von der Höhe der Herzfrequenz ein Durchschnitt über bestimmte Zeiträume (die erste Minute und die restlichen Minuten in den verschiedenen Bereichen) gebildet. Bei dieser Auswertungsform werden deshalb kurzfristige Peaks in der Höhe der Herzfrequenz nicht im vollen Umfang berücksichtigt.

Bedingt durch die Neugierde der Pferde bzw. durch deren Spielverhalten lösten sich mitunter die Messelektroden, die mit Gurten am Pferderumpf befestigt waren. Dadurch kam es hin und wieder, wenn auch meist nur für kurze Zeit, zu einem Datenverlust in Teilbereichen.

In die Auswertungen in dieser Arbeit gingen nur die Anzahl der Auseinandersetzungen und Unterlegenheitsgesten im definierten Bereich um die Futtereinrichtungen ein. Lediglich bei der Rangordnungsbestimmung wurden die gesamte Anzahl an Auseinandersetzungen und Unterlegenheitsgesten gewertet, die in den jeweiligen Anlagen beobachtet wurden; unabhängig davon, ob die Auseinandersetzung an den Futtereinrichtungen oder im übrigen Auslauf stattfand.

Nach ZEITLER-FEICHT (2008) besteht im Futterbereich bezüglich der Auseinandersetzungen eine besondere Situation. An der Futterstation kann sich auch ein rangniedriges Tier mit Hunger gegenüber einem ranghohen Tier mit wenig oder keinem Hunger durchsetzen. Dadurch ändert sich aber nichts an der Rangordnung. Die ermittelten Rangverhältnisse könnten durch diesen Effekt gering beeinflusst sein, daher und wegen nicht stets gegebener Linearität der Rangordnung wurden in dieser Arbeit die Tiere in drei Rangklassen eingeteilt. Durch diese Vorgehensweise zur Rangberechnung dürften leichte Fehleinschätzungen ausgeglichen sein.

Unterschiede bei den Rassen werden nur auf die Warmblüter bezogen, da diese bei weitem den größten Anteil der Pferde auf den Betrieben ausmachten.

7.2 Fressstände versus computergesteuerte Fütterung

In diese Auswertung gingen 10 Betriebe ein, die ihre Pferde zwei bis dreimal täglich mit Kraft- und Raufutter in Fressständen versorgten. Auf diesen Betrieben standen 128 Pferde. Das Vergleichskollektiv bildeten 11 Betriebe mit computergesteuerten Heu- und Kraftfutterstationen. Die 142 Pferde bekamen sowohl ihr Heu wie auch ihr Kraftfutter aufgeteilt in 20 oder 24 Portionen am Tag an Abrufstationen.

Es gab signifikante Unterschiede zwischen Fressstandfütterung und computergesteuerten Abrufstationen sowohl bei den Droh- und Unterlegenheitsgesten und der Besuchshäufigkeit als auch bei der Höhe der Herzfrequenz. Die Aufenthaltsdauer wurde nicht vom Fütterungssystem beeinflusst.

Auseinandersetzungen

Pferde verfügen über fein abgestimmte Droh- und Unterlegenheitsgebärden mit dem Ziel Verletzungen zu vermeiden (SAMBRAUS 1991, ZEITLER-FEICHT 2008). Der Futterbereich ist ein sensibler Bereich, der bei falscher Konzeption Auseinandersetzungen sowie Benachteiligungen rangniederer Tiere bei asynchroner Fütterung oder limitierten Fressplatzangebot fördert (TVT 2005, ZEITLER-FEICHT 2008). In der Pferdehaltung zeigt sich nach ZEITLER-FEICHT (2005 und 2008) in der Praxis, dass es in der Nähe von Kraftfutterautomaten häufig zu Auseinandersetzungen aus Futterneid kommt. Ebenso sind vermehrt „Radfahrerreaktionen“ unter den Pferden zu beobachten. Diese ergeben sich immer dann, wenn der Fressstand von einem ranghohen Tier blockiert ist. Der Rangniedere wagt nicht dieses Pferd anzugreifen, sondern reagiert sich an einem dahinter stehenden, an sich unbeteiligten Pferd ab. Durch ein ad libitum Angebot von Stroh kann nach ZEITLER-FEICHT (2005 und 2008) für Entspannung unter den Tieren gesorgt werden, die keine Zugangsberechtigung am Automaten haben. Um die Anzahl der Auseinandersetzungen im Bereich der Futterstationen zu reduzieren, empfehlen PIRKELMANN et al. (1993) Futterautomaten so zu installieren, dass sie für die Pferde gut überschaubar sind und dichte Tierkonzentrationen verhindert werden. Bei zu geringem Platzangebot und Fehlern hinsichtlich Konzeption und Strukturierung kann es nach ZEITLER-FEICHT (2008) zu Verletzungen und Benachteiligungen von rangniedrigen Tieren kommen.

ZEITLER-FEICHT et al. (2006) untersuchten agonistische Verhaltensweisen von Pferden in Offenlaufställen unter Berücksichtigung der Unterlegenheitsgesten in entspannter (keine Ressourcenknappheit) und angespannter Situation (Ressourcenknappheit). Es wurden 54 Pferde auf drei Betrieben je 240 Minuten in angespannter und entspannter Situation beobachtet. Insgesamt wurden 2917 agonistische Verhaltensweisen registriert. Am häufigsten kamen Drohgesten mit Verletzungsgefahr (Angehen 19,9%, Beißen 11,1%, Hinterhandschlag 1,2%) vor. Meiden hatte einen Anteil von 24,3% und Drohgesten ohne Verletzungsgefahr einen von 29,6% (Drohen 27,4%, Hinterhanddrohen 2,2%), die restlichen 13,9% fielen auf die Unterlegenheitshaltung. Im Vergleich zu entspannter Situation (12,9 Drohgesten je Tier, 14,1 Unterlegenheitsgesten je Tier) stiegen in der angespannten die Drohgesten auf 20,5 je Tier an und die Unterlegenheitsgesten nahmen ab (6,6 je Tier). Bei den Untersuchungen von RISCHBIETER (2001), die den Einfluss von Klimafaktoren auf das Verhalten von 15 Pferden in einer Gruppenhaltung untersuchte, machte das Meiden 72% der Interaktionen aus.

Die vorliegenden Untersuchungen ergaben, dass die Mehrheit der Auseinandersetzungen im Futterbereich während eines 24 Stundentages Drohgesten ohne Verletzungsgefahr (37,8%) waren, noch mehr Tiere zeigten durch Meiden (50,8%) ihre Unterlegenheit an. Nur ein relativ kleiner Teil der Drohgesten (Angehen, Beißen, Hinterhandschlag) hätte Verletzungen (11,4%) zur Folge haben können. Somit lag der Anteil an Meiden bei den vorliegenden Untersuchungen zwischen dem Anteil, der von ZEITLER-FEICHT et al. (2006) und RISCHBIETER (2001) beobachtet wurde. Bei den Drohgesten konnten die Befunde von ZEITLER-FEICHT et al. (2006) nicht bestätigt werden. In der vorliegenden Arbeit dürfte es sich nach der Definition von ZEITLER-FEICHT et al. (2006) stets um eine angespannte Situation gehandelt haben, da durch die rationierte Fütterung eine Ressourcenknappheit bestand. Das Verhältnis von Drohgesten mit und ohne Verletzungsgefahr war invers, was daran liegen kann, dass ZEITLER-FEICHT et al. (2006) die gesamte Anlage beobachteten, in der vorliegenden Untersuchung aber nur der definierte Bereich um die Futtereinrichtungen.

In Betrieben mit Fressständen wurden in vorliegenden Beobachtungen im Futterbereich im Mittel pro Pferd und 24 Stunden 7,5 negative Interaktionen (Drohgesten mit und ohne Verletzungsgefahr) und 4,7-mal Meiden festgestellt. Auf Betrieben mit Heu- und Kraftfutterstation kamen in diesem Bereich mehr als doppelt so häufig negative Interaktionen (13,8-mal/Pferd und Tag) und Meiden (ebenfalls 13,8-mal/Pferd und Tag) vor. Der Unterschied zwischen Betrieben mit Fressständen und Betrieben mit Abrufstationen war nur bei der Anzahl an Meiden signifikant. Die Anzahl an negativen Interaktionen entsprechen den Untersuchungen von FADER (1993). Sie beobachtete 12 negative Interaktionen pro Tier und Tag im Durchschnitt. Bei der Arbeit von FADER (1993) wurden die Auswirkungen der rechnergesteuerten Abruffütterung auf das Verhalten von Pferden in einer Offenstallanlage überprüft, dabei gingen 10 Pferde in die Auswertung mit ein. Bei den Untersuchungen von ZEITLER-FEICHT et al. (2006) wurde unter der angespannten Situation, die den Beobachtungen im Futterbereich am besten entsprechen, da die Ressourcen knapp sind, 20 Drohgesten aber nur 7-mal Meiden pro Tier in vier Stunden registriert. Der Unterschied in der Anzahl der Droh- und Unterlegenheitsgesten zwischen der vorliegenden Arbeit und der von ZEITLER-FEICHT et al. (2006) könnte an der Art der Aufnahme der Aktionen liegen. Während bei ZEITLER-FEICHT et al. (2006) alle Aktionen aufgenommen wurden, gingen in vorliegender Studie nur die Interaktionen ein (Interaktionen liegen immer dann vor, wenn auf eine Aktion auch eine Reaktion erfolgt).

Vor allem die Anzahl an Drohgesten mit Verletzungsgefahr stieg bei der vorliegenden Arbeit im Wartebereich der Abrufstation signifikant an. Bei Abrufstationen kamen 9 Drohgesten mit Verletzungsgefahr innerhalb von 24 Stunden mehr vor als bei Fressständen. Dies unterstreicht die Befunde von ZEITLER-FEICHT (2005 und 2008), dass es bei asynchroner Fütterung zu „Radfahrerreaktionen“ unter den Pferden kommen kann. Die vermehrte Anzahl an Droh- und Unterlegenheitsgesten könnte auch auf die häufigeren Besuche und die damit entstehende Unruhe an den Abrufstationen zurück gehen.

Besuchshäufigkeit

Abrufstationen sind nicht nur in Hinsicht auf die häufigen kleinen Portionen positiv zu sehen sondern fördern auch den ständigen Bewegungsanreiz und sorgen somit für Beschäftigung (ULLSTEIN 1996, ZEITLER-FEICHT 2008). Letzteres konnte in der vorliegenden Arbeit bestätigt werden. Der Futterbereich wurde im Mittel von den 260 Pferden 70-mal pro Tag besucht. Zwischen den Fressstandfütterungen und den Abrufstationen wurden hoch signifikante Unterschiede festgestellt. In Betrieben mit Heu- und KF-Station wurden pro Tag 47 Besuche im Futterbereich mehr beobachtet als in den Betrieben mit Fressstand. Das dürfte damit erklärt werden, dass bei Betrieben mit Abrufstationen deutlich mehr Portionen Kraft- und Raufutter (20 und 24) pro Tag angeboten werden als bei Betrieben mit Fressständen, die nur 2 oder 3-mal am Tag füttern.

Aufenthaltsdauer

Pferde fressen auf der Weide unter günstigen Bedingungen nach KRULL (1984) und MEYER und COENEN (2002) 12 bis 18 Stunden von 24 Stunden. Auch KUHNE (2003) kam bei der Untersuchung von Araberpferden bei Weidehaltung auf diese Werte. Ähnliche Ergebnisse bekamen SWEETING et al. (1985) sowie MEYER (1995) bei Fütterungsversuchen im Stall bei Ad libitum Fütterung. Nach MEYER und COENEN (2002) liegt das untere Limit auch bei guter Futterqualität bei 12 Stunden Fressdauer pro Tag. LAMOOT und HOFFMANN (2004) fanden bei ihren Untersuchungen heraus, dass die Pferde 68% eines Lichttages grasend verbrachten.

Die Pferde in den in dieser Studie untersuchten Betrieben beschäftigten sich ungefähr so lang mit der „Nahrungssuche“ wie die Tiere auf der Weide. Im Durchschnitt befanden sich die 260 Pferde, die in diesen Versuch eingingen, 596 Minuten (= fast 10 Stunden) pro

24 Stunden im Bereich der Futtereinrichtungen. Allerdings bezieht sich die hier gemessene Zeit nicht auf „Nahrungsauswahl und Fressen“ sondern auf „Warten auf das Futter und Fressen“.

FLEEGER (1990) untersuchte das Verhalten einer Haflingergruppe mit sechs Mitgliedern auf eine individuelle Versorgung mit Grund- und Kraftfutter im Rahmen einer Vorratsfütterung. Die Pferde konnten dabei synchron fressen. Vergleicht man die vorliegenden Untersuchungen mit denen von FLEEGER (1990), sieht man, dass die Pferde bei FLEEGER im Durchschnitt 46 % der Zeit im Futterbereich standen, bei den vorliegenden Untersuchungen waren es 38%. Bei der vorliegenden Studie und der von FLEEGER (1990) waren die Verweilzeiten also ähnlich lang. Die leichten Unterschiede könnten darauf zurückzuführen sein, dass FLEEGER nur eine Herde untersuchte und die Tiere synchron fressen konnten.

Das Fütterungssystem hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Aufenthaltsdauer im Futterbereich, es gab diesbezüglich keinen Unterschied zwischen Betrieben mit Fressständen und Betrieben mit Heu- und Kraftfutterstationen. Die durchschnittliche Verweilzeit eines Tieres im Futterbereich lag bei 596 Minuten (= über 9 Stunden), die Standardabweichung hatte aber einen Wert von 178 Minuten (= fast 3 Stunden). Die Aufenthaltsdauer der einzelnen Tiere variierte somit sehr stark. Bei Betrieben mit Fressständen lässt die hohe Verweilzeit vermuten, dass die Tiere diesen Bereich auch zum Dösen nutzen.

Die Aufenthaltsdauer in den Futterstationen der verschiedenen Systeme war unterschiedlich lang; dieser Unterschied ist aber nicht signifikant. Wenn ein Pferd einen Fressstand zur Verfügung hatte, dann stand es im Durchschnitt 7½ Stunden pro 24 Stunden darin. Verfügte der Betrieb über Heu- und Kraftfutterabrufstationen, verweilte jedes Tier im Mittel 5 Stunden 11 Minuten in den Stationen. Das bedeutet, dass eine Reduzierung des Tier-/ Fressplatzverhältnisses eine Verkürzung der Aufenthaltsdauer in den Futtereinrichtungen zur Folge hatte.

KREIMEIER et al. (2002) untersuchten an 6 Pferden aus einem Stall den Einfluss einer Reduzierung des Tier-/ Fressplatzverhältnisses auf die Nutzung der Funktionsbereiche und auf einige Verhaltensparameter. Ihre Ergebnisse unterschieden sich von denen der vorliegenden Arbeit. Weitere Auswertungen von KREIMEIER et al. (2004) zu ihren Untersuchungen von 2002 zeigten, dass sich die Pferde bei einem reduzierten Tier-/ Fressplatzverhältnis vermehrt vor den Fressständen aufhielten.

Allgemein hielten sich die 260 untersuchten Tiere in den 10 Betrieben mit Fressständen und den 11 Betrieben mit Heu- und Kraftfutterabrufstationen länger in den Futtereinrichtungen auf als im Warte- und Ausgangsbereich. Bei den Betrieben mit Fressständen ist dies vermutlich darauf zurückzuführen, dass immer mindestens so viele Ständer wie Pferde vorhanden waren, und dass dort Futter vorgelegt wurde. Bei den Betrieben mit Heu- und KF-Station ist dieser Umstand als Indiz dafür zu werten, dass die Tiere in etwa ihre Fresszeiten kennen.

Herzfrequenz

Die Herzfrequenzmessung lief über die gesamten vier Stunden einer Beobachtungsperiode. Da nicht alle Pferde immer alle Bereiche betraten, variiert die Anzahl der Pferde, deren Herzfrequenz zu den jeweiligen Zeiten gemessen wurde. Zu Beachten bei der Interpretation der Ergebnisse ist auch, wie sich die Höhe der durchschnittlichen Herzfrequenz in den restlichen Minuten zusammensetzt. Die restlichen Minuten beginnen sofort nachdem die erste Minute in dem jeweiligen Bereich zu Ende ist und reichen bis zum Verlassen von diesem. Unterschieden wurde hier nicht mehr, ob das Tier dann nur noch eine Minute oder zwei Stunden in diesem Bereich verbrachte.

Im Wartebereich stieg die Höhe der Herzfrequenz bei den 440 gemessenen Pferden von Versuch I und Versuch II sowohl in der ersten Minute wie auch in den restlichen Minuten

gegenüber der durchschnittlichen Herzfrequenz der Pferde während der gesamten Beobachtungszeit nicht an. Die Begründung dafür könnte sein, dass durch die Gewöhnungszeit der Tiere an die Station, der Besuch in diesem Bereich zur Routine geworden ist. In den Futterbereichen war die Herzfrequenz der Pferde sowohl in der ersten Minute als auch in den restlichen Minuten signifikant höher als die durchschnittliche Herzfrequenz während der gesamten Beobachtungszeit. Trotz Anpassung an die Station, kommt es bei den Pferden im Zusammenhang mit Futtererwartung zu einer Erregung. Ob nun das Fressen selber oder nur die Erwartung die Höhe der Herzfrequenz ansteigen ließ, wurde in den vorliegenden Untersuchungen nicht ausgewertet.

Weiter ergab sich, dass die Herzfrequenz in den ersten Minuten in den Futtereinrichtungen signifikant höher war als in den restlichen Minuten in diesem Bereich. Beim Betreten des Standes ist die Erregung des Pferdes hoch. Das dürfte darauf zurückzuführen sein, dass es sich zu diesem Zeitpunkt herausstellt, ob das Pferd Futter bekommen wird oder nicht.

Bei den Untersuchungen von RIVERA et al. (2002), die das Verhalten und die physiologische Reaktion von Stall- und Weidepferden auf ein Training untersuchten, hatten Weidepferde eine Ruheherzfrequenz von 58 S/min und Stallpferde von 48 S/min. GUNNAR (2004) untersuchte die Veränderung der Herzfrequenz bei einem Laufbandtraining und während eines Intervalltrainings von Vielseitigkeitspferden. Nach GUNNAR (2004) weisen Pferde, die im Schritt geritten wurden, Herzfrequenzen von 33 bis 99 S/min auf, in Abhängigkeit von der jeweiligen Umgebung. In der Halle waren die Herzfrequenzen niedriger als im Gelände. Die Offenstallhaltung ist eher mit einem Ritt im Gelände zu vergleichen, da sie Eindrücke von außen zulässt. Im Durchschnitt wiesen nach GUNNAR (2004) die Tiere im Schritt einen Wert von 66,7 S/min auf.

Über alle Betriebe lag die Höhe der Herzfrequenz bei der vorliegenden Untersuchung im Mittel bei 44 S/min. Dieser Wert liegt nur wenig über dem Ruhewert, der in verschiedener Literatur mit 30 bis 40 S/min für Pferde angegeben ist (WITTKKE und BAYER 1968, KOLB 1989, HARMEYER 2000, ENGELHARDT 2000). Vergleicht man die Untersuchungen von RIVERA et al. (2002) mit der vorliegenden Arbeit, war die Herzfrequenz sogar noch unter der Ruhefrequenz von Stallpferden. Da sich die Pferde in einem Offenstall auch bewegen, ist der ermittelte Wert ein Zeichen für Ruhe in den Herden.

HOHMANN et al. (2005) untersuchten bei 6 Pferden in Boxenhaltung die Herzfrequenz bei unterschiedlicher Vorlage des Futters. Er verglich synchrone Fütterung mit drei und 10 Futterzeiten und eine asynchrone. Dabei ergab sich, dass bei synchroner Fütterung mehrmaliger Kraftfuttermahlzeiten (10-mal pro Tag) die Herzfrequenz während des Fressens von 48 S/min auf 40 S/min reduzierte. Bei der asynchronen Fütterung stieg die Herzfrequenz bei dem Tier, das als letztes Futter bekam, geringfügig auf 47 S/min an im Vergleich zu 42 S/min beim zuerst gefütterten Pferd.

Auch bei den Beobachtungen zur vorliegenden Arbeit übte das Fütterungssystem einen hoch signifikanten Einfluss auf die Höhe der durchschnittlichen Herzfrequenz der 440 Pferde aus. Die Pferde in Betrieben mit Fressständen hatten eine um 21 S/min niedrigere Herzfrequenz als die Pferde in Betrieben mit Abrufstationen. Vergleicht man diese Ergebnisse mit denen von HOHMANN et al. (2005), kann man daraus schließen, dass eine synchrone Fütterung (Fressstände) weniger Stress für die Tiere bedeutet als eine asynchrone (Abrufstationen).

Die Höhe der durchschnittlichen Herzfrequenz in der ersten Minute in den Futtereinrichtungen lag bei den 199 hier gemessenen Pferden bei 50 S/min. Pferde auf den 10 Betrieben mit Fressständen hatten 12 S/min weniger als Pferde auf den 11 Betrieben mit Abrufstationen.

Der Mittelwert in den restlichen Minuten in den Futtereinrichtungen lag bei 48 S/min. Pferde in Betrieben mit Fressständen wiesen in dieser Zeit eine um 8 S/min geringfügig niedrigere Herzfrequenz auf als Pferde auf Betrieben mit Abruffütterung.

Fazit

Als Fazit kann man sagen, dass die Abrufstationen häufiger besucht werden, da die Tiere das Futter in kleineren Portionen, dafür aber öfter bekommen. Dies ist, mit Blick auf die physiologischen Besonderheiten bei der Verdauung bei Pferden, positiv zu sehen, ebenso ist, wie ULLSTEIN (1996) und ZEITLER-FEICHT (2008) anführen, ein gewisser Bewegungsanreiz gegeben. Auch die Untersuchungen von FRENTZEN (1994) mit verschiedenen Varianten an Fütterungszeiten belegen diese Aussage.

Diese Vorteile werden leider von mehr Auseinandersetzungen sowie von einer höheren Herzfrequenz begleitet. Letztere lag jedoch bei den meisten Pferden in einem physiologisch unbedenklichen Bereich.

7.3 Vergleich der computergesteuerten Fütterungsanlagen

Durch den Einsatz von Abrufautomaten für Kraft- und Grundfutter kann eine gleichmäßigere Verteilung der Futteraufnahme über den 24-Stunden-Tag erreicht werden. Diese häufige Futtevorlage entspricht dem natürlichen Fressrhythmus der Pferde und ermöglicht eine weitgehende Anpassung an die artspezifische Nahrungsaufnahme.

Zum anderen bietet eine Abrufstation einen ständigen Bewegungsanreiz und sorgt somit für Beschäftigung. (ULLSTEIN 1996, PIRKELMANN et al. 2008, ZEITLER-FEICHT 2008). Nach FRENTZEN (1994) legten die vier untersuchten Pferde in einem Offenlaufstall bei häufiger Fütterung mit kleinen Portionen tägliche Wegstrecken von bis zu sechs Kilometern zurück.

Ein weiterer Vorteil der Abrufstationen ist, dass der Erregungsanstieg der Pferde, wie er bei der Kraftfuttergabe „von Hand“ zu beobachten ist, entfällt bzw. deutlich vermindert wird (ZEITLER-FEICHT 2008). Schon ab 12 Fütterungszeiten pro Tag kommt es nach FRENTZEN (1994) zu einer Verminderung von aggressiven Verhaltensweisen. Hinzukommen arbeitswirtschaftliche Vorteile, da der Zeitaufwand für die Fütterung reduziert ist. Mit Hilfe des Fütterungscomputers behält der Betreuer den Überblick über den Futterabruf der einzelnen Tiere und hat damit eine wertvolle Hilfe bei der Herdenüberwachung (MARTEN 2000, PIRKELMANN et al. 2008).

Auch unter gesundheitlichem Aspekt ist eine häufige Fütterung von Vorteil. Die Aufnahme geringer Kraftfuttermengen beugt einer übermäßigen Belastung des relativ kleinen Magens der Pferde vor. Nach ALSWEDE (1991) ist das Kolikrisiko bei einem Angebot von mehreren kleinen Mahlzeiten am Tag vermindert.

Zusammenfassend kann man sagen, dass die elektronisch gesteuerte Abruffütterung in der Pferdehaltung nicht nur unter ernährungsphysiologischen Aspekten, sondern auch unter gesundheitlichen und ethologischen Aspekten positiv zu beurteilen ist. Allerdings müssen bestimmte Anforderungen an die Konzeption der Anlage sowie an das Management erfüllt werden, um nicht tiergerechte Situationen zu vermeiden.

Nach PIRKELMANN et al. (2008) und ZEITLER-FEICHT (2008) haben sich Einwegstationen, in denen das Pferd über die gesamte Körperlänge geschützt ist, am besten bewährt. Außerdem muss die Abrufstation über eine Eingangssperre und am Ausgang über eine Pendeltür mit Rücklaufsperre verfügen, um auch den rangniedrigsten Tieren eine stressfreie Futteraufnahme zu ermöglichen. Der Einsatz von elektrischem Strom zur Vermeidung von Blockaden wird kontrovers diskutiert. Fehler im Management oder in der Konzeption der Anlage führen im Bereich der Abrufstation unweigerlich zu einem erhöhten Anteil an negativen Interaktionen zwischen den Pferden bzw. zu Benachteiligungen einzelner Tiere.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden verschiedene Modelle von computergesteuerten Fütterungsanlagen, wie sie in der Praxis zu finden waren, verglichen. Es wurden 32

Betriebe mit insgesamt 439 Pferden für diesen Vergleich beobachtet. Sie unterschieden sich hinsichtlich folgender Kriterien:

- Die Kraftfutterstation war Durchläufer oder Rückläufer
- Die Kraftfutterstation verfügte über eine Eingangssperre oder nicht
- Die Kraftfutterstation besaß eine Austreibehilfe oder nicht
- Neben der Kraftfutterstation gab es noch eine Heustation (Durchläufer oder Rückläufer) oder eine Raufe

Für die Anzahl an Droh- und Unterlegenheitsgesten sowie für die Aufenthaltsdauer, die Besuchshäufigkeit und die Höhe der Herzfrequenz im Futterbereich war es nicht von Bedeutung ob neben der KF-Station noch eine Heustation auf der Anlage vorhanden war oder eine Heuraufe.

Signifikanten Einfluss auf die Anzahl der Droh- und Unterlegenheitsgesten sowie auf die Aufenthaltsdauer, die Besuchshäufigkeit, die Höhe der Herzfrequenz und die Blockadezeit hatte, in unterschiedlicher Ausprägung, der Aufbau (Eingangssperre, Austreibehilfe, Ausgangsrichtung) der Stationen. Alles was die Aufenthaltszeit im Futterbereich verlängerte vermehrte die Auseinandersetzungen, d.h. Eingangssperren und fehlende Austreibehilfen sowie Rückläufer führten zu einer erhöhten Anzahl an Drohgesten, während das Meiden davon kaum beeinflusst wurde.

Auseinandersetzungen

Auf Betrieben mit Heu- und Kraftfutterstation kamen mehr Auseinandersetzungen und Unterlegenheitsgesten im Bereich der Futtereinrichtungen vor als auf Betrieben mit einer Kraftfutterstation ohne Heustation. Das ist darauf zurückzuführen, dass letztere das Heu meist ad libitum an einem anderen Ort vorlegten. Insgesamt kamen im Durchschnitt bei den 439 in diese Auswertung eingehenden Pferde 12,7 Drohgesten, davon nur 3,6 mit Verletzungsgefahr und 11,1-mal Meiden pro Pferd über den 24-Stunden-Tag vor. Bei den Betrieben mit nur einer Kraftfutterstation ohne Heustation wurden 6,2 Drohgesten, davon 1,4 mit Verletzungsgefahr und 4,9-mal Meiden beobachtet. Dieser Unterschied stellte sich aber als nicht signifikant heraus.

Die Bauweise der Abrufstationen beeinflusste die Anzahl der Auseinandersetzungen signifikant. Kraftfutterstationen mit Eingangssperre führten zu 8 Drohgesten pro Pferd und 24 Stunden mehr im Futterbereich als Stationen ohne Eingangssperre. Der Grund dafür könnte darin liegen, dass Stationen mit Eingangssperre auch länger und häufiger besucht wurden als Stationen ohne Eingangssperre.

Rückläufige Kraftfutterstationen hatten ebenfalls eine signifikant höhere Anzahl an Auseinandersetzungen im Futterbereich zur Folge als Durchläufer, was mit der längeren Verweilzeit an diesen Stationen zu erklären wäre und damit, dass die Pferde die Station wieder in den Wartebereich hinein verlassen müssen.

Austreibehilfen reduzierten, in Vergleich zu Stationen ohne Austreibehilfen, die Anzahl an Drohgesten im Futterbereich signifikant um 4 pro Pferd und 24 Stunden, daneben führten die Austreibehilfen aber zu 5 Meideverhalten mehr. Bei Stationen ohne Austreibehilfe führte das längere Verweilen einiger Tiere im Futterbereich dazu, dass sich hier mehr Pferde treffen konnten, was wiederum zu mehr Auseinandersetzungen führen dürfte. Diese Beobachtung deckt sich mit der Aussage von ZEITLER-FEICHT (2008), dass es an Futterstellen zu „Radfahrerreaktionen“ kommen kann, wenn das Futter nicht für alle sofort erreichbar ist.

Bei der vorliegenden Untersuchung sollte auch herausgefunden werden, ob Betriebe mit Weihenstephaner System (Heu- und Kraftfutterstationen direkt nebeneinander) mehr Aus-

einandersetzungen im Warte- und Ausgangsbereich der Futtereinrichtungen aufwiesen als Betriebe mit einem anderen System.

Die Empfehlungen von PIRKELMANN et al. (2008) und ZEITLER-FEICHT (2008) gehen zu einer Krafffutterabrufstation, die über einen separaten Ein- und Ausgang verfügt und die räumliche Trennung von Heu- und KF-Fütterung, da damit Unruhe und Auseinandersetzungen im Wartebereich verringert werden. Nach FRÖHLICH (2004) kann das Weihenstephaner System (Heu und KF direkt nebeneinander) nur bei starken Rangproblemen, bei großer Krafffuttermenge und bei einer gewünschten räumlichen Entzerrung des Fressbereiches nicht mit Durchlaufstationen mithalten.

Die Frage nach einem Unterschied zwischen dem Weihenstephaner System und anderen ist von Bedeutung, da bei ersterem die Krafffutterstation mit Heustationen als eine Einheit angeboten wird, die nicht getrennt werden kann. Dadurch ist eine Konzentration der Pferde an einer Stelle vorgegeben. Zudem können die Heu- und Krafffutterstände nur rückwärts verlassen werden, die heraustretenden Tiere treffen immer mit den wartenden zusammen.

In der vorliegenden Arbeit hatte bei keiner Auseinandersetzungsform der Ausgang der Krafffutterstation und damit der Unterschied zwischen Weihenstephaner und anderen Systemen Einfluss, somit kann die Aussage von FRÖHLICH (2002) bestätigt werden.

Blockaden

Als Blockade wurde gewertet, wenn ein Pferd länger in der Station stand, als es zum Aufessen seiner Futtermittel benötigte. Bei der Krafffutterstation hatte weder das Fütterungssystem noch die Bauweise der Stationen einen Einfluss auf die Blockaden.

Bei den Heustationen war dies jedoch der Fall. Im Mittel wurden die Heustationen 32 Minuten/Tag und Tier blockiert. Die Standardabweichung war jedoch mit 143 Minuten sehr hoch. Das bedeutet, dass es stark vom Tier abhing, wie lange die Station besetzt war. Einige Pferde nützten nicht ihren gesamten Raufutteranspruch und standen deshalb kürzer in den Heustationen als vorgesehen, anderen hielten sich wesentlich länger in diesen auf. Die Heustationen wurden signifikant, nämlich um 273 Minuten pro 24 Stunden, länger blockiert, wenn die Krafffutterstationen rückwärts verlassen werden mussten. Ein Grund dafür könnte sein, dass alle Betriebe, die über eine rückläufige Krafffutterstation verfügten, das Weihenstephaner System hatten, in dem die Krafffutter- und die Heustationen direkt nebeneinander stehen.

Aufenthaltsdauer

Im Mittel war jedes der 452 untersuchten Pferde 363 Minuten (= 6 Stunden) pro 24 Stunden innerhalb des Futterbereiches zu finden, die Standardabweichung war mit 154 Minuten (= über 2 ½ Stunden) pro 24 Stunden aber sehr hoch. Diese Standardabweichung zeigt, dass große individuelle Unterschiede zwischen den Verweildauern der einzelnen Tiere vorlagen.

Im Warte- und Ausgangsbereich der Stationen hielten sich die Tiere im Durchschnitt 132 Minuten (= über 2 Stunden)/24 Stunden auf, die Standardabweichung lag bei 89 Minuten.

Bei Stationen mit Eingangssperre blieben die Tiere länger innerhalb des Futterbereiches als bei Stationen ohne Eingangssperre, bei Rücklaufstationen länger als bei Durchläufern. Der ermittelte Unterschied zwischen Stationen mit und ohne Eingangssperre lag bei 5 Stunden 56 Minuten und zwischen Rück- und Durchlaufstationen bei 8 Stunden und 17 Minuten. Beide Unterschiede waren hoch signifikant.

Die Bauweise der Heu- und Kraftfutterstationen hatte für die gesamte Aufenthaltsdauer in der Kraftfutterstation keine Bedeutung. Nur bei der Aufenthaltszeit mit Futteranrecht hatte die Bauweise einen signifikanten Einfluss. Austreibehilfen in der Kraftfutterstation verringerten die Verweilzeit signifikant um 11 Minuten im Vergleich zu Stationen ohne Austreibehilfe, weil die Austreibehilfe die Pferde dazu zwingt, die Station zu verlassen. Bei Stationen mit Austreibehilfe kann am Computer tierindividuell eingestellt werden, wann das Pferd die Station nach dem letzten Futtereinwurf verlassen soll. Wenn keine Austreibehilfe vorhanden ist, geht das Tier aus dem Stand, wann es möchte oder wenn es von einem nachfolgenden Pferd verdrängt wird. Pferde, die den Stand nicht sofort nach einer Kraftfutttergabe verlassen müssen, lecken die Krippe und deren Umrandung gerne ab. Sobald eine Austreibehilfe vorhanden ist, können die Tiere dieses Verhalten nicht zeigen. Die Verweilzeit in der Kraftfutterstation bei Futteranrecht erhöhte sich in Betrieben mit Durchläufer- Heustationen im Vergleich zu Betrieben mit rückläufigen Heustationen bzw. mit Betrieben ohne zusätzliche Heustation signifikant um 23 bzw. 29 Minuten. Bei Betrieben ohne Heustation war die Verweildauer in der Kraftfutterstation mit Futteranrecht geringer als in Betrieben mit durchläufiger Heustation. Dies könnte sich damit erklären, dass im ersten Fall eine Heuraufe vorhanden war, an der es zu jeder Zeit Heu zu fressen gab. Ein Besuch dieser Heuraufe ist für die Pferde attraktiver als ein längerer Aufenthalt in der Kraftfutterstation, schon deshalb, weil sich an den Heuraufen meistens mehrere andere Pferde aufhalten.

Bei den vorliegenden Untersuchungen konnten im Hinblick auf die Aufenthaltsdauer keine signifikanten Unterschiede zwischen dem Weihenstephaner System (Heu- und Kraftfutterstation direkt nebeneinander) und den andern Systemen gefunden werden.

Besuchshäufigkeit

Bei den Betrieben mit computergesteuerten Abrufstationen wurde der Futterbereich im Mittel 62-mal pro Tag und Pferd besucht, wobei die Standardabweichung von 34 zeigt, dass es große individuelle Unterschiede gab. Keinen signifikanten Unterschied gab es zwischen Betrieben mit Heu- und Kraftfutterstation und den Betrieben mit nur einer Kraftfutterstation ohne Heustation.

Signifikanten Einfluss hatte die Eingangssperre auf die Besuchshäufigkeit der Pferde im Futterbereich. Auf Betrieben mit Kraftfutterstationen mit Eingangssperre wurde dieser Bereich 39-mal/Tag häufiger besucht als auf Betrieben mit Stationen ohne Eingangssperre. Das könnte daran liegen, dass die Pferde bei Stationen mit Eingangssperre bereits im Wartebereich der Station die geschlossene Sperre sehen, die ihnen signalisiert, dass sie keinen Zugang zum Futter haben. Daher suchen sie sich eine andere Beschäftigung bis sie erneut versuchen, in die Station zu kommen. Bei Stationen ohne Eingangssperre besteht immer die Möglichkeit, andere Pferde zu verdrängen.

Sowohl eine Eingangssperre als auch eine rückläufige Kraftfutterstation erhöhte die Anzahl der Besuche im Wartebereich und im Ausgangsbereich der Futtereinrichtungen um 17 und 21.

Die Nahrungsaufnahme von Pferden ist einem Tagesrhythmus unterworfen (KLINGEL 1967, HECHLER 1971, GRÖNGRÖFT 1972), der nach ZEEB (1958), KÄRST (1962) und HECHLER (1971) von der Qualität des Futters abhängt. Bei schlechter Futterqualität gibt es keinen erkennbaren Rhythmus für die Herde, bei guter Qualität ist er ausgeprägt (HECHLER 1971). Bezüglich der Hauptweidezeiten sind Pferde anpassungsfähig. Nach EBHARDT (1954), ZEEB (1974), HEINZELMANN-GRÖNGRÖFT (1984), SCHÄFER (1993), SCHEIBE et al. (1998) und BERGER et al. (2006) liegen diese in der Abend- und Morgendämmerung. Nach MAYES und DUNCAN (1986), VanDIERENDONCK et al. (1996), BERGER et al. (1999), KING (2002) und KUHNE (2003) fressen die Pferde hauptsächlich in den Lichtstunden, wenn es die Qualität des Futters und die Insekten zulassen.

Bei zusätzlicher Heugabe zum Gras der Weide wurde das Heu in den Nachtstunden, das Gras während des Tages bevorzugt (KUHNE 2003). Im Rahmen dieser Arbeit wurden keine tageszeitlichen Unterschiede bei den Besuchshäufigkeiten festgestellt. Die Stationen und der Wartebereich wurden zu allen Zeiten gleichstark frequentiert. Zu der gleichen Erkenntnis kamen auch GRAUVOGL et al. (1997).

Bei den vorliegenden Untersuchungen wurden nur sehr geringfügige zeitliche Schwankungen in den Aktivitäten der Pferde im Verlauf des 24-Stunden-Tages festgestellt. Diese waren jedoch nicht signifikant. Nach PIRKELMANN (2008) kann unter menschlicher Obhut der ausgeprägte Fressrhythmus nicht mehr festgestellt werden, womit das vorliegende Ergebnis bestätigt wird.

Herzfrequenz

Die Höhe der Herzfrequenz war unabhängig von der Bauart der Krafftutterstation und vom zusätzlichen Vorhandensein einer Heustation. In den computergesteuerten Futtereinrichtungen auf den 32 untersuchten Betrieben lag die durchschnittliche Herzfrequenz der Pferde in der ersten Minute bei 66 S/min (Standardabweichung 31 S/min) und nach der ersten Minute bis zum Verlassen bei 63 S/min (Standardabweichung 25 S/min).

Bei der vorliegenden Arbeit sollte auch festgestellt werden, welchen Einfluss die Weihenstephaner Kombination von Krafftutter- und Heustationen (Heu- und Krafftutterstation direkt nebeneinander) im Vergleich zu anderen Anordnungen der Stationen auf die Höhe der Herzfrequenz der Pferde im Warte- und Ausgangsbereich der Futterstationen hatte. Es konnte kein signifikanter Unterschied in der Höhe der Herzfrequenz in der ersten Minute im Warte- und Ausgangsbereich der Futterstationen zwischen den verschiedenen Aufstellungsarten der Krafftutter- und Heustationen festgestellt werden. In den restlichen Minuten hatten die Tiere auf Betrieben mit rückläufiger Krafftutterstation eine um 8 S/min höhere Herzfrequenz als die Tiere auf Betrieben mit Durchläufern. Diese Erhöhung war zwar signifikant aber äußerst gering.

Nur die Weihenstephaner Systeme verfügen über Krafftutterstationen, die rückwärts verlassen werden müssen; die Heustationen sind gleich neben den Krafftutterstationen aufgestellt. Der Wartebereich der Heu- und der Krafftutterstationen fallen also hier zusammen.

Ob die erhöhte Herzfrequenz nun auf das rückwärtige Verlassen der Station oder auf das Vorhandensein von Pferden im Wartebereich zurückgeht, konnte nicht geklärt werden.

Fazit

Als Fazit kann man zu Versuch II (Vergleich der computergesteuerten Abrufstationen) sagen, dass es bei der Anzahl an Droh- und Unterlegenheitsgesten nicht von Bedeutung war, ob neben der Krafftutterstation noch eine Heustation zur Verfügung stand, das gilt auch für die Besuchshäufigkeit, die Besuchsdauer, die Höhe der Herzfrequenz und die Dauer der Blockaden.

Teilweise war die Ausstattung der Station mit Eingangssperre und Austreibehilfe sowie Ausgangsrichtung von Bedeutung.

Das Weihenstephaner System (Heu- und Krafftutterstation direkt nebeneinander), das den Empfehlungen von PIRKELMANN et al. (2008) und ZEITLER-FEICHT (2005 und 2008) nicht entspricht, unterschied sich in den untersuchten Merkmalen nicht von den anderen Systemen, lediglich die Herzfrequenz erhöhte sich geringfügig um 7 S/min.

Grundsätzlich gab es bei allen untersuchten Merkmalen nur sehr geringe Unterschiede zwischen den verschiedenen Variationen der Abrufstationen.

7.4 Tierbezogene Einflussfaktoren

In diesem Kapitel sind die Einflüsse der Faktoren auf die definierten Beobachtungsmerkmale bei allen 597 Pferden auf den gesamten 45 Betrieben zusammengefasst.

Rangordnung

Im Rahmen dieser Arbeit fielen bei der Bestimmung der Rangordnung in einigen Herden viele Dreiecksbeziehungen auf. Diese Herdenstruktur ist aus Sicht SAMBRAUS (1991) für alle Pferde von Vorteil, da jedes Herdenmitglied ein anderes im Rang unter sich hat, welches es verdrängen kann, um damit leichter seine Bedürfnisse zu befriedigen.

Alle Eigenschaften (Geschlecht, Konstitutionstyp, Alter und Integrationszeitpunkt) eines Pferdes hatten Einfluss auf seinen Rangindex und damit auf seine Zuordnung zu einer Rangklasse. Die Rangklasse wiederum beeinflusste die Anzahl der Auseinandersetzungen und Unterlegenheitsgesten. Je höher die Rangklasse eines Pferdes war, desto mehr Drohgesten setzte es ein und desto mehr wurde es gemieden. Zu den gleichen Ergebnissen kamen ZEITLER-FEICHT et al. (2006).

Über alle 45 Betriebe gesehen, hatte die Rangklasse in der vorliegenden Studie keinen Einfluss auf die Aufenthaltsdauer im Futterbereich, dafür aber auf die Besuchshäufigkeit. Ranghohe Pferde besuchten den Futterbereich signifikant häufiger als rangniedrige. Diese Beobachtung wurde auch von GIELING et al. (2007) gemacht. Bei Untersuchungen von FLEEGER (1992) bei 6 Haflingern besuchte hingegen die rangtiefste Stute den Futterbereich am häufigsten.

PIRKELMANN et al. (2008) und ZEITLER-FEICHT (2008) fordern, die Futterstationen so zu gestalten, dass rangniedere Pferde nicht benachteiligt werden. Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass die in der Praxis verwendeten Systeme dieser Forderung Genüge leisten. Im Gegensatz zur Fütterung von Schweinen (SCHÄFFER-MÜLLER et al. 1995, HOY et al. 1994, WEBER et al. 2001) wurden die rangniederen Pferde nicht benachteiligt. Auch mussten rangniedere Pferde nicht in die Nachtstunden ausweichen, wie das ERNST et al. (1994) bei Schweinen feststellten.

Im Verlauf der vorliegenden Arbeit wurden im Bereich der Kraftfutterstation bei rangmittleren Pferden signifikant höhere Herzfrequenzen gemessen als bei ranghohen und rangniedrigen.

In die Auswertung des Zusammenhangs zwischen Tageszeit und Ranghöhe bezüglich der Besuchshäufigkeit im Futterbereich gingen nur die Betriebe mit computergesteuerter Ab-ruffütterung ein, da auf Betrieben mit Fressständen durch die festen Fütterungszeiten a priori ein Einfluss der Tageszeit auf die Besuche gegeben ist.

Bei den vorliegenden Untersuchungen wurde kein Einfluss der Rangklasse auf die Besuchshäufigkeit in den Heustationen festgestellt. Das bedeutet, dass rangniedrige Tiere nicht auf bestimmte Zeiten ausweichen mussten, um die Heustationen betreten zu können. Die rangniedrigen Pferde wurden also beim Zugang zum Raufutter nicht benachteiligt; dies ist konträr zu den Beobachtungen bei Schweinen (ERNST et al. 1994).

Rangklasse und Tageszeit hatten jedoch Einfluss auf die Besuchshäufigkeit in der Kraftfutterstation. In den Beobachtungszeiten von 4 – 8 Uhr und 16 – 20 Uhr, die der Morgen- und Abenddämmerung entsprechen, sowie von 0 – 4 Uhr besuchten ranghohe Tiere die Kraftfutterstation signifikant häufiger als rangniedrige und rangmittlere. Die Hauptfresszeiten, die von einigen Autoren genannt werden, fallen in die Zeitspannen 16 – 20 Uhr und 4 – 8 Uhr, dies erklärt, warum ranghohe Tiere zu diesen Zeiten am häufigsten zum Fressen erscheinen. Überraschend ist, dass auch in der Zeit von 0 – 4 Uhr die Ranghohen am häufigsten in der KF-Station gesehen wurden. Nach BERGER et al. (2006) liegt die Tiefschlafphase zwischen Mitternacht und Morgengrauen und man würde erwarten, dass die

ranghohen Tiere zu dieser Zeit in der Liegehalle schlafen. Die vorliegenden Untersuchungen zeigten aber auch, dass rangniedrige Tiere nicht zu Zeiten an den Stationen fressen müssen, die sonst eigentlich zum Ruhen verwendet werden, denn zu keiner Tageszeit gingen die rangniedrigen Pferde signifikant häufiger zur Station als Ranghohe. Dieses Ergebnis zeigt, dass bei computergesteuerten Futtereinrichtungen keine bestimmte Rangklasse benachteiligt wird.

GIELING et al. (2007) untersuchten in zwei Betrieben die Gruppenhaltung mit automatischen Futterstationen im Hinblick auf das Verhalten und das Wohlbefinden der Pferde. Das Ergebnis von GIELING et al. (2007) war, dass es keinen Unterschied zwischen den verschiedenen Rangklassen in der Wartezeit vor der Abrufstation gab. Dies wurde durch die vorliegende Untersuchung bestätigt.

Nach ZEITLER-FEICHT (2005) besteht die Gefahr, dass ranghohe Pferde den Futterplatz blockieren, auch ohne zu fressen. Diese Beobachtung konnte im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht gemacht werden. Blockaden traten unabhängig vom Rang auf.

Geschlecht

Wallache dominierten in der vorliegenden Untersuchung über Stuten, wie es auch HEINTZELMANN-GRÖNGRÖFT 1984, SAMBRAUS 1991, SCHÄFER 1993, KEELING 1996, GRAUVOGL et al. (1997) und ZEITLER-FEICHT 2008 beschrieben haben.

Die körperlichen Rangfaktoren können nach ZEITLER-FEICHT (2008) in gemischtrassigen Herden im Vergleich zu den psychischen zurücktreten. Für das Geschlecht konnte diese Feststellung in der vorliegenden Untersuchung nicht bestätigt werden.

Das Geschlecht hatte einen signifikanten Einfluss auf die Anzahl an Droh- und Unterlegenheitsgesten. Im Durchschnitt zeigten die 319 Wallache mehr Drohgesten und wurden häufiger gemieden als die 278 Stuten. Wallache standen, wie oben ausgeführt, in der Rangordnung über den Stuten. Bei den Untersuchungen von ZEITLER-FEICHT et al. (2006) konnte bezüglich der Anzahl an Auseinandersetzungen kein Unterschied zwischen den 30 Stuten und 24 Wallachen gefunden werden.

Andererseits beeinflusste das Geschlecht weder die Aufenthaltsdauer und die Besuchshäufigkeit an den Futtereinrichtungen noch die Höhe der Herzfrequenz.

Konstitutionstyp

Nach SCHÄFER (1993) können die Pferderassen hinsichtlich ihres Verhaltens nach Grundfunktionstypen unterschieden werden. Diese orientieren sich an der Typenlehre von Speed und Ebhardt (EBHARDT 1958), die die Pferde in vier Grundtypen einteilten: Pony-, Kaltblut-, Steppen- und Arabertyp.

Der Ponytyp ist ein geselliges Pferd und hat damit eine geringe Individualdistanz, die Aggressionsbereitschaft ist gering (SCHÄFER 1993, ZEEB 2000).

Der Kaltbluttyp ist in Kleingruppen gut verträglich. Nur wenn die Anzahl der Tiere pro Gruppe zu groß wird oder die Zusammensetzung der Herde ständig wechselt, neigen die Kaltblüter zu heftigen Auseinandersetzungen. Die Individualdistanz steigt gegenüber der des Ponytyps (EBHARDT 1958, ZEEB 2000).

Beim Steppenpferd ist die Individualdistanz am größten. Beim Unterschreiten von dieser kann es zu echten Auseinandersetzungen mit Verletzungen kommen, die Aggressivität dieser Tiere ist sehr hoch. Warm- und Vollblüter gehören zu diesem Pferdetyt (EBHARDT 1958, ZEEB 2000).

Der Arabertyp ist dem Steppentyp im Verhalten ähnlich, zeigt aber innerhalb der Familiengruppe eine gute Duldsamkeit (SCHÄFER 1993, ZEEB 2000). Nach SCHÄFER (1993) weisen sich Araber durch eine allgemein gute soziale Verträglichkeit aus und sind damit für Gruppenhaltung hervorragend geeignet.

In der vorliegenden Arbeit wurden die verschiedenen Pferderassen gemäß den gängigen Konstitutionstypen (SABRAUS 1991) zusammengefasst:

Kaltblüter, Warmblüter, Vollblüter und Pony. Zusätzlich wurden noch die veredelten Varianten unterschieden (veredeltes Warmblut, veredeltes Kaltblut und veredeltes Pony).

Bei Kreuzungstieren wurde, soweit ein Pferdepass vorhanden war, die Bezeichnung daraus entnommen oder, wenn das nicht der Fall war, nach dem Aussehen geurteilt. Aber gerade bei veredelten Warmblütern trifft das Aussehen der Pferde oft nicht den Charakter. Auch bei den deutschen Reitponys, die als veredelte Ponys in die Auswertung eingingen, sind Charakter und Aussehen sehr unterschiedlich.

Auffallend bei den Auswertungen zur vorliegenden Arbeit war, dass Warmblüter signifikant am häufigsten bei negativen Aktionen beobachtet wurden. Dies stimmt mit den Feststellungen von SCHÄFER (1993) und ZEITLER-FEICHT (2008) überein.

Nach ZEITLER-FEICHT (2008) reagieren die Pferde umso empfindlicher auf eine schlechte Umwelt, je veredelter sie sind. Dieses konnte bei der vorliegenden Arbeit nicht nachvollzogen werden.

Warmblüter sind, so ergab die Auswertung der aktuellen Beobachtungen, signifikant ranghöher als Ponys, Vollblüter und veredelte Kaltblüter. Dieses Ergebnis unterscheidet sich von den Aussagen von SCHÄFER (1993) und ZEITLER-FEICHT (2008). Nach diesen zwei Autoren und SAMBRAUS (1991) dominieren in gemischtrassigen Herden nicht selten kleine, agile Tiere die Herde.

In den Untersuchungen von ZEITLER-FEICHT et al. (2006) hatte der Konstitutionstyp eine geringe signifikante Bedeutung für die Anzahl der Auseinandersetzungen. Die geringe Pferdzahl (54) und die unterschiedliche Verteilung der Typen verhinderten dabei jedoch eine genauere Bewertung. In den vorliegenden Untersuchungen war die Anzahl der Droh- und Unterlegenheitsgesten innerhalb des Futterbereiches ebenfalls von den Konstitutionstypen abhängig.

Warmblüter zeigten eine signifikant höhere Anzahl an Auseinandersetzungen als Ponys, veredelte Ponys und veredelte Kaltblüter, veredelte Warmblüter hingegen mehr als Warmblüter.

Die Warmblüter stehen in der Rangordnung signifikant höher als Ponys, Vollblüter und veredelte Kaltblüter, was mit mehr Drohgesten verbunden sein sollte. Im Drohverhalten der Warmblüter gab es aber dennoch keinen signifikanten Unterschied gegenüber dem von Vollblütern und Kaltblütern.

Die Tatsache, dass Ponys weniger Auseinandersetzungen hatten als Warmblüter, deckt sich mit der Aussage von ZEITLER-FEICHT (2008), dass sich Ponys „durch große Geselligkeit und gute Verträglichkeit auch bei einer größeren Anzahl an Tieren“ auszeichnen, und sie deshalb für eine Gruppenhaltung gut geeignet sind.

Nach ZEITLER-FEICHT (2008) können auch Kaltblüter gut in einer Gruppe gehalten werden, wenn sich die Gruppenzusammensetzung nicht zu häufig ändert. Diese Aussage wurde durch die vorliegende Studie bestätigt. Der Unterschied zwischen Warm- und Kaltblütern zeigte sich in diesen Untersuchungen jedoch nicht signifikant. Der Grund dafür könnte sein, dass die Zusammensetzung der Gruppen nicht konstant genug war, um den friedlichen Charakter der Kaltblüter hervorzuheben. Die vermehrte Anzahl der Auseinandersetzungen von veredelten Warmblütern ist ein Hinweis auf die Probleme dieses Konstitutionstyps mit anderen Pferden, wie ZEITLER-FEICHT (2008) das beschreibt.

Der Konstitutionstyp hatte weder Einfluss auf die Aufenthaltsdauer noch auf die Besuchshäufigkeit im Bereich der Futtereinrichtungen, auch die Herzfrequenz wurde kaum beeinflusst.

Alter

Das Alter der Pferde beeinflusste ihren Rang in der Gruppe. Die ranghöchste Position nehmen Tiere ein, die zu diesem Zeitpunkt körperlich und physisch am reifsten sind. Jüngere Tiere müssen erst ihre soziale und körperliche Reife erlangen, um einen hohen Rang einnehmen zu können. Wenn die Pferde älter werden, nimmt ihre körperliche Kondition wieder ab, womit sie auch langsam im Rang sinken (ZEITLER-FEICHT 2008).

Bei den aktuellen Untersuchungen hatte das Alter der Tiere deutlichen Einfluss auf die Anzahl an Auseinandersetzungen innerhalb des Futterbereiches. Diese Beobachtung deckt sich nicht mit den Befunden von ZEITLER-FEICHT et al. (2006), die die Anzahl an Auseinandersetzungen bei drei Herden in Offenstallhaltung untersuchten. Allerdings hatte nach ZEITLER-FEICHT et al. (2006) der Rang einen großen Einfluss auf die Auseinandersetzungen.

In der vorliegenden Arbeit gingen von den Tieren im Alter von 13 bis 15 Jahren die meisten Auseinandersetzungen aus und sie wurden auch am meisten gemieden. Diese Tiere hatten auch den höchsten Rangindex und beanspruchten eine längere Aufenthaltsdauer im Futterbereich.

Für die Besuchshäufigkeit an den Futtereinrichtungen hatte das Alter keine Bedeutung.

Integrationszeitpunkt

Um den Einfluss des Integrationszeitpunktes vergleichen zu können, wurde die Zugehörigkeit der Pferde zur Herde in folgende vier Klassen eingeteilt: 2 bis 6 Monate, 7 bis 12 Monate, 13 bis 36 Monate (= ein bis drei Jahre) und länger als 36 Monate (= länger als drei Jahre). In der vorliegenden Studie waren Tiere, die sich länger als drei Jahre in der Gruppe befanden, ranghöher als Tiere, die erst kürzer integriert waren. Das lässt darauf schließen, dass es über ein Jahr dauert, bis ein Pferd endgültig integriert ist und nicht wie nach der FN (1995) und KURTZ et al. (2000) schon nach drei Monaten. Die Tiere sind dann mit der Umgebung vertrauter, als die Tiere, die unter einem Jahr da sind und haben deshalb einen „Heimvorteil“. Nach den Untersuchungen an 54 Pferden in drei Offenställen von ZEITLER-FEICHT et al. (2006) war der Integrationszeitpunkt von großer Bedeutung für die agonistischen Verhaltensweisen.

Die Beobachtungen zur vorliegenden Arbeit ergaben, dass die Anzahl an Droh- und Unterlegenheitsgesten dennoch nicht signifikant vom Integrationszeitpunkt beeinflusst waren mit Ausnahme der Drohgesten ohne Verletzungsgefahr. Je länger die Tiere in der Herde waren, desto mehr Drohgesten ohne Verletzungsgefahr gingen von ihnen aus, was sich mit der Stellung in der Rangordnung deckt und damit die Ergebnisse von ZEITLER-FEICHT et al. (2006) bestätigt.

Tiere, die länger als drei Jahre in der Herde standen, waren während eines 24-Stunden-Tages zwischen 42 und 67 Minuten weniger im Warte- bzw. Ausgangsbereich der Futtereinrichtungen als Pferde, die zwei Monate bis drei Jahre in der Herde waren. Das spricht dafür, dass sich die Tiere an die Fütterungszeiten anpassen und die Station nur dann besuchen, wenn sie auch Futteranspruch haben. (In diese Auswertung gingen nur die 23 Betriebe ein, die über Heu- und Kraftfutterabrufstation verfügten.)

Die Besuchshäufigkeit wurde signifikant von der Integrationszeit beeinflusst. Pferde, die erst zwei bis sechs Monate in der Herde waren, kamen signifikant häufiger in den Futterbereich als Pferde, die länger als sieben Monate integriert waren. Es ist zu vermuten, dass neu eingegliederte Tiere noch nicht richtig einschätzen können, wann es Futter gibt und wann nicht.

Der Integrationszeitpunkt beeinflusste auch die Höhe der Herzfrequenz in der ersten Minute im Warte- und Ausgangsbereich der Futtereinrichtungen. Tiere, die erst ein Jahr in der

Herde standen, hatten höhere Herzfrequenzen als Pferde, die länger als drei Jahre in der Herde waren. Letztere waren auch ranghöher als erstere, was den Beobachtungen von ZEITLER-FEICHT et al. (2006) entspricht. Die erhöhten Herzfrequenzen bei den kürzer integrierten Tieren deuten auf einen gesteigerten Erregungszustand in den Futtereinrichtungen hin.

Herzfrequenz-Messung

Von einigen Autoren (WITTKE 1987, LOEFFLER 1994) wurde festgestellt, dass die Uhrzeit der Beobachtung Einfluss auf die gemessene Höhe der Herzfrequenz hat. Dieses wurde durch die vorliegenden Untersuchungen nicht bestätigt. Eine Ursache dafür kann sein, dass die tierindividuellen Unterschiede zu groß waren. Auch die Untersuchungen von EAGER et al. (2004) zeigten bei den 6 untersuchten Pferden keinen Einfluss der Tageszeit auf die Herzfrequenz.

In der vorliegenden Untersuchung wurde bei insgesamt 446 Pferden die Herzfrequenz gemessen. Die Höhe der durchschnittlichen Herzfrequenz aller Pferde über die gesamte gemessene Zeit lag bei 44 S/min und damit im erwarteten Ruhewert, der von GEOR und McCUTCHEON (1995) und ENGELHARDT (2000) ermittelt wurde. Nur in den Futterstationen stieg sie in der vorliegenden Studie an, blieb aber trotzdem, gemittelt über die gesamten im Stand verbrachten Minuten und über alle Pferde, unter 80 S/min. Dieser Wert liegt zwischen den von GUNNAR (2004) ermittelten Herzfrequenzen im Schritt (67 S/min) und Trab (99 S/min) bei Pferden während des Trainings.

Es gab aber einige Tiere, die aus diesen durchschnittlichen Daten heraus stachen, auch wenn von deren Verhalten nicht auf diese hohe Herzfrequenz geschlossen werden konnte. Wenn die Herzfrequenz eines Pferdes kurzfristig stark ansteigt, verkraftet das, in der Regel, der Körper ohne Probleme, eine deutliche Erhöhung während eines längeren Zeitraums stellt aber sicher eine Belastung dar.

Derart hohe Werte wurden bei der vorliegenden Untersuchung in der ersten Minute nach dem Betreten der Futterstation gemessen: Bei 36 Pferden zwischen 100 und 200 S/min und bei 17 Pferden über 200 S/min. Nach der ersten Minute in den Futtereinrichtungen hatten sogar 45 Pferden eine Herzfrequenz zwischen 100 und 200 S/min, bei 9 Pferden wurde zu diesem Zeitpunkt über 200 S/min gemessen. Diese hohen Herzfrequenzwerte kommen der maximalen Herzfrequenz sehr nahe. Die Zeitspanne, die mit nach der ersten Minute gemeint ist, kann je Pferd von einer Minute bis 4 Stunden schwanken.

Die maximale Herzfrequenz von Pferden liegt bei 260 S/min (KRZYWANEK 1999). Als Grenze vom aeroben zum anaeroben Leistungsbereich wird von den Autoren 150 S/min (PERSSON und ULLBERG 1974) bzw. 160 S/min (SEXTON und ERICKSON 1990) genannt. Anaerobe Arbeit ist ein Zeichen von hoher Leistung, die den Körper von Pferden stark beansprucht. Damit sind die bei der Fütterung gemessenen, teilweise sehr hohen Herzfrequenzen, als Problem zu bezeichnen, soweit sie über einen längeren Zeitraum vorliegen. Nach KING et al. (1995) werden Herzfrequenzen von 130 – 180 S/min noch stark von exogenen Faktoren beeinflusst. Kurz dauernde Spitzen der gemessenen Herzfrequenz könnten damit durch Störungen von außen erklärt werden, die lang anhaltende hohe Herzfrequenz bei den 54 Pferden mit einer Herzfrequenz von über 100 S/min nach der ersten Minute in den Futtereinrichtungen aber nicht. Da nicht geklärt werden konnte, ab wann eine hohe Herzfrequenz als lang anhaltend zu bezeichnen ist, ist es schwierig zu sagen, wie viele von den 54 Pferden wirklich Probleme haben.

Bei einer Vielseitigkeit in den hohen Klassen lag die maximale Herzfrequenz im Gelände bei 190 – 230 S/min (JEFFCOTT und KOHNE 1999). Nach GUNNER (2004) erreichten Pferde, die eine halbe Stunde dressurmäßig gearbeitet wurden, im Durchschnitt eine Herzfrequenz von 89 S/min. Diese hohen Werte wurden von 57 Pferden in der ersten Mi-

nute in den Futtereinrichtungen übertroffen und 62 Pferde hatten über einen längeren Zeitraum (eine Minute bis 4 Stunden) eine Herzfrequenz von über 89 S/min.

Auffallend war, dass im Rahmen dieser Untersuchung extreme Herzfrequenzen nie bei Pferden auf Betrieben mit Fressständen gemessen wurden, sondern nur bei Tieren, die ihr Futter in computergesteuerten Abrufstationen bekamen. Die Höhe der Herzfrequenz konnte bei einigen Pferden, die in Abrufstationen gefüttert wurden, bis auf 200 S/min steigen. Im Unterschied dazu, zeigte die auffallendste Herzfrequenzkurve bei einem Pferd im Fressstand eine Erhöhung während des Fressens im Durchschnitt auf etwa 58 S/min.

Fazit

Als Fazit aus der Beobachtung der tierbezogenen Einflussfaktoren kann man sagen, dass die Rangordnung vom Konstitutionstyp, dem Geschlecht, dem Alter und dem Integrationszeitpunkt bestimmt wurde. Diese wiederum hatte Einfluss auf die Anzahl der Auseinandersetzungen und Unterlegenheitsgesten, sowie auf die Besuchshäufigkeit und die Aufenthaltsdauer.

Einige Pferde (13,9% der insgesamt 446 gemessenen Tiere) wiesen noch nach der ersten Minute in den Stationen eine Herzfrequenz von über 89 S/min auf. Damit befanden sie sich offensichtlich in einem erhöhten Erregungszustand. Diese Erhöhungen konnten aber nur bei Pferden festgestellt werden, die ihr Futter an computergesteuerten Abrufstationen erhielten. Die Zeit, in der die Tiere höhere Herzfrequenzen aufwiesen, variierte zwischen einer Minute und zwei Stunden. Bei den Untersuchungen konnte aber nicht unterschieden werden, ob der Stress positiv (Futtererwartung) oder negativ (Angst) war. Ebenso wenig konnte die Herzfrequenz mit Futteranrecht gleichgesetzt werden.

Insgesamt wurde die Aussage von GRAUVOGL et al. (1997) bestätigt, dass die Pferde die Technik der Abrufstationen gut annehmen. Auch frühere Untersuchungen an Zwergziegen zeigten, dass Tiere lernen, mit automatischen Anlagen umzugehen, und dass das Wohlbefinden der Tiere durch diese nicht negativ beeinflusst wird (LANGBEIN 2004).

7.5 Management bezogene Einflussfaktoren

Auch in diesem Kapitel sind die Einflüsse der Faktoren auf die definierten Beobachtungsmerkmale bei allen 597 Pferden auf den gesamten 45 Betrieben zusammengefasst.

Betrieb

Unter „Betrieb“ wird in der vorliegenden Arbeit der Einfluss, der von der Konzeption der Anlage, dem Flächenangebot und dem Management ausgeht, verstanden.

Der so definierte Betrieb war für die Anzahl an Droh- und Unterlegenheitsgesten, die Aufenthaltsdauer und die Besuchshäufigkeit im Futterbereich von hoch signifikanter Bedeutung. Ebenso beeinflusste er die Höhe der Herzfrequenz und Dauer der Blockaden in den Abrufstationen.

Das Gesagte gilt sowohl für die Betriebe mit Fressständen als auch für diejenigen mit Abrufstationen. Für einen gut funktionierenden Ablauf an den Futtereinrichtungen erwies sich somit das Management als am wichtigsten. Das korrekte Management verlangt nach LEHMANN (2000) viel Erfahrung und Wissen vom Betreiber des Stalles. Nach ZEITLER-FEICHT (2008) muss dieser das Pferdeverhalten erkennen und richtig interpretieren können. Neben dem Management ist auch die Konzeption der Anlage von großer Bedeutung (BENDER 2000, PIRKELMANN et al. 2008, ZEITLER-FEICHT 2008).

Heumenge

LEBELT (1998) und ZEITLER-FEICHT (2005 und 2008) fordern eine bedarfs- und verhaltensgerechte Fütterung, damit das Verhalten der Pferde ausgeglichen ist.

In dieser Arbeit wurden die Kraftfutter- und Raufuttermengen in Klassen eingeteilt (bei Kraftfutter: wenig, mittel, hoch; bei Heu: wenig, durchschnittlich, reichlich und ad libitum).

Bei den vorliegenden Untersuchungen verdrängten Pferde, die eine reichliche Menge Heu bekamen, häufiger andere Pferde aus der Kraftfutterstation als Pferde, die wenig Heu bekamen. Dies deckt sich nicht mit den Aussagen von LEBELT (1998) und ZEITLER-FEICHT (2005 und 2008). Nach deren Aussage müssten Pferde mit reichlicher Heumenge ausgeglichener sein als die anderen. Pferde mit durchschnittlichem Heuanspruch hingegen verdrängten signifikant mehr Pferde als solche mit ad libitum Anspruch. Das bestätigt die Aussagen von LEBELT (1998) und ZEITLER-FEICHT (2008).

Auch die Anzahl der im Rahmen dieser Arbeit beobachteten Drohgesten wurde signifikant von der Heumenge beeinflusst. Pferde mit einer ad libitum Heumenge drohten weniger als Pferde mit weniger Heuanspruch. Das kann daran liegen, dass die Pferde mit ad libitum Heuvorlage den gesamten Futterbereich seltener und weniger lang besuchten als Pferde mit rationierten Heumengen. Diese Ergebnisse stimmen mit den Aussagen von LEBELT (1998) und ZEITLER-FEICHT (2008) überein.

Pferde mit reichlichem Heuanspruch besuchten den Warte- und Ausgangsbereich der Futtereinrichtungen häufiger als Pferde mit durchschnittlichem Anspruch, was die erhöhte Anzahl an Auseinandersetzungen bei reichlichem Heuanspruch im Warte- und Ausgangsbereich erklären könnte. Diese Aussage deckt sich nicht mit der von LEBELT (1998) und ZEITLER-FEICHT (2008).

Das arttypische Fressverhalten der Pferde wird von mehreren Autoren mit 12 – 18 Stunden pro Tag angegeben. Grasungsphasen werden durch relativ kurze Pausen von maximal zwei Stunden unterbrochen (SAMBRAUS 1991, LEBELT 1998, MEYER und COENEN 2002). Nach MEYER und COENEN (2002) kann vermutlich die Ermüdung der Kau- und Muskulatur Pausen in der Futteraufnahme hervorrufen.

Geringe Heumengen führten in den vorliegenden Untersuchungen dazu, dass die Pferde den Futterbereich 12-mal/Tag häufiger besuchten als Pferde, die mit durchschnittlichen Mengen versorgt wurden, und sogar 48-mal/Tag häufiger als Pferde, die Heu ad libitum bekamen. Das kann man sich damit erklären, dass diese Tiere hofften, noch Futter zu bekommen, weil ihr Kaubedürfnis noch nicht gedeckt war.

Tiere mit wenig Heuanspruch waren länger im Warte- und Ausgangsbereich der Futterstationen aber seltener und kürzer in der Kraftfutterstation zu beobachten als Tiere mit größeren Heumengen. Die Heustation blockierten erstere aber wesentlich länger als letztere. Je mehr Heu das Pferd bekam, desto weniger blockierte es die Heustation. Vermutlich verließ es die Station, wenn das Kaubedürfnis gestillt war, um einer anderen Beschäftigung nachzugehen. Die Dauer der Blockaden zwischen den verschiedenen Anrechtszeiten an Heu fing bei 118 Minuten an und ging bis 953 Minuten je Tag.

Auf die Herzfrequenz hingegen hatte die Heumenge keinen Einfluss.

Kraftfuttermenge

Pferde mit reichlichem Kraftfutteranspruch besuchten in vorliegender Studie den Warte- und den Ausgangsbereich der Futtereinrichtungen signifikant häufiger als Pferde mit durchschnittlichen Mengen, was die erhöhte Anzahl an Auseinandersetzungen im Warte- und Ausgangsbereich erklären könnte. Ein weiterer Grund für die gesteigerte Aggressivität könnte sein, dass Pferde mit hohen Kraftfuttermengen mehr Energie haben und daher auch aggressiver sein könnten.

Geringe Kraffuttermengen hingegen führten zu signifikant selteneren und kürzeren Besuchen im Warte- und Ausgangsbereich der Kraffutterstation (7 bis 9 Besuche pro Tag weniger bzw. 42 Minuten/24 Stunden kürzer als bei Pferden mit durchschnittlichem Anspruch) und damit zu einer geringeren Anzahl an Droh- und Unterlegenheitsgesten im Vergleich zu den Pferden mit höheren Kraffuttermengen.

Tiere mit dem geringen Kraffutteranspruch waren kürzer vor der Kraffutterstation anzutreffen als Tiere mit durchschnittlichem bzw. reichlichem Anspruch, der mittlere Unterschied betrug 15 bzw. 29 Minuten pro Tag.

Die Kraffuttermenge beeinflusste auch die Verweilzeit in den Heustationen. Tiere mit wenig KF-Anspruch blieben 70 bis 80 Minuten/24 Stunden länger in den Heustationen stehen als Tiere mit mehr Kraffutteranspruch, was zu Blockaden der Station führte. Das könnte daher kommen, dass für die Pferde, die wenig Kraffutter bekommen, die Kraffutterstation nicht so attraktiv ist und sie deshalb lieber länger in den Heuständen bleiben, da sie an der Kraffutterstation nichts bekommen würden.

Der Einfluss der Kraffuttermenge auf die Herzfrequenz war nicht signifikant, aber doch tendenziell vorhanden. Reichliche Mengen an Kraffutter erhöhten die Herzfrequenz um etwa 12 S/min im Vergleich zu geringeren Kraffuttermengen.

Die Art der Fütterung und damit die Futtermenge beeinflusste die Aufenthaltszeit in den verschiedenen Bereichen (Wartebereich, in den Futtereinrichtungen, Ausgangsbereich). Die Aufenthaltsdauer war abhängig von der individuellen Fütterung und der Möglichkeit im Fressstand dösend zu verweilen, so dass betriebliche Schwankungen vorprogrammiert waren.

Bei Betrieben mit Kraffutter- und Heuabrufstationen wurde die Herde zwischen 20 und 70 % der Zeit im Bereich der Futtereinrichtungen gesehen. Dass dieses Ergebnis so stark streut, kann auf die Attraktivität des Strohs, das immer ad libitum vorhanden war, zurückgeführt werden. Je besser das angebotene Stroh war, desto kürzer hielten sich die Tiere an den Futtereinrichtungen auf. PIRKELMANN et al. (2008) fordern bei der Gestaltung der Offenstallanlage, die Pferde durch möglichst weit auseinander liegende, attraktive Anziehungspunkte zu viel Bewegung zu motivieren und damit die Zentrierung der Pferde auf einen Futterbereich zu verhindern.

Bei den Betrieben mit Fressständen wurden diese mindestens zu 20 % der Zeit besucht. Das ist damit zu erklären, dass alle Tiere zum Fressen hierher kommen müssen. Die vergleichsweise langen Besuchszeiten im Futterbereich und in den Fressständen sind vermutlich darauf zurückzuführen, dass einzelne Tiere der Herde in den Fressständen geschützt dösten und dass, da die Fressstände und ihr Wartebereich meist wettergeschützt lagen, die Tiere sich bei schlechtem Wetter lieber dort aufhielten als ohne Schutz. In den Betrieben mit Fressständen, bei denen die Pferde 50 - 70 % der Zeit in den Fressständen verbrachten, wurde das Heu in diesen ad libitum vorgelegt, nur in der Nacht konnte hier der Vorrat zu Ende gehen, wenn nicht mehr nachgefüllt wurde.

Die Belegungsdauer der Heu- und Kraffutterstationen war sehr betriebsabhängig. Nach PIRKELMANN et al. (2008) ist eine Kraffutterstation für 15 – 20 Pferde geeignet, abhängig von der Futterart (Verzehrgeschwindigkeit: Kraffutter 100g/Minute, Cops 60-80 g/Minute). Bei vier von den im Rahmen der vorliegenden Arbeit beobachteten Betrieben war für jeweils mehr als 20 Pferde nur eine Kraffutterstation vorhanden. In zwei von den Stationen hatten aber nur 16 bzw. 19 Pferde Anrecht auf Kraffutter. Bei den anderen beiden Betrieben durften 20 bzw. 30 Pferde ihr Kraffutter an der einen Abrufstation abholen. Deshalb war bei einigen Betrieben die Kapazitätsgrenze der Stationen erreicht. In sieben Betrieben war die Kraffutterstation zu über 80 % des Tages belegt und in ebenfalls sieben Betrieben die Heustationen. Bei diesen hohen Belegungsdichten könnte es vorkommen, dass einige Tiere an den Stationen das Nachsehen haben und an einigen Tagen nicht ihre

komplette Futtermenge abrufen können. Beim Raufutter stellt das sicher ein größeres Problem dar als beim Krafftutter.

Herdengröße

Die Herdengröße war bei keiner Auseinandersetzungsform von Bedeutung. Nach ZEITLER-FEICHT (2008) garantiert eine Gruppengröße von maximal 20 Tieren, dass sich die Pferde untereinander gut kennen, was die primäre Voraussetzung für ein reibungsloses Zusammenleben ist. Über 20 Mitglieder stellen besonders hohe Anforderungen an das Management und die Konzeption der Anlage. Wissenschaftliche Untersuchungen zur optimalen Gruppengröße in der Pensionspferdehaltung liegen bis dato nicht vor.

Bei den vorliegenden Untersuchungen konnte nicht festgestellt werden, dass in großen Gruppen mehr Auseinandersetzungen vorkamen als in kleinen und mittleren. Das könnte darauf zurückzuführen sein, dass nur vier der beobachteten Herden über 20 Mitglieder hatten. Nach den Auswahlkriterien für diese Studie sollte eigentlich die Pferdezahl der Gruppen nicht über 20 liegen. Um aber eine ausreichende Anzahl an Betrieben in die Untersuchung aufnehmen zu können, mussten einige Gruppen mit mehr Pferden akzeptiert werden. Eine allgemein gültige Schlussfolgerung zur Herdengröße ist mit diesen vier Herden über 20 Mitgliedern jedoch nicht möglich.

Die Herdengröße hatte auch auf Aufenthaltsdauer, Besuchshäufigkeit, Herzfrequenz und Blockadezeit der Pferde keine Bedeutung.

Fazit

Aus der Betrachtung der betrieblichen Einflussfaktoren der 45 untersuchten Betriebe ist als Fazit festzuhalten, dass der einzelne Betrieb und damit das Management und die Konzeption der Anlage auf alle untersuchten Merkmale eine hoch signifikante Bedeutung hatte.

Auch die Futtermengen beeinflussten die beobachteten Merkmale signifikant. Je mehr Krafftutter die 597 beobachteten Pferde bekamen, desto häufiger und länger besuchten sie die Bereiche der Krafftutterstation (Wartebereich, innerhalb der Station, Ausgangsbereich), damit war auch eine erhöhte Anzahl an Drohgesten und tendenziell höhere Herzfrequenzwerte verbunden. Geringe Krafftuttermengen führten dazu, dass Pferde häufiger und länger an den Heustationen standen.

Pferde mit durchschnittlichen und ad libitum Heumengen besuchten den Futterbereich seltener und kürzer als Tiere, die wenig und reichlichen Heuanspruch hatten.

Die Anzahl der Pferde und die programmierten Futtermengen führten bei einigen Betrieben dazu, dass die Heu- und KF-Stationen in ihrer Kapazität ausgelastet waren.

7.6 Technik- und tierbezogene Auffälligkeiten einschließlich Verletzungen

Technik- und tierbezogene Auffälligkeiten

Es wurden große Unterschiede zwischen den verschiedenen Betrieben hinsichtlich technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten festgestellt.

Zu den tierbezogenen Auffälligkeiten gehörten Übersprungshandlungen, Verhaltensstörungen, rückwärtiges Verlassen der Durchlaufstationen und zwei Pferde gemeinsam in einem Ständer, um nur einige Beispiele zu nennen.

Technikbezogene Auffälligkeiten lagen unter anderem vor, wenn die Pferde einen nicht gerechtfertigten Stromschlag bekamen oder wenn sie von der Anlage nicht erkannt wurden. Es kam auch vor, dass noch Futterreste in den Trog fielen, wenn ein Pferd gegen

diesen schlug (dies führt leicht dazu, dieses Verhalten anzulernen, was Verletzungen an den Vorderbeinen zur Folge haben könnte).

Hier sollen nur einige dieser technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten genannt werden, um die eventuell daraus resultierenden Probleme besser zu verstehen. Für diese Auswertung wurden alle beobachteten Betriebe berücksichtigt (12 Betriebe mit Fressständen, 23 Betriebe mit Heu- und Kraftfutterabrufstation, 10 mit nur einer Kraftfutterstation ohne Heuabrufstation).

Technische Unzulänglichkeiten können dazu führen, dass vor allem nervöse Pferde und solche, die gerade angelernt werden, die Station nicht mehr aufsuchen. Insbesondere dann, wenn sie ihre Belohnung, das Futter, nicht sofort bekommen, oder, wenn ihnen dieses nicht lange genug zugänglich ist, um es ganz zu fressen. Es konnte mitunter beobachtet werden, dass während ein Pferd fraß, die Nachlaufsperrung ohne ersichtlichen Grund hoch ging. Einige Tiere im Wartebereich fassten das als Signal auf, in die Station zu drängen. Die Sperrung, die sich sofort wieder schloss, versetzte diesen einen Stromschlag.

Drei Pferde wurden bei den vorliegenden Untersuchungen beobachtet, wie sie sich in der Station umdrehten. Die Breite des Standes sollte nach PIRKELMANN et al. (2008), nur 80 cm betragen, um unter anderem zu verhindern, dass gleichzeitig zwei Pferde darin stehen. Diese geringe Breite sollte auch das Wenden verhindern. Pferde, die sich in der Station umdrehen, verlassen als Durchlauf konzipierte Stationen auf der falschen Seite und müssen damit an den wartenden Herdenmitgliedern vorbei, was zu Spannungen führen kann.

Wenn Pferde, die sich im Ausgangsbereich aufhalten, mit dem Ausgangstor spielen, kann das dazu führen, dass das Tier, das in der Station steht, verunsichert wird. Das Spielen mit diesem Tor ist auch die Vorstufe dazu, dieses ganz zu öffnen und so von der falschen Seite in den Stand zu gelangen, mit dem Problem, dass dann zwei Pferde im Stand stehen. Das kann dazu führen, dass ein nicht futterberechtigtes Pferd dem berechtigten das Futter wegfrisst etc..

Es ist immer ein Verletzungsrisiko gegeben, wenn mehr als ein Pferd in der Station steht. Wenn jetzt das Pferd, das zu Unrecht mit in der Station ist, dem anderen das Futter wegfrisst, ist die genaue Versorgung der einzelnen Pferde nicht mehr gegeben. Der Computer stellt jedoch keine Unregelmäßigkeit fest, denn jedes Pferd hat seine Menge abgerufen.

Die im Vorherigen aufgezeigten Probleme können den Ablauf an den Stationen erheblich behindern oder auch den Tieren Schaden zufügen.

Im Folgenden soll über die Verteilung der beobachteten Auffälligkeiten berichtet werden.

Am häufigsten wurden technik- und tierbezogene Auffälligkeiten in den Fressvorrichtungen beobachtet, dabei konnten über alle 45 Betriebe insgesamt 1332 Stressaktionen ohne Verletzungsrisiko und 1173 Aktionen mit Verletzungsrisiko registriert werden. Bei den Aktionen mit Verletzungsrisiko handelte es sich meist um Klopfen mit dem Vorderbein gegen den Trog oder die Frontwand. Hierbei kann es zu Verletzungen des Fesselgelenkes kommen. Unter Situationen ohne Verletzungsrisiko wird hier u.a. verstanden, dass die Pferde im Futterbereich mit etwas anderem (Spielen, Dösen) beschäftigt sind als Fressen und damit die Station für andere blockieren.

Im Ausgangsbereich kam es mit insgesamt 668 Aktionen über alle 45 Betriebe und 597 Pferde zu den wenigsten problematischen Verhaltensweisen. Das lag vermutlich daran, dass sich die Pferde hier am kürzesten aufhielten. Am häufigsten, 375-mal, waren in diesem Bereich die Übersprungshandlungen zu sehen. Meist leckten die Tiere die Umrandung der Futteranlage oder Gegenstände, die sich in diesem Bereich befanden, ab. Stressauslösende Situationen waren 246-mal vertreten.

Im Eingangsbereich kam es 872-mal zu Aktionen, die bei empfindlichen Tieren zu Stress führen konnten. Dieser Bereich wurde häufig von einigen Pferden zum Dösen, Spielen,

etc. genutzt. Die genannten Aktionen stellen für sich gesehen kein Problem dar, wenn sie aber in diesem Bereich statt finden, ist der Zugang zum Stand für rangniedrigere Tiere versperrt. Bei den 157 hier beobachteten Übersprungshandlungen handelte es sich meist um Scharren und Leerkauen.

Auf den 12 Betrieben mit Fressständen kamen im Durchschnitt deutlich weniger erwähnenswerte tierbezogenen Verhaltensauffälligkeiten vor als auf den 33 Betrieben mit Abruffütterung; bei ersteren wurden im Mittel über 24 Stunden nur 5 beobachtet gegenüber bis zu 50 bei letzteren.

Der Grund liegt vermutlich in der nicht synchronen Fressweise bei den Abruffütterungen. Während in Fressständen alle Pferde gleichzeitig etwas zum Fressen bekommen und die Tiere die Stände ohne lange Wartezeiten davor aufsuchen können, haben auf Betrieben mit Heu- und KF-Stationen immer nur wenige Tiere die Möglichkeit gleichzeitig zu fressen. Nach HOHMANN et al. (2005) ist der Erregungszustand bei einer asynchronen Fütterung im Vergleich zu einer synchronen erhöht. Dies konnte mit der vorliegenden Untersuchung bestätigt werden. In der ersten Minute in den Futtereinrichtungen wiesen Pferde bei Abrufstationen (asynchrone Fütterung) eine im Durchschnitt um 12 S/min höhere Herzfrequenz auf als Pferde in Fressständen (synchrone Fütterung). Auch nach der ersten Minute bis zum Verlassen war die Herzfrequenz bei Abruffütterung signifikant aber geringfügig höher (der Unterschied betrug 8 S/min).

Um die unterschiedliche Anzahl an Betrieben mit Fressständen, Betrieben mit Heu- und Kraftfutterabrufstationen und Betrieben mit nur einer Kraftfutterstation ohne Heuabrufstation hinsichtlich der technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten vergleichen zu können, wurde berechnet, wie viel Prozent welches Verhalten ausmachte. Die prozentuale Verteilung (nicht die absoluten Zahlen) technik- und tierbezogener Auffälligkeiten war bei allen Fütterungssystemen gleich. Etwa 50% waren durch Stresssituationen bedingt.

Verhaltensstörungen kamen bei Betrieben mit Fressständen zu 13% vor, bei Abrufstation nur zu 5%. Allerdings waren 119 der 179 beobachteten Verhaltensstörungen Koppen. Verhaltensstörungen und vor allem das Koppen sind nach ZEITLER-FEICHT (2008) residualreaktive Verhaltensweisen. Das heißt, dass trotz eines optimalen Haltungssystems das von der Norm abweichende Verhalten weiter gezeigt wird.

Es gab, neben den Betrieben mit Fressständen, auch Betriebe mit Abrufstationen, auf denen im Futterbereich nicht mehr als 11 Verhaltensauffälligkeiten in 24 Stunden beobachtet wurden. Aber es waren durchwegs Betriebe mit Abrufstationen, auf denen es zu den meisten technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten kam.

Verletzungen

Wie bei den Befragungen von POLLMANN (2005) auf 64 Betrieben mit 901 in Gruppen lebenden Pferden und den Untersuchungen von ZEITLER-FEICHT et al. (2006), konnte auch in der vorliegenden Arbeit die Verletzungsgefahr für die Tiere als gering eingestuft werden. Die vorgefundenen Verletzungen waren Fell- und Hautabschürfungen oder kleinere blutende Wunden, die aber alle zur Beobachtungszeit schon am Verheilen waren. Während der gesamten Beobachtungszeit wurden keine neuen Verletzungen der Pferde in den Fütterungsanlagen festgestellt.

7.7 Verbesserungsvorschläge für die Abrufstationen

Im Folgenden sollen einige Probleme in und an den Anlagen noch einmal kurz erwähnt und Verbesserungsvorschläge zu deren Abhilfe gemacht werden. Nicht jedes Problem trat bei allen Anlagentypen auf, aber im Grundsatz könnten die Vorschläge hilfreich sein, die bestehenden Konzepte zu optimieren.

Die Ausgangstüre aller beobachteten Durchlaufstationen konnte von mindestens einem Pferd von außen geöffnet werden, auch wenn die Formen noch so verschieden waren. Eine erste Verbesserung könnte es sein, keine federnden Türen einzubauen; die Tiere schlagen solange gegen diese, bis sie weit genug aufschwingt, um die Nase dazwischen zu stecken.

Außerdem sollte der Gang am Ausgang der Station verlängert werden und die Tür innerhalb desselben so angeordnet werden, dass sie nicht mit seinem Ende abschließt. Für die Pferde wird es dann schwieriger, die Türen zu öffnen, da sie sich nicht mehr seitlich dazu hinstellen können.

Zwei Halbtüren übereinander wären sicher auch ein größeres Hindernis.

Weiter gibt es immer noch die Möglichkeit mit Strom zu arbeiten. Allerdings könnte es sein, dass sensible Pferde nach einem Stromschlag die Station meiden. Daher sollte im Auslaufbereich der Pferde möglichst wenig mit Strom gearbeitet werden. Nach ZEITLER-FEICHT (2008) können solche Bauelemente im Fressbereich auch nicht als tiergerecht angesehen werden.

Einige Tiere schauen vom Ausgang her in den Stand, wenn sie dabei das fressende Pferd berühren können, ist das störend. Abhilfe könnte die Verlängerung der Gänge zum Verlassen des Standes bringen. Dann kann das fressende Pferd nicht mehr von außen erreicht werden.

Probleme an den Futterstationen, die nicht von den Pferden ausgehen, können immer auftreten und vielfältige Ursachen haben. Es kann z. B. vorkommen, dass die Pferde das ihnen zustehende Futter nicht erreichen, weil das Heu nicht nachrutscht.

Leere Futterbehälter und technische Probleme aller Art sollten akustisch und/oder optisch angezeigt werden, damit die Aufsichtsperson umgehend für Abhilfe sorgen kann.

Ein Problem der am meisten verbreiteten Kraftfutterstationen (Firmen Hit und Schauer) und inzwischen auch Heustationen war, dass, wenn sich die Eingangssperre schloss und wartende bzw. drängelnde Pferde von dieser getroffen wurden. Dies geschah insbesondere, wenn aus irgendeinem Grund die Sperre zwischendurch kurz öffnete und wieder zuging. Die Lösung für dieses Problem könnte es sein, das Schließen der Sperre durch einen Signalton anzukündigen. Da Pferde schnell lernen, werden sie bald die sich schließende Sperre meiden.

7.8 Schlussfolgerung

Vorliegende Studie zur Tiergerechtheit von Fressständen und Abruffütterungen in der Offenstallhaltung von Pferden wurde auf 45 Betrieben mit insgesamt 597 Pferden durchgeführt. Die Herzfrequenz konnte bei 448 Pferden gemessen werden. Zusammenfassend ergibt sich folgendes Fazit zur Tiergerechtheit der in der Praxis verwendeten Fütterungssysteme:

Der wichtigste Einflussfaktor auf alle untersuchten Merkmale (Anzahl der Droh- und Unterlegenheitsgesten, Besuchshäufigkeit, Aufenthaltsdauer, Herzfrequenz und Blockadedauer) sowohl bei dem Vergleich der konventionellen Fressstände mit Abrufstationen für Heu und Kraftfutter (Versuch I) als auch bei den Vergleichen der verschiedenen Abrufstationen untereinander (Versuch II) war der einzelne Betrieb. Damit erwiesen sich das Management und die Konzeption der gesamten Anlage als ausschlaggebend für die Funktionstüchtigkeit der Futterstationen und damit für deren Tiergerechtheit.

Ein weiterer wichtiger Einfluss auf alle Merkmale ging von den Tieren selber aus. Die hohen Standardabweichungen weisen darauf hin, dass es sehr stark vom Individuum abhängt, wie an den Stationen und Fressständen reagiert wird. Bei etwa 54 Pferden stieg die Herzfrequenz in den transpondergestützten Abrufstationen im Zeitintervall von der ersten

Minute bis zum Verlassen auf über 100 S/min an. In der vorliegenden Studie blieb unberücksichtigt, ob die Station nach einer Minute oder nach 2 Stunden verlassen wurde. Aus diesem Grund kann lediglich die Vermutung ausgesprochen werden, dass ein kleiner Prozentsatz der Pferde möglicherweise Stress in den Abrufstationen empfindet.

Zwar gab es in der Anzahl der Droh- und Unterlegenheitsgesten signifikante Unterschiede zwischen den Betrieben mit Fressständen und Betrieben mit Abrufstationen für Heu und Krafftutter, diese waren aber aller Wahrscheinlichkeit nach durch die unterschiedliche Häufigkeit an Futtergaben bedingt. Die Anzahl der Drohgesten in 24 Stunden war insgesamt nicht sehr hoch und nur ein geringer Teil der Droh- und Unterlegenheitsgesten hätten Verletzungen zur Folge haben können (11,4%). Bei dem Vergleich beider Fütterungssysteme kamen innerhalb des Fütterungsbereiches auf Betrieben mit Fressständen im Durchschnitt pro 24 Stunden und Pferd 7,5 Drohgesten (mit und ohne Verletzungsgefahr) vor und auf Betrieben mit Heu- und Krafftutterabrufstationen 13,8. Bei der Bewertung mit der Besuchshäufigkeit ergibt sich, dass bei beiden Fütterungssystemen pro Besuch im Fütterungsbereich nicht einmal eine Drohgeste vorkommt (47 Besuche bei Betrieben mit Fressständen und 80 Besuche bei Betrieben mit Heu- und Krafftutterabrufstationen pro Tier und 24 Stunden). Die häufigeren Besuche bei den Betrieben mit Abrufstationen sind auf die kleineren Futterportionen pro Besuch und die daraus resultierenden meist 20 Futterzeiten pro Tag zurückzuführen. Dies ist sowohl für die Bewegung der Pferde als auch für deren Verdauung von Vorteil.

Die Höhe der Herzfrequenz innerhalb der Futterstationen lag bei Pferden auf Betrieben mit Heu- und Krafftutterstationen signifikant höher als bei Pferden auf Betrieben mit Fressständen. Der Unterschied war jedoch mit 8 bis 12 S/min äußerst gering. Grundsätzlich stieg die Höhe der Herzfrequenz im gesamten Fütterungsbereich nicht auf die Werte, die bei einem trabenden Pferde gemessen werden, der Anstieg der Herzfrequenz war somit im physiologisch unbedenklichen Bereich.

In Versuch II wurden die verschiedenen Bauweisen der Abrufstationen miteinander verglichen. Die Bauweise der Krafftutterstation beeinflusste die Auseinandersetzungen signifikant. Diese stiegen an, wenn eine Eingangssperre vorhanden war. Eine Krafftutterstation mit Eingangssperre führte zu mehr und längeren Besuchen als eine solche ohne Eingangssperre.

In Versuch II wurden auch die Weihenstephaner Systeme (Heu- und Krafftutterstationen direkt nebeneinander) mit den anderen Systemen von Abrufstationen (Heu- und Krafftutterstationen örtlich getrennt) verglichen. Es gab keinen Unterschied was die Anzahl an Droh- und Unterlegenheitsgesten, die Aufenthaltsdauer und Besuchshäufigkeit betrifft. Lediglich die Herzfrequenz stieg bei den Weihenstephaner Systemen geringfügig um 7 S/min an.

Abrufstationen, unabhängig davon ob sie Heu oder Krafftutter anbieten, sind in der jetzigen Form in der Pferdehaltung einsetzbar und haben auf allen beobachteten Betrieben gut funktioniert. Mit kleinen Änderungen könnten aber die noch bestehenden Probleme, die teilweise durch einige „schlaue“ Tier hervorgerufen werden, behoben werden.

Neben den Fütterungssystemen und der Bauweise der Abrufstationen hatten auch tier- und managementbezogene Faktoren Einfluss auf die untersuchten Merkmale. Während man das Fütterungssystem und die Bauweisen verändern kann, ist das bei den tierbezogenen Faktoren nicht möglich und bei den managementbezogenen auch nur im geringen Maß, da es sich bei den meisten Betrieben um Pensionspferdehaltung handelt und hier die Pferdebesitzer beachtet werden müssen.

Konstitutionstyp, Geschlecht, Alter und Integrationszeitpunkt bestimmten die Rangordnung. Letztere wiederum hatte Einfluss auf die Anzahl an Auseinandersetzungen und Unterlegenheitsgesten, sowie auf die Besuchshäufigkeit und Aufenthaltsdauer.

Hohe Kraftfuttermengen und geringe Heumengen führten zu signifikant häufigeren und längeren Besuchen im gesamten Fütterungsbereich. Damit verbunden war eine höhere Anzahl an Drohgesten.

Technik- und tierbezogene Auffälligkeiten wurden auf Betrieben mit Abrufstationen deutlich häufiger beobachtet als auf Betrieben mit Fressständen. Nicht alle dieser Verhaltensweisen stellen für sich ein Problem dar, aber unter ungünstigen Bedingungen könnten sie, ohne genaue Beobachtung durch den Betriebsleiter, zur Benachteiligung einiger Pferde führen.

Die vorliegende Studie konnte zeigen, dass bei fachgerechtem Management und richtiger Konzeption der Anlage alle drei Fütterungssysteme (Fressstände, computergesteuerte Abrufstation für Heu und Kraftfutter, computergesteuerte Abrufstation für Kraftfutter und Heufütterung von Hand) für Pferde im Offenlaufstall geeignet sind.

8 Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit war es in Versuch I, die vom BMELV (1995) empfohlenen konventionellen Fressstände (10 Betriebe) mit computergesteuerten Abrufstationen (11 Betriebe mit Heu und Krafftutterabrufstation) unter dem Aspekt der Tiergerechtheit zu vergleichen.

In Versuch II sollten die verschiedenen Varianten der Abruffütterung (33 Betriebe), die in der Praxis auf dem Markt sind, überprüft werden. Untersuchungsmerkmale waren in beiden Versuchen die Anzahl an Droh- und Unterlegenheitsgesten, die Aufenthaltsdauer und Besuchshäufigkeit der Pferde in den Futtereinrichtungen. Als physiologischer Parameter wurde zeitgleich die Herzfrequenz erfasst.

Des Weiteren sollte geklärt werden, welche Faktoren die Untersuchungsmerkmale beeinflussen. Dabei wurde zwischen tierbezogenen Faktoren (Rangordnung, Alter, Geschlecht, Integrationszeit, Konstitutionstyp, Krafftuttermenge, Heumenge) und managementbezogene Faktoren (Bauweise der Heu- und Krafftutterstationen, Herdengröße und Art der Fütterung) unterschieden. Zusätzlich wurden neben technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten Verletzungen erfasst, die mit der Fütterung in Zusammenhang standen.

Es wurden ausschließlich Offenlaufställe in die Studie aufgenommen, die bestimmten, zuvor definierten Anforderungen (u.a. Fläche und Konzeption gemäß den Richtlinien des BMELV (1995), fachgerechtes Management) genügten. Insgesamt konnten 45 Pensionspferdehaltungen mit zusammen 597 Pferden in die Untersuchungen einbezogen werden. Um sicherzustellen, dass alle Pferde in der Offenstallanlage anwesend waren, fanden die Beobachtungen im Winter (2005/06 und 2006/07) statt. In beiden Versuchen wurden visuelle kontinuierliche Direktbeobachtungen durchgeführt mit einer Beobachtungsdauer von 24 Stunden (1 Tag) je Betrieb. Diese Zeitdauer wurde nach dem Tortenstückverfahren (6 x 4 Stunden) zusammengesetzt. Das Verhalten der Tiere wurde jeweils in drei zuvor definierten Bereichen beobachtet und aufgezeichnet, die weitgehend gleich groß bemessen waren: 1. im Wartebereich vor der Futtereinrichtung, 2. im Ausgangsbereich nach der Futtereinrichtung und 3. im Bereich innerhalb der Futtereinrichtung. Für die Berechnung der Rangordnung wurden zusätzlich alle vom Beobachtungspunkt einsehbaren Auseinandersetzungen und Unterlegenheitsgesten aufgenommen.

In den definierten Bereichen wurden für jedes Pferd folgende Beobachtungsmerkmale registriert: Drohgesten mit Verletzungsgefahr (Angehen, Beißen, Hinterhandschlag), Drohgesten ohne Verletzungsgefahr (Drohen, Drohbeißen, Hinterhanddrohen, Drohschwingen), Verdrängen und die Unterlegenheitsgeste Meiden sowie Aufenthaltsdauer, Besuchshäufigkeit, Blockaden, technik- und tierbezogene Auffälligkeiten und Verletzungen. Parallel dazu wurde bei bis zu 12 Pferden pro Betrieb die Herzfrequenz erfasst (insgesamt bei 448 Pferden).

Zur Auswertung wurde hauptsächlich das SAS-Programmpaket (proc glm, porc corr) verwendet, daneben kam noch das statistische Programm „WinStat® für Excel“ zum Einsatz.

Es wurden die Einflüsse folgender Faktoren auf die oben genannten Merkmale untersucht: Fütterungssystem (Fressstand oder Abrufstation), Herdengröße, Bauweise der Abrufstation (Eingangssperre, Austreibhilfe, Ausgangsrichtung), Betrieb (= Konzeption der Anlage, Flächenangebot, Management), Beobachtungsperiode, Krafftutter- und Heumenge, Geschlecht, Integrationszeitpunkt, Konstitutionstyp, Rangordnung und Alter.

Die Anzahl aller Drohgesten (mit und ohne Verletzungsgefahr) war über alle 45 Betriebe betrachtet im Wartebereich und im Ausgangsbereich bei den Futtereinrichtungen am höchsten (bei Fressständen 7,5 bzw. bei Abrufstationen 13,8 je Pferd und Tag), während in den Ständen und Stationen je Pferd und Tag nur etwa eine Drohgeste auftrat. Die Anzahl an Verdrän-

gungen in der Futtereinrichtung belief sich auf 1,4 je Pferd und Tag. Bezogen auf den gesamten Fütterungsbereich (vor, in und hinter den Futtereinrichtungen) zeigte ein Pferd im Durchschnitt je Tag 5,6 Drohgesten ohne Verletzungsgefahr und 2,5 Drohgesten mit Verletzungsgefahr sowie 7,8-mal Meideverhalten. Es wurden große individuelle Unterschiede zwischen den einzelnen Pferden nachgewiesen.

Auf den Betrieben mit Fressständen fanden im Warte- und Ausgangsbereich 8 Droh- und 9 Unterlegenheitsgesten je Tier und Tag weniger statt als auf den Betrieben mit Heu- und Kraftfutter-Abrufstationen (Versuch I). Dieser Unterschied war signifikant. Demgegenüber hatte die Ausführung der Abrufstationen (Versuch II) nur geringen Einfluss auf die Anzahl an Droh- Unterlegenheitsgesten.

Die Anzahl der Verdrängungen aus der Kraftfutterstation (Versuch II) lag im Mittel bei 1,4 je Pferd und Tag. Hierbei war es ohne Bedeutung, ob die Kraftfutterstation über eine Eingangssperre verfügte oder nicht. Nachteilig bei den Stationen ohne Sperre ist, dass das Pferd auch während des Fressens verdrängt werden kann.

Einen deutlichen Einfluss auf die beobachteten Merkmale hatte der Rang der Tiere. Die Rangstellung eines Pferdes in der Herde hing von dem Geschlecht, dem Konstitutionstyp, dem Alter und dem Zeitpunkt seiner Integration in die Herde ab. Wallache waren ranghöher als Stuten, Warmblüter ranghöher als Ponys, Vollblüter, veredelte Kaltblüter und veredelte Warmblüter. In einem Alter von etwa 12 Jahren waren Pferde am ranghöchsten. Pferde, die länger als drei Jahre in einer Herde standen, waren ranghöher als jene, die kürzer in der Herde integriert waren. Die Ranghöhe wirkte sich auf die Anzahl der Droh- und Unterlegenheitsgesten aus. Je höher das Tier im Rang stand, desto mehr Auseinandersetzungen gingen von ihm aus und desto häufiger wurde es gemieden.

Die Verteilung der Konstitutionstypen auf den Betrieben war wie folgt: Warmblüter (51,2%), veredelte Warmblüter (6,2%), Vollblüter (10,1%), Ponys (10,1%), veredelte Ponys (7%), veredelte Kaltblüter (10,7%) und Kaltblüter (4,7%). In der Tendenz zeigten Warmblüter mehr Drohverhalten als die anderen Konstitutionstypen.

In die vorliegende Studie gingen 319 Wallache und 278 Stuten mit ein. Wallache zeigten signifikant häufiger Drohgesten als Stuten und wurden im Gegenzug häufiger von anderen gemieden. Der Unterschied lag zwischen 1 bis 3 Drohgesten je Tier und Tag abhängig vom Bereich in den Futtereinrichtungen.

Die Altersspanne reichte über alle 597 Pferde von 1 bis 31 Jahren. Es zeigte sich, dass Pferde im Alter von 9 bis 14 Jahren signifikant öfter drohten und signifikant mehr gemieden wurden als Pferde anderer Altersstufen.

Der Integrationszeitpunkt der Pferde hatte nahezu keinen signifikanten Einfluss auf die Anzahl an Auseinandersetzungen und Unterlegenheitsgesten an den Futtereinrichtungen. Nur bei den Drohgesten ohne Verletzungsgefahr im Versuch I und beim Meiden im Ausgangsbereich bei Versuch II war der Unterschied zwischen den Integrationsstufen signifikant. Bei Pferden, die länger als drei Jahre in der Herde standen, wurden 3 bis 7 Drohgesten ohne Verletzungsgefahr je Tier und Tag mehr beobachtet als bei Pferden, die sieben Monate bis drei Jahre integriert waren.

Durchschnittliche und ad libitum Heumengen führten zu weniger Aktionen als geringe und reichliche Mengen, im Durchschnitt kam es je Pferd zu etwa 3 bis 15 Droh- und Unterlegenheitsgesten pro 24 Stunden. Reichliche Kraftfuttermengen bewirkten bei den Tieren mehr Aggressionen als geringere Kraftfuttermengen, dieser Unterschied betrug je nach untersuchtem Bereich ein bis 11 Drohgesten je Pferd und Tag.

Als entscheidender Einflussfaktor erwies sich der Betrieb: Er beeinflusste signifikant die Art und Häufigkeit der Drohgesten sowohl im Versuch I als auch im Versuch II.

Die Aufenthaltsdauer im gesamten Fütterungsbereich betrug im Durchschnitt je Pferd und 24 Stunden auf Betrieben mit Fressständen 9 Stunden 19 Minuten, auf Betrieben mit Heu- und Krafftutterstation 8 Stunden und auf Betrieben mit nur einer Krafftutterstation gut 2 Stunden (Bei Betrieben mit nur einer KF-Station wurde die Raufuttergabe nicht mitbeobachtet, bei den beiden anderen Systemen schon). Über alle 45 Betriebe und jeweils über die gesamte Herde und über 24 Stunden gesehen, standen die Tiere länger in den Stationen als davor und dahinter. Sowohl bei Versuch I (Fressstände versus Heu- und Krafftutterabrufstationen) als auch bei Versuch II (Vergleich der Abrufstationen untereinander) gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den durchschnittlichen Aufenthaltsdauern innerhalb des gesamten Fütterungsbereiches, soweit das Fütterungssystem ohne Differenzierung nach den Bauweisen bewertet wurde.

Bei einer genaueren Betrachtung der Aufenthaltsdauer im gesamten Fütterungsbereich bei den unterschiedlichen Bauweisen der Abrufstationen in Versuch II wurden signifikante Unterschiede festgestellt. Bei Krafftutterstationen mit Eingangssperre, blieben die Pferde pro 24 Stunden fast 6 Stunden länger innerhalb des Fütterungsbereiches als bei solchen ohne diese. Bei Rücklaufstationen verweilten die Pferde über 8 Stunden pro Tag länger im Fütterungsbereich als bei Durchlaufstationen. Die Austreibhilfe war nur bei der Aufenthaltszeit in der Krafftutterstation mit Futteranrecht von Bedeutung. Die Tiere blieben dort im Durchschnitt 11 Minuten kürzer pro Tag, wenn eine Austreibhilfe vorhanden war.

Von den tier- und managementbezogenen Faktoren hatte die Rangordnung signifikanten Einfluss auf die Aufenthaltsdauer. Rangniedrige Tiere blieben pro Tag 11 bzw. 13 Minuten länger in der Krafftutterstation ohne Futteranrecht als rangmittlere bzw. ranghohe Pferde. Im Gegensatz dazu konnten ranghohe Pferde 45 bzw. 43 Minuten/Tag länger im Warte- und Ausgangsbereich der Futtereinrichtungen gesehen werden als rangniedrige bzw. rangmittlere Tiere.

Konstitutionstyp und Geschlecht hatten keine signifikanten Einflüsse auf die Aufenthaltsdauer an den Futtereinrichtungen. Das Alter hingegen schon. Pferde im Alter von 13 bis 15 Jahren standen länger an den Futtereinrichtungen als Tiere anderen Alters.

Auf die Aufenthaltsdauer wirkte sich auch der Integrationszeitpunkt signifikant aus. Tiere, die länger als drei Jahre in der Herde standen, blieben zwischen 42 und 67 Minuten pro 24 Stunden-Tag weniger lang im Warte- und Ausgangsbereich der Abrufstationen als Pferde, die zwei Monate bis drei Jahre integriert waren.

Auch die Futtermengen beeinflussten die Dauer des Aufenthaltes signifikant. Geringe Heumengen führten zu längeren Verweilzeiten im Warte- und Ausgangsbereich der Stationen und in den Futtereinrichtungen. Dieser Unterschied betrug zwischen 20 und 260 Minuten/Tag je nach Differenz der Heumengen.

Je mehr Krafftutter die Tiere bekamen, desto länger waren sie in den Krafftutterstationen und im Warte- und Ausgangsbereich der Futtereinrichtungen zu sehen. Dieser Unterschied konnte zwischen 14 und 80 Minuten pro 24 Stunden betragen.

So wie bei den Auseinandersetzungen war der Einfluss des einzelnen Betriebes auf die Aufenthaltsdauer in allen Bereichen der Futtereinrichtungen hoch signifikant.

Die Besuchshäufigkeit innerhalb des Fütterungsbereiches wurde vom Fütterungssystem beeinflusst. Fressstände wurden pro Pferd mit 47 Besuchen, gemittelt über 24 Stunden, signifikant weniger oft besucht als Heu- und Krafftutterabrufstationen mit 80 Besuchen (Versuch I). In Versuch II hingegen konnte bezüglich der Besuchshäufigkeiten kein signifikanter Unterschied zwischen Betrieben mit Heustationen neben der Krafftutterstation und Betrieben mit Heufütterung von Hand festgestellt werden.

In Versuch II hatte die Bauweise der Krafftutterstationen einen signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeiten. Eine Eingangssperre erhöhte die Anzahl der Besuche innerhalb des Fütterungsbereiches um 39 pro Pferd und Tag. Eine rückläufige Krafftutterstation führte im Vergleich zu durchläufigen Krafftutterstationen zu 21 Besuchen im Warte- und Ausgangsbereich der Futtereinrichtungen mehr.

Von den tier- und managementbezogenen Faktoren hatte der Rang einen signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit. Ranghohe Tiere kamen häufiger an die Futtereinrichtungen als rangniedrige und rangmittlere Tiere. Dieser Unterschied betrug 3 bis 15 Besuche je Tier und Tag in Abhängigkeit vom beobachteten Bereich.

Weder der Konstitutionstyp, noch das Geschlecht, noch das Alter hatten einen signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit.

Die Besuchshäufigkeit im Fütterungsbereich wurde hingegen vom Integrationszeitpunkt der Tiere beeinflusst. Bei Pferden, die nur zwei bis drei Monate in der Herde waren, wurden im Bereich der Futtereinrichtungen 5 bis 10 Besuche pro Tag mehr festgestellt als bei Tieren, die schon länger da waren. Dieses gilt jedoch nicht für die Besuche in der Krafftutterstation, hier gab es keinen Unterschied zwischen Tieren mit unterschiedlicher Integrationszeit.

Die Futtermengen der Pferde hatten ebenfalls signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit im Fütterungsbereich. Reichliche Krafftuttermengen führten zu mehr Besuchen im Warte- und Ausgangsbereich (zwischen 3 und 8 Besuchen pro Pferd und Tag) und in der Krafftutterstation (zwischen 7 und 9 Besuchen pro Pferd und Tag) als geringere Mengen. Die Besuche ohne Futteranrecht wurden nicht von der Krafftuttermenge beeinflusst. Durchschnittliche Heumengen hatten meistens 9 bis 15 Besuche weniger zur Folge als davon abweichende Heumengen.

Der Betrieb war der größte Einflussfaktor auf die Besuchshäufigkeit an den Futtereinrichtungen.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde kein Hinweis darauf gefunden, dass die Besuchshäufigkeit an den Futterstationen durch den Biorhythmus der Pferde beeinflusst wurde. Auch die Rangklasse besaß dabei fast keinen Einfluss. Nur in der Krafftutterstation wurden ranghohe Tiere in der Zeit von 16 – 20 Uhr und 0 – 8 Uhr einmal mehr gesehen als rangniedrigere. Dies führte aber offensichtlich zu keiner Verdrängung der rangniedrigeren Pferde aus diesen Zeitabschnitten, da deren Besuchshäufigkeit gleichmäßig über den Tag verteilt war. Aus diesem Ergebnis kann geschlossen werden, dass an Abrufstationen rangniedere Pferde nicht benachteiligt werden.

Die Besuchshäufigkeit der Stationen zu den verschiedenen Tageszeiten hing von unterschiedlichen Faktoren ab, der einzige Parameter, der immer Einfluss zeigte, war wieder der einzelne Betrieb.

Die durchschnittliche Höhe der Herzfrequenz über die gesamte gemessene Zeit lag über alle 448 gemessenen Pferde bei 44 S/min. Nur in den Futterstationen (Fressstände und Abrufstationen) stieg die Höhe der Herzfrequenz signifikant im Vergleich zu der durchschnittlichen Herzfrequenz über die gesamte gemessene Zeit an. Im Wartebereich kam es zu keiner Steigerung. Der Unterschied zwischen den Fütterungssystemen war hoch signifikant. So zeigten Pferde in Betrieben mit Abrufstationen in der ersten Minute in den Futtereinrichtungen 12 S/min mehr und in den restlichen Minuten 8 S/min mehr als Tiere auf Betrieben mit Fressständen (Versuch I). Bei dem Vergleich von Betrieben mit Heu- und Krafftutterabrufstation mit Betrieben mit nur einer Krafftutterstation und Heufütterung von Hand (Versuch II) wurde kein Unterschied in der Herzfrequenz festgestellt.

Von den tierbezogenen Faktoren hatte nur der Rang einen gering signifikanten Einfluss auf die Herzfrequenz in den Futterstationen. Rangmittlere Pferde neigten zu einer um 10 bis 20 S/min höheren Herzfrequenz als rangniedrige und ranghohe.

Der Betrieb hatte einen signifikanten Einfluss auf die Herzfrequenz.

Allgemein kann man sagen, dass die durchschnittliche Herzfrequenz in den Futtereinrichtungen nicht über die Herzfrequenz anstieg, die bei Pferden im Schritt (89 S/min) normal ist. Wenn ein höherer Anstieg gemessen wurde dann nur als Peak, der auf den Organismus keine negativen Auswirkungen haben dürfte.

Nur wenige der 448 gemessenen Pferde zeigten in den Futtereinrichtungen deutlich andere Werte. Bei diesen wurde eine erhebliche Erhöhung der Herzfrequenz über einen längeren Zeitraum gemessen. Bei insgesamt 54 Pferden lag die Herzfrequenz im Durchschnitt über den gesamten Zeitraum nach der ersten Minute bis zum Verlassen der Station über 100 S/min. Keines dieser Pferde fiel jedoch durch größere Unruhe oder durch besonders ängstliches Verhalten während des Fressens auf.

Die Blockadezeiten an den Krafftutter- und Heustationen wurden nur für die Betriebe mit asynchroner Fütterung (Versuch II) berechnet. Diese treten nicht auf bei synchroner Fütterung im konventionellen Fressstand mit einem Tier-/ Fressplatzverhältnis von 1:1. Im Mittel wurden die Heustationen 32 Minuten pro Tag und Tier blockiert und die Krafftutterstation 37 Minuten. Rückläufige Krafftutterstationen führten, gegenüber Durchlaufstationen, zu längeren Blockadezeiten der Heustationen (plus 195 Minuten). Der Grund dafür liegt vermutlich an der Anordnung der Stationen zu einander, denn nur das Weihenstephaner System (Heu- und Krafftutterstation direkt nebeneinander) verfügte über rückläufige Krafftutterstationen. Daneben wurde die Heustation umso länger blockiert, je weniger Heuanrecht das Tier hatte. Auch geringe Krafftuttermengen führten zu längeren Blockadezeiten der Heustationen.

Sowohl die Blockade der Heu- als auch die der Krafftutterstation hing signifikant vom Betrieb ab.

Die technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten wurden nicht statistisch ausgewertet.

Über alle Betriebe (n=45) und alle beobachteten Pferde (n=597) wurden insgesamt 4770 technik- und tierbezogene Auffälligkeiten in allen Bereichen der Futtereinrichtungen aufgenommen. Auch an sich unbedeutende Verhaltensauffälligkeiten (Stressaktionen ohne Verletzungsrisiko) konnten den Ablauf an den Stationen stören. Von allen im gesamten Fütterungsbereich festgestellten Auffälligkeiten wurden 51 % (2450) beobachtet, die für die Tiere nicht gefährlich waren. Es handelte sich unter anderem um Spielen und Dösen, sowie das Ausnützen technischer Probleme der Station. Dieses Verhalten eines Tieres könnte dazu führen, dass ein anderes nicht an sein Futter kommt oder beim Fressen gestört wird. Der Extremfall, das Betreten der Station vom Ausgang her, wurde nur bei wenigen Pferden beobachtet. Daraus kann aber, insbesondere wenn anderen Tieren das Futter weggefressen wird, ein größeres Problem entstehen.

Echte Verhaltensstörungen machten nur 4% (176) und Übersprungshandlungen 20% (963) der technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten aus.

25 % (1181) aller technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten waren Situationen mit Verletzungsrisiko. Dieser Prozentsatz war bei allen drei Fütterungssystemen (Fressstände, Heu- und Krafftutterstation, nur Krafftutterstation) in etwa gleich. Dazu gehören Umdrehen in der Station, Steigen in den Ständen sowie Reaktionen auf Stromschläge von der Anlage.

Es konnte festgestellt werden, dass in Betrieben mit Fressständen die wenigsten technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten vorkamen, wenn man die absoluten Zahlen sieht. Es gab aber auch Betriebe mit Abrufstationen in denen nur 2 bis 11 dieser Auffälligkeiten in 24 Stunden beobachtet wurden. Das bedeutet, mit gutem Management und einer guten Positionierung der Futtereinrichtungen könnten die technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten reduziert werden.

Verletzungen innerhalb der Beobachtungszeit, die auf die Futtereinrichtungen zurück zu führen waren, wurden bei keinem der Betriebe festgestellt.

Die Belegdauer der Heu- und Kraftfutterstationen war in den einzelnen Betrieben sehr unterschiedlich. Einige Betriebe waren mit der Kapazität sowohl bei den Heustationen als auch bei der Kraftfutterstation mit einer Belegdauer von über 80 % am Limit. Zwar wurden in diesen Betrieben keine dadurch ausgelösten Auffälligkeiten im Verhalten der Tiere beobachtet, es ist aber fraglich, ob die rangniedrigen Tiere bei diesen Voraussetzungen über einen längeren Zeitraum nicht doch benachteiligt werden.

Bei der Bewertung der Ergebnisse sollte beachtet werden, dass sehr große individuelle Unterschiede zwischen den Pferden bestanden, die sich auf ihr Verhalten auswirkten. Aus diesem Grund sind die Erkenntnisse dieser Arbeit nur als Richtwerte zu verstehen.

Als Fazit dieser Untersuchungen kann man sagen, dass die Fütterung mit Abrufstationen im Vergleich zu den Fressständen im Bezug auf die Tiergerechtheit (Häufigkeit der Auseinandersetzungen, Blockaden) etwas schlechter abschnitt. Diesen Nachteilen stehen jedoch ethologische (Bewegungsanreiz für die Pferde) und ernährungsphysiologische (kleine, aber häufige Mahlzeiten) Vorteile gegenüber. Daneben sollte auch nicht die Arbeitserleichterung für den Betriebsleiter vergessen werden.

Der Betrieb erwies sich bei allen Fütterungssystemen als maßgeblicher Einflussfaktor. Insgesamt ergibt sich für uns die Schlussfolgerung, dass bei ordnungsgemäßer Gruppenhaltung mit fachgerechtem Management, großzügigem Flächenangebot und richtiger Konzeption der Anlage alle drei Fütterungssysteme (Fressstände, computergesteuerte Abrufstation für Heu und Kraftfutter, computergesteuerte Abrufstation für Kraftfutter und Heufütterung von Hand) für Pferde im Offenlaufstall geeignet sind.

9 Summary

This study was aimed at comparing in the first investigation conventional feeding stalls as recommended by BMELV (1995) (10 stables) with computer controlled feeding systems (11 stables with hay and concentrate feeding systems), with regard to the animal's well-being.

In the second investigation the different types of automatic feeders (33 stables) that are in use, were to be examined. In both tests the features to be investigated were the number of threatening and submissive gestures of each horse, the length of stay in and the frequency of visits to the respective feeding equipment. At the same time the heart rate was recorded.

Furthermore it was to be found out which factors do influence the features under examination. Here we distinguish between animal depending factors (ranking, age, sex, time of integration, constitution type, amount of concentrate, amount of hay) and management depending factors (construction of the hay and concentrate feeding stations, size of herd, kind of feeding). In addition to this construction and animal related conspicuousnesses were recorded and injuries coming from the feeding process.

Only such run-out sheds were included in this study that satisfied special, previously defined requirements (e.g. area and conception as defined by BMELV (1995), competent management, etc.). Overall 45 boarding-stables were included with a total of 597 horses. To make sure that all horses were present at the run-out sheds, the observations were carried out in the winter (2005/06 and 2006/07). In both tests each group was observed visually and continuously for 6 sessions of 4 hours each, i.e. for 24 hours, a complete day. The behaviour of the animals was observed and recorded in three beforehand defined areas of nearly identical size: 1st in the waiting area in front of the feeding equipment, 2nd in the exit area behind the feeding equipment and 3rd in the area inside the feeding equipment. In order to calculate the ranking all threatening and submissive gestures that could be seen from the observation point were recorded too.

In these defined areas the following observations were recorded for each horse: threatening behaviour with risk of injury (charging, biting, rear leg kicking), threatening behaviour without risk of injury (threatening, biting threats, rear leg kicking threats), edging out of others and the submissive behaviour "avoidance" as well as length of stay, frequency of visits, blockades, construction and animal related conspicuousnesses and injuries. Parallel to this the heart rate of up to 12 horses per group was recorded (altogether of 448 horses).

For the analysis of the results mainly the SAS-program package (proc glm, proc corr) was used. In addition the statistic program "WinStat® for excel" was employed too.

The influences of the following factors on the above mentioned features were examined: feeding system (feeding stalls or automatic feeders), size of herd, construction of the automatic feeder (entry barrier, stimulation device, direction of the exit), enterprise (= layout of the plant, sizes of the different areas, management), time of observation, amount of hay and concentrate, sex, period within the herd, constitution type, hierarchy and age.

Looking at all 45 stables, most of all threatening gestures (with and without risk of injury) were reported in the waiting and exit areas (at feeding stalls 7.5 and at automatic feeders 13.8 respectively per horse and day). On the other hand there was only one threatening gesture inside the feeding stalls and automatic feeders per horse and day. The number of edging out of others within the feeding area amounted to 1.4 per horse and day. On an average each horse showed per day 5.6 threatening gestures without risk of injury and 2.5 threatening gestures with risk of injury as well as 7.8 avoiding behaviours in the whole

feeding area (in front, inside and behind the feeding equipment). Very big differences were observed between individual horses.

In the waiting and exit area of the stables with feeding stalls there were 8 threatening and 9 submissive gestures per animal and day less than in stables with hay and concentrate feeding systems (first investigation). This difference was significant. On the other hand the design of the automatic feeders (second investigation) had only little influence on the numbers of threatening and submissive behaviour.

The number of edging out of others out of the concentrate feeding system (second investigation) was 1.4 per day and horse on an average. In this connection it was not important if the concentrate feeding station had an entry barrier or not. A disadvantage of a station without entry barrier is that the horse can be edged out of it while eating.

The rank of the animals clearly influenced the observed features. A horse's position in the herd depended on its sex, constitutional type, age and the period within the herd. Geldings had a higher rank than mares, warm bloods were higher than ponies, thoroughbreds, refined draft horses and refined warm bloods. At the age of approximately 12 years horses held the highest rank. Horses that belonged to the herd more than three years, held a higher rank than those which were integrated later. The hierarchy influenced the number of threatening and submissive behaviour. The higher an animal was in the hierarchy the more confrontations it caused and the more often it was avoided.

The distribution of the constitutional types in the stables was as follows: warm bloods (51.2%), refined warm bloods (6.2%), thoroughbreds (10.1%), ponies (10.1%), refined ponies (7%), refined draft horses (10.7%) and draft horses (4.7%). Warm bloods showed a tendency to more threatening gestures than the other constitutional types.

In this study 319 geldings and 278 mares were observed. Geldings showed threatening behaviour, without risk of injury or with risk of injury, significantly more frequently than mares and were, as a countermove, more avoided by the others. The difference is between 1 and 3 threatening gestures per animal and day depending on the area of the feeding equipments.

The age of all horses was between 1 and 31 years. Horses in the age of 9 to 14 years threatened significantly more often than horses in other age-groups and were also avoided significantly more often.

The period within the herd had nearly no significant influence on the number of confrontations and the submissive gestures in the feeding area. Only with respect to the threatening behaviour with no risk of injury of the first investigation and with respect to the avoidance in the exit area of the second investigation the observed difference was significant. Horses that belonged to the herd more than three years showed more threatening gestures with no risk of injury (3 to 15 more per animal and day) than those which were only seven months to three years in the herd.

Average and ad libitum amount of hay led to fewer actions than low and plentiful amounts. Each horse showed 3 to 15 threatening and submissive gestures on an average within 24 hours. Plentiful amounts of concentrate caused more aggressions by the horses than low amounts of concentrate; this difference was 1 to 11 threatening gestures per horse and day depending on the observed area.

The individual enterprise proved to be the most important factor: It influenced significantly the kind and frequency of the threatening gestures in the first investigation as well as in the second investigation.

Within a 24 hours period the length of a horse's stay in the whole feeding area amounted on an average to 9 hours and 19 minutes in stables with feeding stalls, 8 hours in stables

with hay and concentrate feeding systems and 2 hours in stables with only a concentrate feeding system. As observed at all 45 stables and for the respective total herd the animals stood within a 24 hours period longer inside the stations than in front of and behind them. In the first investigation (feeding stalls versus automatic hay and concentrate feeders) as well as in the second investigation (comparison between the different automatic feeding stations) there were no significant differences between the average lengths of stay inside the whole feeding system; as far as the automatic feeding system was analysed without differentiation according to the construction.

On closer examination of the different constructions of the automatic feeding stations in the second investigation, significant differences in the duration of stay were detected. At concentrate feeding stations with entry barrier the horses stood nearly 6 hours longer inside the feeding area than at stations without. At stations that have to be left backwards horses stayed more than 8 hours per day longer in the feeding area than at those that could be left forwards. The stimulation device was only important for the length of stay in the concentrate feeding stations with the individual's right to fodder. If the feeder had a stimulation device, the animals remained there 11 minutes shorter per day on an average.

The hierarchy of the horses had significant influence on the length of stay. Low ranking animals stood 11 and 13 minutes per day longer inside the concentrate feeding stations without right to fodder than middle ranking and high ranking horses respectively. In contrast to that, high ranking horses could be seen 45 and 43 minutes/day respectively longer in the waiting and exit area of the feeding equipments than low ranking and middle ranking horses.

Constitution type and sex had no significant influence on the duration of stay in the feeding area, the age on the other hand had. Horses aged 13 to 15 years stayed longer in the feeding areas than others.

The period within the herd influenced the length of stay significantly too. Animals that belonged to the herd more than three years stayed in the waiting and exit area of the automatic feeders within 24 hours between 42 and 67 Minutes less than those that were integrated two month to three years.

The amount of fodder also influenced the duration of stay significantly. Low amounts of hay resulted in longer stays in the waiting and exit area of the stations and inside the feeding equipments. This difference was 20 to 260 minutes/day depending on the difference between the respective amounts of hay.

The more concentrate the animals got, the longer they were seen inside the concentrate feeding system and in the waiting and exit area of the feeding equipment. This difference could amount to between 14 and 80 minutes per 24 hours.

As with the conflicts between the horses, the influence of the individual enterprise on the length of stay in all areas of the feeding equipment also was highly significant.

The frequency of visits within the feeding area was influenced by the feeding system. Horses visited the feeding stalls significant less often (47 visits on an average in 24 hours) than they visited the automatic feeders for hay and concentrates (80 visits on an average) (first investigation). In the second investigation concerning the frequency of visits, however, no significant difference was established between the stables with automatic hay and concentrate feeding systems and those that had only a computer controlled feeding station for concentrate and feeded hay by hand.

In the second investigation the construction of the concentrate feeding stations had a significant influence on the visiting frequency. An entry barrier raised the number of visits in-

side the feeding area by 39 per horse and day. Compared with the stations that could be left forwards, a station that had to be left backwards, led to 21 visits more in the waiting and exit area of the feeding equipments.

Of the animal and management depending factors, only the hierarchy of the horses had a significant influence on the frequency of visits. High ranking animals came more often to the feeding equipments than low and middle ranking horses. This difference amounted to 3 to 15 visits per animal and day, depending on the observed area.

Neither the constitutional type of the horse nor its sex or age had a significant influence on the visiting frequency.

On the other hand the frequency of visits to the feeding area was influenced by the period within the herd. Horses that were only for two to three months in the herd were seen more often in the feeding area than those that stood already longer here (5 to 8 visits more per day). This statement is not valid for visits inside the concentrate feeding stations; in this case there was no difference between the animals with different integration times.

The amount of fodder had significant influence on the visiting frequency in the feeding area too. Plentiful amounts of concentrate resulted in more visits in the waiting and exit area (between 3 and 8 visits per horse and day) and inside the concentrate feeding station (between 7 and 9 visits per horse and day) than smaller amounts. The visits without right to fodder were not influenced by the amount of concentrate. Average amounts of hay resulted generally in 9 to 15 visits fewer than differing ones.

The individual enterprise had the greatest influence on the frequency of visits to the feeding equipments.

In the course of this study nothing indicated that the visiting frequency would be influenced by the biorhythm of the horses. The hierarchy had nearly no influence, too. Only in the concentrate feeding station, in the periods from 16 – 20 o'clock and 0 – 8 o'clock, high ranking horses were to be seen one more often than lower ranking horses. But obviously this did not result in edging out of low ranking horses in these periods. The frequency of visits of the low ranking horses was distributed regularly over the whole day. This result shows that low ranking horses are not discriminated by the automatic feeding systems.

The visiting frequency inside the stations at the different times of day depended on varying factors; the only parameter that showed always an influence was again the individual enterprise.

The average heart rate of all 448 horses measured throughout the whole measuring period was 44 beats/min. Only inside the feeding stations (feeding stalls and automatic feeders) the heart rate rose significantly. In the waiting area the heart rate did not rise. The difference between the feeding systems was highly significant.

In stables with automatic feeding stations the horses showed in the first minute inside the feeding equipment 12 beats/min more and in the remaining minutes 8 beats/min more than animals in stables with feeding stalls (first investigation). No difference in the heart rate was detected between the horses in stables with feeding stations for concentrate and hay and those in stables that had only an automatic feeding station for concentrate and hay feeding by hand (second investigation).

The only animal depending factor that had a slight significant influence on the heart rate inside the feeding stations was the hierarchy. Middle ranking horses tended to a heart rate which was 10 to 20 beats/min higher than that of lower ranking or higher ranking horses.

The individual enterprise had significant influence on the heart rate.

In general it may be said that the average heart rate inside the feeding equipments did not rise to a higher value than the heart rate that is usual for walking horses (89 beats/min). So far as a higher increase was measured, it was only a short peak. This should have no negative consequences for the organism.

Only a few of the 448 measured horses showed inside the feeding equipments distinctly different values. In 54 cases a considerable heightening of the heart rate was measured over a longer period. During the whole period after the first minute until leaving the station the average heart rate of these horses amounted to more than 100 beats/min. None of these horses, however, was remarkable for bigger restlessness or for especially anxious behaviour during eating.

The time of blockade of the automatic feeders for concentrate and hay was calculated just for the stables with asynchronous feeding (second investigation). Blockades do not occur with synchronous feeding in conventional feeding stalls as there is one stall per one horse available. On an average the hay feeding stations were blocked 32 minutes per day and animal and the concentrate feeding station 37 minutes. Concentrate feeding systems that have to be left backwards caused longer times of blockade of the hay feeding stations than concentrate feeding systems that can be left forwards (plus 195 minutes).

Presumably the reason for this lies in the arrangement of the stations because only the weihenstephaner system (automatic feeders for hay and concentrate directly side by side) has a concentrate feeding systems that must be left backwards. Besides that the feeding stations for hay were blocked the longer the fewer right to hay the animal had. Also low amounts of concentrate resulted in longer blockades of the hay feeding systems.

Both the blockade of the hay feeding stations and that of the concentrate feeding stations were influenced significantly by the individual enterprise.

The construction and animal related conspicuousnesses were not analysed statistically.

Over all stables (n=45) and all observed horses (n=597) a total of 4770 construction and animal related conspicuousnesses were recorded. Even conspicuousnesses that themselves were unimportant (Actions that caused stress but no injuries) could disturb the good functioning of the stations. Of all in the whole feeding area observed conspicuousnesses 51% (2450) were not dangerous for the horses. Among others there was to be seen: playing, dozing as well as making use of technical problems of the station. This behaviour of an animal could cause that another one does not reach its fodder or will be disturbed while eating. The extreme case, the entering of the station via the exit, was noted for a few horses only. But this abnormal behaviour may cause a greater problem, particularly if these horses eat the fodder of others.

Real behavioural abnormalities sum up to only 4% (176) and displacement activities to 20% (963) of the engineering and animal depending conspicuousnesses.

25% (1181) of all construction and animal related conspicuousnesses were situations with the risk of injury. In all three feeding systems (feeding stalls, automatic feeder for hay and concentrate, only concentrate feeding station) this percentage was nearly equal. It included turning round in the station, rearing in the stalls as well as reactions to electric shocks by the station.

Regarding absolute numbers, it was observed that in stables with feeding stalls the fewest construction and animal related conspicuousnesses happened. But there were also stables with automatic feeders at which only 2 to 11 of these conspicuousnesses were observed within 24 hours. From this it can be seen: construction and animal related con-

spicuousnesses could be reduced by correct management and good arrangement of the feeding equipments.

During the time of observation injuries caused directly or indirectly by the feeding equipments were observed on no single enterprise.

The occupation times of the hay and concentrate feeding stations in individual enterprises varied greatly. With an occupation time of more than 80 % some stables had reached the limit of capacity at the hay feeding stations as at the concentrate feeders. On account of this no conspicuousnesses in the behaviour of the horses were observed, but it is questionable if over a longer period low ranking horses are not disadvantaged after all.

In evaluating the results it has to be considered that there were very big differences between individual horses influencing their respective behaviour. Consequently the findings of this study can only be seen as a guiding value.

As a result of this study it can be said that with respect to animal's well-being feeding in computer controlled feeding stations performed a little less well than in feeding stalls (frequency of conflicts, blockades). Automatic feeding stations, however, have advantages too: ethological (stimulating the horses to move) and nutritional, physiological ones (small but frequent meals). In addition the simplification of the manager's work should not be forgotten.

The individual enterprise always had a decisive influence on the observed features. Concluding it may be said: If correct group housing with professional management, generous sizes of the different areas and suitable design of the facility are given, all three feeding systems (feeding stalls, automatic feeders for hay and concentrate, only one concentrate feeding station and hay feeding by hand) can be recommended for horses in run-out sheds.

10 Literaturverzeichnis

- AHLWEDE, L. (1991):** Pferdefütterung; In: PIRKELMANN, H. (Hrsg.): Pferdehaltung. Eugen Ulmer GmbH & Co, Stuttgart (Hohenheim), 267-375
- AHLWEDE, L. (2000):** Möglichkeiten der praktischen Pferdefütterung. In: THEIN, P. (Hrsg.) : Handbuch Pferd. BLV Verlagsgesellschaft mbH, München, 154-184
- ARNEMANN, S. (2003):** Haltung von Sportpferden unter besonderer Berücksichtigung der Leistung. Diss. Med. Vet., Hannover
- BARAGLI, P., C. DE ANDREIS, M. DUCCI, L. PETRI und C. SIGHIERI (2003):** Heart rate in horses handled by unknown persons. Proceedings of the 37th international congress of the ISAE, 139
- BENDER, I (2000):** Praxishandbuch Pferdefütterung. Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co., Stuttgart
- BERGER, A., K.M. SCHEIBE, K. EICHHORN, A. SCHEIBE und J. STREICH (1999):** Diurnal and Ultradian Rhythmus of Behaviour in a Mare Group of Przewalski Horse (*Equus ferus przewalskii*) – Measured Through One Year under Semireserve Conditions. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, **64**, 1-17
- BERGER, A., K.M. SCHEIBE, K. WOLLENWEBER, B. PATAN, P. SCHNITKER, C. HERRMANN und K.D. BUDRAS (2006):** Jahresrhythmik von Aktivität, Nahrungsaufnahme, Lebendmasse und Hufentwicklung bei Wild- und Hauspferden in naturnahen Lebensbedingungen. *KTBL-Schrift 448*, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup, 137-146
- BMELV (1995):** Leitlinien zur Beurteilung von Pferdehaltungen unter Tierschutzgesichtspunkten. Hrsg.: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, (BMELV), Referat Tierschutz, Bonn
- BVET (2004):** Kontrollhandbuch 2004 baulicher und qualitativer Tierschutz Pferd. Version 1.1, Hrsg. Bundesamt für Veterinärwesen und Bundesamt für Landwirtschaft
- CHRISTENSEN, J.W., L. KEELING, B.L. NIELSEN und T.M.K. RUNDGREN (2004):** Do horses generalise their responses to novel stimuli?. Proceedings of the 38th international congress of the ISAE, 115
- CRONWELL-DAVIS, S.L. (1993):** Social behaviour of the horse and its consequences for domestic management. *Equine vet. Educ.*, **5**, 148-150
- DOBBERSTEIN, K. (2004):** Intervalltraining und Einfluss verschiedener Steigerungsabfolgen bei Vielseitigkeitspferden: Blutlaktatwerte und Herzfrequenzen. Diss. Med. Vet., Hannover
- DÖCKE, F. und A. KEMPER (1994):** Nebennierenmark. In Döcke, F. (Hrsg.): *Veterinärmedizinische Endokrinologie*, G. Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, 357-378
- DUNCAN, P. (1985):** Time-budgets of Camargue horses. III. Environmental influences. *Behaviour*, **92**, 188-208

- EAGER, R.A., S.E: NORMAN, N.K. WARAN, J.P. PRICE, E.M. WELSH und D.J. MARLIN (2004):** Repeatability, diurnal variation and temperament: factors affecting heart rate variability in horses. Proceedings of the 38th international congress of the ISAE, 235
- EBHARDT, H. (1954):** Verhaltensweisen von Islandpferden in einem norddeutschen Freigelände. Säugetierk. Mitt., **2**, 145-154
- EBHARDT, H. (1958):** Verhaltensweisen verschiedener Pferdeformen. Säugetierk. Mitt. Bd IV (1), 1 – 9, Stuttgart
- ENGELHARDT, W. (2000):** Leistungsphysiologie des Sportpferdes. In: THEIN, P. (Hrsg.): Handbuch Pferd. BLV Verlagsgesellschaft mbH, München, 711-727
- ERASIMUS, L. (1988):** Untersuchungen über die Beziehung zwischen sozialer Rangordnung und Reiteignung bei österreichischen Lipizzanerhengsten. Diss. agr, Wien
- ERNST, E., E. ARKENAU-STELLENRIECK, G. GERTKEN, F. KLOBASA, K. MÜLLER, K. SCHERNEWSKY, M. SCHLICHTING und S. STAMER (1994):** Der Einfluß von Einzel- bzw. Gruppenhaltung auf das Verhalten, die Gesundheit und die Leistung von Sauen. In: Aktuelle Arbeiten zur Artgemäßen Tierhaltung 1994, KTBL- Schrift 370, Verlag Münster-Hiltrup, 151-160
- FADER, C. (1993):** Auswirkungen der rechnergesteuerten Abruffütterung auf das Verhalten von Pferden im Offenlaufstall. Diplomarbeit, Technische Universität München/Weihenstephan
- FAL-EXPERTENGRUPPE (2005):** Nationaler Bewertungsrahmen Tierhaltung. FAL-Expertengruppe „Tiergerechtigkeit“, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) in Zusammenarbeit mit dem Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL).
- FEH, C. (1988):** Social behaviour and relationships of Prezewalski horses in Dutch semi-reserves. Appl. Anim. Behav. Sci., **21**, 71-87
- FEIGE, K., A. FÜRST, M. WEHRLI ESER (2002):** Auswirkungen von Haltung, Fütterung und Nutzung auf die Pferdgesundheit unter besonderer Berücksichtigung respiratorischer und gastrointestinaler Krankheiten. Schweiz. Arch. Tierheilk., **144**, Heft 7, 348-355
- FLEEGE, G. (1990):** Entwicklung einer tierindividuellen Grund- und Kraftfuttermittellversorgung in der Pferdegruppenhaltung. Institut für landwirtschaftliche Bauforschung der FAL, IBL-Institutsbericht, **78**, 1990
- FLEEGE, G. (1992):** Verhalten einer Haflingergruppe als Maßstab für eine tiergerechte Futtermittellversorgung im Rahmen der Gruppenauslaufhaltung. Diss. Med. Vet., München
- FN (2005):** Eckdaten Pferd – Haltung, Heft 1, FN-Verlag, Warendorf
- FRASER, A.F. (1997):** The behaviour of the horse. CAB International, Oxo, New York
- FRENTZEN, F. (1994):** Bewegungsaktivitäten und Verhalten in Abhängigkeit von Aufstallungsform und Fütterungsrhythmus unter besonderer Berücksichtigung unterschiedlich gestalteter Auslaufsysteme. Diss. Med. Vet., Hannover

- FRISCH, v. O. (1965):** Versuch über die Änderung der Herzfrequenz von Tieren bei psychischer Erregung. Z. Tierpsychologie, **22**, 104 – 118
- FRÖHLICH, G., S. BÖCK, F. WENDLING und G. WENDL (2004):** Automatische Futterabrufstationen für Pferde. Landtechnik, **3**, 156-157
- GEOR, R.J. und L.J. McCUTCHEON (1995):** Cardiovascular and Respiratory Function in the Performance Horse. In: Kobluk, C.N., T.R. Ames and R.J. Geor (Hrsg.): The horse: diseases and clinical management; W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1285-1294
- GIELING, E.T., M. COX und M.C. vanDIERENDONCK (2007):** Group housing with automatic feeding systems: implications for behavior and horse welfare. Proceedings of the 3rd International Equitation Science Conference 2007, ISES, 16
- GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD, B. und B. TSCHANZ (1978):** Soziale Organisation und Verhalten einer Jungtierherde beim Camargue-Pferd. Z. Tierpsychol., **46**, 372-400
- GRAUVOGL, A., H. PIRKELMANN, G. ROSENBERGER und H.-N. ZERBONI DI SPOSETTI (1997):** Artgemäße und rentable Nutztierhaltung. Verlags Union Agrar, München
- GRÖNGRÖFT, B. (1972):** Rangordnung bei Pferden. Diss. Med. Vet., Hannover
- GUNNAR, M. (2004):** Veränderungen der Herzfrequenz unter definierter Steigungsbelastung auf dem Laufband und während des Intervalltrainings von Vielseitigkeitspferden. Diss. Med. Vet., Hannover
- HAMALCIK, P. (2000):** Naturheilkunde. In: THEIN, P. (Hrsg.): Handbuch Pferd., BLV Verlagsgesellschaft mbH, München, 856 – 868
- HARBIG, S. (2006):** Leistungsmonitoring von Hochleistungsvielseitigkeitspferden im Wettkampf und Training: Untersuchung zur Herzfrequenz. Diss. Med. Vet., Hannover
- HARTMEYER, J. (2000):** Herz. In: Physiologie der Haustiere, Enke Verlag
- HAUSER, R. (2005):** Automatische Melksysteme als tiergerecht bewilligt, BVET-Magazin, **5**, 4-6
- HEBENBROCK, M. (2005):** GPS gestütztes Monitoring von Hochleistungsvielseitigkeitspferden im Wettkampf und Training. Diss. Med. Vet., Hannover
- HECHLER, B. (1971):** Beitrag zur Ethologie des Islandpferdes. Diss. Med. Vet., Gießen
- HEINZELMANN-GRÖNGRÖFT, B. (1984):** Spezielle Ethologie. In: H. BOGNER und A.GRAUVOGL(Hrsg.): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere, Eugen Ulmer GmbH & Co, Stuttgart, 87-148
- HIT (2008):** Feeding-Systems. www.active-stable.com
- HENNINGS, A. (2001):** Herzfrequenzgesteuertes Laufbandtraining von 4-jährigen Warmblutpferden: Leistungsfortschritte und physiologische Indikatoren. Diss. Med. Vet., Hannover

- HOGAN, E. S., K. A. HOUPPT und K. SWEENEY (1988):** The effect of enclosure size on social interactions and daily activity patterns of the captiv Asiatic wild horse (*Equus przewalskii*). *Appl. Anim. Behav. Sci.*, **21**, 147-168
- HOHMANN, T., P. KREIMEIER, F.-J. BOCKISCH und W. BONNEF (2005):** Auswirkungen unterschiedlicher Kraftfutternvorlagetechniken und –frequenzen auf die Gebäude- und Funktionsbereichsgestaltung bei Warmblutpferden. In: FAL Jahresbericht 2005, 137
- HOPSTER, H., R.M. BRUCKMAIER, J.T.N. VAN DER WERF, S. M. KORTE, J. MACUHOVA, G. KORTE-BOUWS und C.G. VAN REENEN (2002):** Stress Responses during Milking; Comparing Conventional and Automatic Milking in Primiparous Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, **85**, No.12, 3206-3216
- HOUPPT, K. A. (1998):** Domestic animal behaviour for Veterinarians and animal scientists. 3. Aufl. Iowa, Manson Publishing, The Veterinary Press London
- HOY, S., TH. FRITZSCHE und A. V. TEIXEIRA (1994):** Untersuchungen zum Futteraufnahmeverhalten von Mastschweinen an Breifutterautomaten. In: Aktuelle Arbeiten zur Artgemäßen Tierhaltung 1994, KTBL-Schrift 370, Verlag Münster-Hiltrup, 178-186
- IHLE, P. (1984):** Ethologische Studie über den Tagesrhythmus von Pferden in Abhängigkeit von der Haltungsform. *Vet. Med. Diss.*, Gießen
- JEFFCOTT, L.B. und C.W. KOHN (1999):** Contributions of Equine Exercise Physiology research to the success of the 1996 Equestrian Olympic Games: a review. *Equine Exercise Physiology*, **5**, 347-355
- JEZIERSKI, T. und GEBLER (1982):** Beobachtungen zum Sozialverhalten von polnischen Primitivpferden. *Z. Tierzüchtg. Züchtgsbiol.*, **101**, 143-152
- JEZIERSKI, T. und A. GÓRECKA (1999):** Relationship between behavioural reactions and heart rate in horses during transient social isolation. *Animal Science Papers and Reports*, **17**, 101-114
- JEZIERSKI, T., Z. JAWORSKI und A. GORECKA (1999):** Effects of handling on behaviour and heart rate in Konik horses: comparison of stable and forest reared youngstock. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, **62**, 1-11
- JILG, A. (2003):** Fressen ohne Futterneid. *Freizeit im Sattel*, **5**, 28-33
- KÄRST, K. (1962):** Untersuchungen am Böhmezebra (*Hippotigris böhmi*) zur Frage eines Zeit- Raum- Tätigkeitssystem. *Säugetierk. Mitt.*, **10**, 3-13
- KEELING, L. (1996):** Social behaviour of horses. In: 5 ref Allmaet Veterinaermoente, 47-50
- KING, C.M., D.L. EVANS und R.J. ROSE (1995):** Acclimations to treadmill exercise. *Equine Vet. J. Suppl.*, **18**, 453-456
- KING, S. (2002):** Home range and habitat use of free-ranging Przewalski horses at Hustai National Park, Mongolia. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, **78**, 103-113
- KIRCHGESBNER, M. (1997):** Tierernährung; DLG- Verlags- GmbH, Frankfurt

- KIRCHNER, M. (1989):** Abruffütterung für Zuchtsauen, KTBL- Schrift 334, Verlag Münster-Hiltrup
- KLINGEL, H. (1967):** Soziale Organisation und Verhalten freilebender Steppenzebras. Z. f. Tierpsychologie, **24**, 580-624
- KLINGEL, H. (1972):** Das Verhalten der Pferde (Equidae). Handbuch der Zoologie, **8**, 1-68
- KLINGEL, H. (1974):** A comparison of the social behaviour of the Equidae. In: GEIST, V. & F. WALTHER (Hrsg.): The Behaviour of Ungulates and its Relation to Management. I. Proceedings of Symposium, 2-5 November 1971, University of Calgary, Alberta IUCN Publication, New Series, **24**, 124-132
- KOLB, E. (1989):** Die nervale Beeinflussung der Herzfunktion. In: Lehrbuch der Physiologie der Haustiere, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart
- KOLTER, L. (1981):** Einfluß von Klimafaktoren auf Aktivität und Standortwahl beim Dülmener Primitivpferd. In: Deutsche Reiterliche Vereinigung u. K. ZEEB (Hrsg.): Aktuelle Aspekte der Ethologie in der Pferdehaltung. Wissensch. Publ. 2, Verlag FN, Warendorf, 25-41
- KORRIES, O.C. (2003):** Untersuchung pferdehaltender Betriebe in Niedersachsen – Bewertung unter dem Aspekt der Tiergerechtigkeit, bei Trennung in verschiedenen Nutzungsgruppen und Beachtung haltungsbedingter Schäden. Diss. Med. Vet., Hannover
- KREIMEIER, P. (2004):** Fütterungstechnik in der Pferdehaltung. In: Pensionspferdehaltung im landwirtschaftlichen Betrieb, KTBL- Schrift 405, Verlag Münster-Hiltrup
- KREIMEIER, P., S. WRIESKE und F.-J. BOCKISCH (2002):** Einfluss der Änderungen des Tier- Fressplatzverhältnisses bei Gruppenhaltung von Hannoveranerstuten auf die Nutzung der Funktionsbereiche und einige Verhaltensparameter. In: FAL Jahresbericht 2002, 128
- KREIMEIER, P., S. WRIESKE und F.-J. BOCKISCH (2004):** Einfluss der Änderungen des Tier- Fressplatzverhältnisses bei Gruppenhaltung von Hannoveranerstuten auf die Nutzung der Funktionsbereiche und einige Verhaltensparameter. In: FAL Jahresbericht 2004, 132
- KRONER, K. (2006):** Blut- und Speichelparameter beim Kaltblutpferd in Ruhe und bei Zugarbeit. Diss. Med. Vet., München
- KRULL, H.D. (1984):** Untersuchungen über Aufnahme und Verdaulichkeit von Grünfutter beim Pferd. Diss. agr. Stuttgart-Hohenheim/Hannover
- KRZYWANEK, H. (1999):** Leistungsphysiologie. In: Handbuch Pferdepraxis, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart
- KUDIELKA, P. (2004):** Cortisol im Speichel und arterieller Blutdruck im Rahmen einer psychophysiologischen Stresstestung an Patienten mit idiopathischen, ventrikulären Tachykardien aus dem rechtsventrikulären Ausflußtrakt, Diss. Med., München
- KUHNE, F. (2003):** Tages- und Jahresrhythmus ausgewählter Verhaltensweisen von Araberpferden in ganzjähriger Weidehaltung, Diss. Med. Vet., Berlin

- KURTZ, A., U. POLLMANN und K. ZEEB (2000):** Gruppenhaltung von Pferden – Eingliederung fremder Pferde in bestehende Gruppen. Chemisches u. Veterinäruntersuchungsamt Freiburg, Am Moosweiher 2, 79108 Freiburg
- LAMOOT, I. und M. HOFFMANN (2004):** Do season and habitat influence the behaviour of Haflinger mares in a coastal dune area? Belg. Journal Zool., **134**, 97 – 103
- LANGBEIN, J. (2004):** Automatisierung im Stall: Wie gehen Tiere damit um? Informationsdienst Fleisch aus Deutschland, Ausgabe 7
- LAUNER, P., J. Mill und W. Richter (2006):** Krankheiten der Reitpferde. Verlag Eugen Ulmer, Münster
- LEBELT, D. (1998):** Problemverhalten beim Pferd. Verlag Enke, Stuttgart
- LEHMANN, K. (2000):** Einfluss des Trainingszustandes auf die soziale Rangordnung bei Pferden. Diss. Med. Vet., Hannover
- LEVCOURT A.M., B. EREZ, M.A. VARNER, R. BARFIELD und U. TASCH (1999):** A Noninvasive Radiotelemetry System to Monitor Heart Rate for Assessing Stress Responses of Bovines. J. Dairy Sci., **82**, 1179-1187
- LEWING, C. (2001):** Ausdauertraining von Sportpferden bei unterschiedlicher Belastungsintensität und –dauer. Diss. Med. Vet., Hannover
- LOEFFLER, K. (1994):** Anatomie und Physiologie der Haustiere, Eugen Ulmer GmbH & Co, Stuttgart, 9. Auflage, 196-211
- LÖLLGEN, H. (1999):** Herzfrequenzvariabilität. Deutsches Ärzteblatt, **96**, Heft 31-32, 2029-2032
- MANGTEUFFEL, G. (2004):** Kein „schlechter“ Stress mehr im Stall – Technologische-biologische Grundlagenforschung im Dienst von Tiergerechtigkeit und Tierschutz. In: Forschungsreport, **1**, 20-23
- MANGTEUFFEL, G. (2006):** Positive Emotionen bei Tieren: Probleme und Möglichkeiten einer wissenschaftlich fundierten Verbesserung des Wohlbefindens. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2006, KTBL-Schrift 448, Verlag Münster-Hiltrup, 9-22
- MARTEN, J. (1989):** Grundsätzliche Anforderungen des Pferdes. Stalltypen/Haltungsformen. In: MARTEN J. und A. SALEWSKI (Hrsg.): Handbuch der modernen Pferdehaltung. Verlag Franckh, Stuttgart, 11-13, 65-75
- MARTEN, J. (2000):** Artgerechte Pferdehaltung: Haltungsverfahren, Gebäude und Einrichtungen für Pferde; Fachgespräche Pferdehaltung am 05. Dezember 2000 in Forst bei Bruchsal, 31-38
- MASON, J.W. (1968):** A review of psychoendocrine research on the pituitary-thyroid system. Psychosom. Med., **30**, 1-81
- MAYES, E. und P. DUNCAN (1986):** Temporal patterns of feeding behaviour in free-ranging horses. Behaviour, **96**, 105-129

- McEWEN, B.S. (2000):** The neurobiology of stress: from serendipit to clinical relevance. Brain Res. 886, 172 – 189
- MEYER, H. (1979):** Ernährung des Pferdes. In: LÖWE, H. und H. MEYER (Hrsg.): Pferdezucht und Pferdefütterung. 5. Aufl. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- MEYER, H. (1986):** Pferdefütterung. In: S. MARTEN (Hrsg.): Pferdefütterung. Verlag Parey, Berlin, Hamburg
- MEYER, H. und M. COENEN (2002):** Pferdefütterung. Verlag Parey, Berlin
- MEYER, H. (1995):** Pferdefütterung. 3. Auflage, Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin
- MEYER, P. (1984):** Begriffsbestimmungen., In: H. BOGNER und A. GRAUVOGL (Hrsg.): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere, Eugen Ulmer GmbH & Co, Stuttgart, 381-401
- MONTGOMERY, G. (1957):** Some aspects of the sociality of the domestic horse. Trans. Kansan Acad. Sci., **60**, 419-424
- MORRIS, D. (1993):** Warum scharren Pferde mit den Hufen? Horsecatching- Die Körpersprache des Pferdes. Wilhelm Heyne Verlag GmbH & Co. KG, München
- NEUFFER, I., L. GYGAX, R. HAUSER, C. KAUFMANN und B. WECHSLER (2004):** Verhalten von Kühen während der Melkung in verschiedenen Automatischen Melksystemen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2004, KTBL-Schrift 437, Verlag Münster-Hiltrup, 107-114
- NISSEN, J. (1997):** Enzyklopädie der Pferderassen. Band 1-3., Kosmos-Verlag Stuttgart
- PERSSON, S.G.B. und L.E. ULLBERG (1974):** Blood volume in relations to exercise tolerance in trotters. J.S. Afr. Vet. Assoc., **45**, 293-299
- PIOTROWSKI, J. und P. KREIMEIER (1998):** Pferde-Auslaufhaltung., Bauen für die Landwirtschaft, Heft 1, **35**, 8-12
- PIRKELMANN, H. (1990):** Baulich-technische Konzepte für die artgerechte Pferdehaltung. In: Angewandte Verhaltenskunde bei Nutztieren. Tagung der Fachgruppe Verhaltensforschung der dtsh. Veterinärmedizinischen Gesellschaft, Grub, 73-87
- PIRKELMANN, H. (1990a):** Verhalten von Pferden an rechnergesteuerten Futterautomaten. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1990, KTBL- Schrift 344, Verlag Münster- Hiltrup, 116-127
- PIRKELMANN, H. (1991):** Baulich-technische Einrichtungen und Arbeitswirtschaft in der Pferdehaltung; in: PIRKELMANN, H. (Hrsg.): Pferdehaltung. Eugen Ulmer GmbH & Co, Stuttgart, 74-160
- PIRKELMANN, H. (1992):** Rationelle und tiergerechte Laufstallhaltung für Pferde. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten; Referat Landmaschinenwesen und Energiewirtschaft
- PIRKELMANN, H., ZEITLER-FEICHT, M.H., FADER, C. und WAGNER, M. (1993):** Rechnergesteuerte Versorgungseinrichtungen für Pferde im Offenlaufstall. Forschungsbericht, W. Schaumann-Stiftung.

- PIRKELMANN, H. (1994):** Tiergerechte und rationelle Haltungssysteme; In: Informationen und Hinweise der bayrischen Landesanstalt für Tierzucht- Tagungsband zum Fachgespräch über Pferdehaltung, Gruber INFO 5
- PIRKELMANN, H., L. AHLWEDE und M. ZEITLER-FEICHT (2008):** Haltungsverfahren und Stallbau. In: PIRKELMANN, H., L. AHLWEDE und M.H. ZEITLER-FEICHT (Hrsg.: PIRKELMANN): Pferdehaltung. Ulmer Verlag, Stuttgart
- POLLMANN U. (2005):** Datenerhebung in Offenlaufställen für Pferde. In: Tagungsband der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG), Fachgruppe Tierschutzrecht, 126-138
- RASMUSSEN, D.K., R. WEBER und B. WECHSLER (2004):** Auswirkungen des Tier-Fressplatzverhältnisses auf das Tierverhalten bei der sensorgesteuerten Flüssigfütterung in der Schweinemast. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2003, KTBL- Schrift 431, Verlag Münster-Hiltrup, 107 – 114
- REICHERT, J. (1989):** Zur Nachfrage in der Pferdehaltung. Referat anläßl. einer zentralen Informationsveranstaltung Gebrauchspferdehaltung in landwirtschaftlichen Betrieben d. Agrarsozialen Ges. , Braunschweig
- RIEBE, G., K. SCHÄFER-MÜLLER und E. ERNST (1996):** Vergleich des Verhaltens tragender Sauen in Gruppenhaltung mit Abruffütterung bzw. simultaner Futterzuteilung durch Dribbelfütterung. In: Aktuelle Arbeiten zur Artgemäßen Tierhaltung, KTBL, Verlag Münster-Hiltrup, 167-176
- RISCHBIETER, A. (2001):** Der Einfluss von Klimafaktoren auf das Verhalten von Pferden in Gruppenhaltung. Staatsexamen. Med. Vet., Hannover
- RIVERA, E., S. BENJAMIN, B. NIELSEN, J. SHELE und A.J. ZANELLA (2002):** Behavioral and physiological responses of horses to initial training: the comparison between pastured versus stalled horses. Appl. Anim. Behav. Sci., **78**, 235-252
- RODEWALD, A. (1989):** Fehler bei der Haltung und Nutzung als Schadensursache bei Pferden in Reitbetrieben. Diss. med.vet., München
- SALEWSKI, A. (1989):** Grundlagen der Pferdefütterung. In: MARTEN, J. und A. SALEWSKI (Hrsg.): Handbuch der modernen Pferdehaltung. Verlag Franckh, Stuttgart, 127
- SALZBRUNN, K.-H. (2002):** Schadenshäufigkeit und –ursachen bei versicherten Pferden. In: DGfZ- Schriftreihe Heft 24, 3. Pferde-Workshop, 92-95
- SAMBRAUS, H.H. (1975):** Ethologie der landwirtschaftlichen Nutztiere. Schweiz. Arch. Tierheilk., **117**, 193 – 218
- SAMBRAUS, H. H. (1978):** Nutztierethologie. Verlag Paul Parey, Hamburg
- SAMBRAUS, H. H. (1991):** Nutztierkunde. Eugen Ulmer GmbH, Stuttgart, 99-131
- SAMBRAUS, H.H. (1997):** Normalverhalten und Verhaltensstörungen. In: SAMBRAUS, H.H. und A. STEIGER (Hrsg.): Das Buch vom Tierschutz. Enke-Verlag, 30-38
- SAMBRAUS, H. H. (2001):** Farbatlas Nutztierassen. Eugen Ulmer GmbH&Co, Stuttgart

- SCHÄFER, M. (1993):** Die Sprache des Pferdes – Lebensweise – Verhalten – Ausdrucksformen. Franck Kosmos Verlags GmbH, Stuttgart
- SCHÄFER-MÜLLER, K., S. STAMER und E. ERNST (1995):** Verhalten und Schäden tragender Sauen in Gruppenhaltung mit Abruffütterung (unter besonderer Berücksichtigung des Einsatzes von Stroh). In: Aktuelle Arbeiten zur Artgemäßen Tierhaltung 1995, KTBL- Schrift 373, Verlag Münster-Hiltrup, 93-103
- SCHEIBE, K.M., K. EICHHORN, B. KALZ, W.S. STREICH und A. SCHEIBE (1998):** Water consumption and watering Behavior of Przewalski Horses (*Equus ferus przewalskii*) in a semireserve. Zoo Biology **17**, 181-192
- SCHOPFER, U. (2002):** Möglichkeit der praxisnahen Objektivierung von Stressbelastung bei Milchkühen während des Melkens. Diplomarbeit, Bonn
- SCHULZ, I. (2000):** Belastung von in der gewerblichen Personenbeförderung eingesetzten Kutschpferde. Diss. Med. Vet., Hannover
- SELYE, H. (1956):** The stress of life. McGraw-Hill, New York; 55 - 96
- SEXTON, W.L. und H.H. ERICKSON (1990):** Effects of treadmill elevation on heart rate, blood lactate concentration and packed all volume during graded submaximal exercise in ponies. Equine Vet. J. Suppl., **9**, 57-60
- SINDT, P. (2001):** Was leisten automatische Fütterungs- Systeme? In: Top agrar extra: Pferdeställe billig bauen, 1. Auflage 2001, 46-47
- STEWART M., T.M. FOSTER und J.R. WAAS (2003):** The effects of air transport on the behaviour and heart rate of horses. Appl. Anim. Behav. Sci., **80**, 143-160
- STICHNOTH, J. (2002):** Stresserscheinung beim praxisähnlichen Einsatz von elektrischen Erziehungshalsbändern beim Hund. Diss. Med. Vet., Hannover
- STREIL, S. (2001):** Der Einfluß von Handling und Laufbandtraining auf die Rangfolge, das Lernvermögen, die Leistungsbereitschaft, die Herdenabhängigkeit und das Furcht- und Erkundungsverhalten von Pferden. Diss. Med. Vet., Hannover
- SWEETING, M.P., C. HOUPPT und T.A. HOUPPT (1985):** Social facilation of feeding and time budgets in stabled ponies. J. anim. Sci., **60**, 369-371
- THEIN, P. (2000):** Möglichkeiten der Gesundheitsförderung beim Pferd – ein Ausblick. In: THEIN, P. (Hrsg.): Handbuch Pferd. BLV Verlagsgesellschaft mbH, München, 668-676
- TSCHANZ, B. und P. KÄMMER (1981):** Sozialverhalten beim Camarguepferd- Fortpflanzungsverhalten in natürlichen und künstlichen Herden. In: Deutsche Reiterliche Vereinigung und K. ZEEB (Hrsg.): Aktuelle Aspekte der Ethologie in der Pferdehaltung. FN- Verlag der Deutschen Reiterlichen Vereinigung GmbH, Warendorf
- TVT (2005):** Positionspapier zu den "Leitlinien zur Beurteilung von Pferdehaltungen unter Tierschutzgesichtspunkten". Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz (TVT), Bramsche.

- TYLER, S.J. (1972):** The behaviour and social organisation of the New Forest Ponys. Anim. Behav. Monogr., **5**, 87-196
- ULLSTEIN, H. (1996):** Natürliche Pferdehaltung. Müller Rüschtikon Verlag AG, CH-Cham
- UMSTÄTTER, C. (2002):** Tier-Technik-Beziehung bei der automatischen Milchgewinnung. Dr. agr., Berlin
- VAN DIERENDONCK, M. C., N. BANDI, D. BATDORJ, S. DÜGERLHAM und B. MUNKHTSOG (1996):** Behavioural observations of reintroduced Talkhi or Prezewalski horses (*Equus ferus przewalski*) in Mongolia. Appl. Anim. Behav. Sci., **50**, 95-114
- VERVUERT, I und M. COENEN (2002):** Aspekte der Fütterungs- und Haltungstechnik von Pferden, Pferdeheilkunde 2002
- WAIBL, H. (2000):** Funktionelle Anatomie des Pferdes. In: THEIN, P. (Hrsg.): Handbuch Pferd. BLV Verlagsgesellschaft mbH, München, 677-710
- WEBER, R., K. FRIEDLI, J. TROXLER und C. WINTERLING (1992):** Einfluß der Abruffütterung auf Aggressionen zwischen Sauen. In: Aktuelle Arbeiten zur Artgemäßen Tierhaltung 1992, KTBL-Schrift 356, Verlag Münster-Hiltrup, 155-165
- WEBER, R., A. IBSCHER und M. STAUFFACHER (2001):** Aggressionsverhalten und tageszeitliche Verteilung der Futteraufnahme von Zuchtsauen am Breinuckel. In: Aktuelle Arbeiten zur Artgemäßen Tierhaltung, KTBL-Schrift 407, Verlag Münster-Hiltrup, 28-35
- WESTPHAL, M. (2005):** Kampfvermeidendes Verhalten von Pferden in Offenställen unter besonderer Berücksichtigung von Beschwichtigungsgesten. Agrarwissenschaftl. Diplomarbeit, TU-München-Weihenstephan
- WICHERT, B. (2005):** Pferde richtig füttern. In: Nutztiere richtig halten, BVET-Magazin, **5**, 26 – 28
- WITTKÉ, G. und A. BAYER (1968):** Die Herzschlagfrequenz von Pferden bei Vielseitigkeitsprüfungen., Berl. Münch. Tierärztl. Wschr., **19**, 387-392
- WITTKÉ, G. (1987):** Physiologie des Nervensystems und der Sinnesorgane. In: WITTKÉ, G. (Hrsg.): Lehrbuch der Veterinär-Physiologie; Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg, 558-654
- WURM, S. (2004):** Verhalten und körperliche Beanspruchung von Pferden auf dem Laufband im Wasser. Diss. Med. Vet., Giessen
- ZEEB, K. (1958):** der „Dülmener“, Ursprung, Lebensraum und Eigenart., Naturwiss. Mschr. „Aus der Heimat“, Ostringen, **66**, 11-15
- ZEEB, K. (1974):** Verhaltensforschung bei Nutztieren. KTBL-Schrift 174, Verlag Münster-Hiltrup
- ZEEB, K. (1990):** Pferdeverhalten im Hinblick auf Haltung und Ausbildung. In: Angewandte Verhaltenskunde bei Nutztieren. Tagung der Fachgruppe Verhaltensforschung der dtsh. veterinärmed. Gesellschaft. Grub, 59-72

- ZEEB, K., U. POLLMANN und K. MILATZ (1996):** Verhaltensgerechte Pferdehaltung. Gruppenhaltung. Tierhygienisches Institut Freiburg, Freiburg
- ZEEB, K. (1998):** Die Natur des Pferdes- Beobachtung eines Verhaltensforschers. Kosmos Verlag, Stuttgart
- ZEEB, K. (2000):** Artgemäße Pferdehaltung und verhaltensgerechter Umgang mit Pferden. In: THEIN, P. (Hrsg.): Handbuch Pferd. BLV Verlagsgesellschaft mbH, München, 128-153
- ZEITLER-FEICHT; M.H. (1992):** unveröffentlichte Mitteilung
- ZEITLER-FEICHT, M.H. (2003):** Artgemäße Pferdehaltung. 8. Tagung der Fachgruppe „Angewandte Ethologie“. Verlag der DVG Service GmbH, Gießen, 48-56
- ZEITLER-FEICHT, M.H., W.WALKER, C. BUXADÉ und K. REITER (2004):** Untersuchungen verschiedener Formen der Heuvorlage bei Pferden unter ethologischem Aspekt. In: Aktuelle Arbeiten zur Artgemäßen Tierhaltung 2004, KTBL-Schrift 437, Verlag Münster-Hiltrup, 209-215
- ZEITLER-FEICHT, M.H. (2005):** Fütterung von Pferden unter ethologischen Aspekten. Tagungsbericht, 9. DVG Fachtagung „Ethologie und Tierschutz“ der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG), München, 45-56
- ZEITLER-FEICHT, M.H., M. WESTPHAL und L. DEMPFLE (2006):** Agonistische Verhaltensweisen von Pferden in Offenlaufställen unter besonderer Berücksichtigung der Unterlegenheitsgesten. KTBL-Schrift 447, Verlag Münster-Hiltrup, 1-10
- ZEITLER-FEICHT, M.H. (2008):** Handbuch Pferdeverhalten; Ursachen, Therapie und Prophylaxe von Problemverhalten. Ulmer Verlag, Stuttgart

11 Abkürzungsverzeichnis

| | | |
|--------|---|-----------------------|
| KF | = | Krafffutter |
| etc. | = | et cetera |
| kg | = | Kilogramm |
| g | = | Gramm |
| min | = | Minute |
| S/min | = | Schläge pro Minute |
| d.h. | = | das heißt |
| u.U. | = | unter Umständen |
| u.a . | = | unter Anderem |
| IG | = | Integrationszeitpunkt |
| KF-St. | = | Krafffutter-Station |
| Heust. | = | Heuabrufstationen |
| Sperre | = | Eingangssperre |

12 Anhang

12.1 Pferdedaten

Die Pferderassen wurden den Konstitutionstypen zugeteilt nach:

- Farbatlas Nutztierassen; Prof. Dr. Dr. Hinrich Sambraus; 2001 Eugen Ulmer GmbH&Co
- Enzyklopädie der Pferderassen, Band 1 - 3 ; Jasper Nissen; Kosmos-Verlag 1997 Stuttgart

Tabelle 180: Zusammenfassung der Pferderassen zu Konstitutionstypen

| Rasse | Konstitutionstyp |
|--------------------------|-------------------------|
| American Saddle Horse | Warmblut |
| Andalusier | Warmblut |
| Appaloosa | Warmblut |
| Araber | Vollblut |
| Barockes Reitpony | Pony |
| Bayrisches Warmblut | Warmblut |
| Brandenburger | Warmblut |
| Budjony | Warmblut |
| Cartujano (= Karthäuser) | Warmblut |
| Connemara | Pony |
| Criollo | Warmblut |
| Dartmoorpony | Pony |
| Deutsches Reitpony | Veredeltes Pony |
| Deutsches Reitpferd | Warmblut |
| Dülmener Pony | Pony |
| Englisches Vollblut | Vollblut |
| Freiberger | veredeltes Kaltblut |
| Friese | veredeltes Kaltblut |
| Haflinger | veredeltes Kaltblut |
| Halbblut | veredeltes Warmblut |
| Hannoveraner | Warmblut |
| Holländer | Warmblut |
| Holsteiner | Warmblut |
| Islandpferd | Pony |
| Knabstrupper | Kaltblut |
| Leutstettener | Warmblut |

| Rasse | Konstitutionstyp |
|---------------------------------|-------------------------|
| Levizzer | Warmblut |
| Lipizzaner | Warmblut |
| Lusitano | Warmblut |
| Mangalarga Marchador | Warmblut |
| Mecklenburger | Warmblut |
| Mérens | Pony |
| Missouri Foxtrotter | Warmblut |
| New Forest Pony | Pony |
| Nonius | Warmblut |
| Nordschedischer Kaltblut Traber | veredeltes Kaltblut |
| Norweger | Pony |
| Oldenburger | Warmblut |
| Orlow | veredeltes Warmblut |
| Paint | Warmblut |
| Passo Fino | Warmblut |
| Pinto | Warmblut |
| Pole | Warmblut |
| Quater Horse | Warmblut |
| Russe | Warmblut |
| Russisches Vollblut | Vollblut |
| Russisches Warmblut | Warmblut |
| Sachsen-Anhalt | Warmblut |
| Selle Francais | Warmblut |
| Shetland-Pony | Pony |
| Spanier | Warmblut |
| Süddeutsches Kaltblut | Kaltblut |
| Tersker | veredeltes Warmblut |
| Tinker | Kaltblut |
| Traber | veredeltes Warmblut |
| Trakehner | Warmblut |
| Vollblut | Vollblut |
| Welsh | Pony |
| Welsh Cob | Pony |
| Westfale | Warmblut |
| Württembergischer | Warmblut |

| Rasse | Konstitutionstyp |
|-----------------------------|---------------------|
| Zweibrücker | Warmblut |
| | |
| Pony-Araber-Mischling | veredeltes Pony |
| Pony-Warmblut-Mischling | veredeltes Pony |
| Vollblut-Warmblut-Mischling | veredeltes Warmblut |

12.2 Betriebsdaten

Die folgende Tabelle zeigt die Betriebsdaten.

Die Zahlen bedeuten bei KF:

- 1 KF-Station mit Eingangssperre
- 2 KF-Station ohne Eingangssperre
- 3 KF-Station mit Austreibehilfe
- 4 KF-Station ohne Austreibehilfe
- 5 KF-Station als Rückläufer
- 6 KF-Station als Durchläufer

Die Zahlen bedeuten bei Heu:

- 1 Heu-Station als Rückläufer
- 2 Heu-Station als Durchläufer
- 0 keine Heu-Station vorhanden nur Heuraufe
- 3 Heugabe ad libitum
- 4 Heugabe rationiert

Die Zahlen bedeuten bei Betriebstyp:

- 1 Betrieb mit Fressstand
- 2 Betrieb mit KF- und Heu-Station
- 3 Betrieb nur mit KF-Station

Tabelle 181: Betriebsdaten

| Betrieb | Herden- größe | Kraffutter | | | | Heu | | Betriebs- typ |
|---------|------------------|---------------------------|---------|---------------------|----------------------------|----------------------------|----------------|------------------|
| | Anzahl Pferde | Portio- nen pro Tag | Eingang | Austrei- behilfe | Aus- gangs- richtung | Aus- gangs- richtung | Zutei- lung | |
| A | 15 | 1 | 2 | 4 | 5 | 1 | 4 | 1 |
| AA | 15 | 20 | 2 | 4 | 6 | 1 | 4 | 2 |
| AB | 13 | 2 | 2 | 4 | 5 | 1 | 4 | 1 |
| AC | 7 | 20 | 2 | 4 | 6 | 0 | 4 | 3 |
| AD | 15 | 24 | 1 | 4 | 6 | 2 | 4 | 2 |
| AE | 4 | 2 | 2 | 4 | 5 | 1 | 4 | 1 |
| AF | 21 | 20 | 1 | 4 | 6 | 1 | 4 | 2 |
| AG | 12 | 8 | 1 | 3 | 6 | 1 | 3 | 3 |
| AH | 11 | 20 | 1 | 4 | 6 | 1 | 4 | 2 |
| AI | 31 | 20 | 1 | 4 | 6 | 1 | 4 | 2 |
| Aja | 12 | 7 | 2 | 4 | 5 | 1 | 4 | 2 |
| Ajb | 9 | 7 | 2 | 4 | 5 | 1 | 4 | 2 |
| AK | 6 | 4 | 1 | 3 | 6 | 0 | 3 | 3 |
| AL | 14 | 3 | 2 | 4 | 5 | 1 | 4 | 2 |
| AM | 11 | 2 | 2 | 4 | 5 | 1 | 4 | 1 |
| AN | 19 | 20 | 2 | 4 | 6 | 0 | 4 | 3 |
| AO | 15 | 2 | 1 | 4 | 5 | 1 | 4 | 1 |
| AP | 5 | 24 | 2 | 4 | 5 | 1 | 4 | 2 |
| AQ | 8 | 24 | 1 | 4 | 6 | 1 | 4 | 2 |
| AR | 18 | 16 | 1 | 3 | 6 | 0 | 3 | 3 |
| B | 9 | 24 | 1 | 3 | 6 | 2 | 4 | 2 |
| C | 12 | 20 | 1 | 4 | 6 | 2 | 4 | 2 |
| D | 13 | 4 | 2 | 4 | 5 | 1 | 4 | 2 |
| E | 10 | 2 | 2 | 4 | 5 | 1 | 4 | 1 |
| F | 9 | 24 | 1 | 4 | 6 | 0 | 4 | 3 |
| G | 27 | 4 | 1 | 3 | 6 | 0 | 3 | 3 |
| H | 10 | 20 | 1 | 4 | 6 | 1 | 4 | 2 |
| I | 17 | 20 | 1 | 4 | 6 | 2 | 4 | 2 |
| J | 17 | 8 | 2 | 4 | 6 | 0 | 3 | 3 |
| K | 9 | 2 | 2 | 4 | 5 | 1 | 3 | 1 |
| L | 14 | 2 | 2 | 4 | 5 | 1 | 4 | 1 |

| | Herden- größe | Krafftutter | | | | Heu | | |
|---------|------------------|---------------------------|---------|---------------------|----------------------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Betrieb | Anzahl Pferde | Portio- nen pro Tag | Eingang | Austrei- behilfe | Aus- gangs- richtung | Aus- gangs- richtung | Zutei- lung | Betriebs- typ |
| M | 9 | 2 | 2 | 4 | 5 | 1 | 3 | 1 |
| N | 12 | 20 | 1 | 4 | 6 | 1 | 4 | 2 |
| O | 11 | 20 | 1 | 4 | 6 | 2 | 4 | 2 |
| P | 17 | 2 | 2 | 4 | 5 | 1 | 3 | 1 |
| Q | 24 | 4 | 1 | 3 | 6 | 0 | 4 | 2 |
| R | 14 | 20 | 1 | 4 | 6 | 0 | 3 | 3 |
| S | 17 | 3 | 2 | 4 | 5 | 1 | 4 | 1 |
| T | 8 | 20 | 2 | 4 | 6 | 0 | 4 | 2 |
| U | 15 | 20 | 1 | 4 | 6 | 1 | 4 | 2 |
| V | 17 | 24 | 1 | 4 | 6 | 0 | 3 | 3 |
| W | 9 | 20 | 1 | 4 | 6 | 2 | 4 | 2 |
| X | 12 | 20 | 1 | 4 | 6 | 1 | 4 | 2 |
| Y | 10 | 2 | 2 | 4 | 5 | 1 | 4 | 1 |
| Z | 14 | 4 | 2 | 4 | 5 | 1 | 4 | 2 |

12.3 Ergebnisse der Varianzanalyse

Tabelle 182: Auseinandersetzungen: Signifikanz der Einflussfaktoren aus der Varianzanalyse (KF = Kraftfutter, Sperre = Eingangssperre, Ausgang = Ausgangsrichtung der Station, 0 = absolut kein Einfluss (p-Wert über 0,30 im ersten SAS-Durchgang), - = kein Einfluss (p-Wert über 0,05 im zweiten SAS-Durchgang), + = signifikanter Einfluss (p-Wert unter 0,05 im zweiten SAS-Durchgang), (+) = Tendenz zu einem signifikanten Einfluss (p-Wert leicht über 0,05), ++ = hochsignifikanter Einfluss (p-Wert kleiner gleich 0,001); die Buschstaben in Klammern zeigen bei den Einflussfaktoren die untersuchten Varianten an und bei den restlichen Spalten die Variante der verglichenen Systeme, die weniger Aktionen (also günstiger ist) bedingt (FS = Fressstände, A = Heu- und Kraftfutterabrufstation, m = mit, o = ohne, rü = Rückläufer, du = Durchläufer)

| Ort und Versuchsgruppe | Einflussfaktoren | Drohge- sten mit Verlet- zungsge- fahr | Drohge- sten ohne Verlet- zungsgefahr | Meiden/ Verdrängen | Summe der Drohge- sten (mit + ohne Verletzungs- gefahr) |
|--|--------------------------|--|--|-----------------------|--|
| im Futterbereich im Versuch I | Fütterungssystem (FS, A) | (+) (FS) | - | + (FS) | - |
| | Herdengröße | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sperre KF (m, o) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Ausgang KF (rü, du) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Austreibehilfe (m, o) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Ausgang Heu (rü, du, o) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Betrieb | ++ | ++ | ++ | ++ |
| | Geschlecht | ++ | - | - | - |
| | Integrationszeitpunkt | - | + | - | (+) |
| | KF-Menge | - | + | ++ | + |
| | Heumenge | ++ | ++ | ++ | ++ |
| | Konstitutionstyp | ++ | ++ | + | ++ |
| | Rangklasse | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Beobachtungsperiode | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Alter | - | + | + | + | |
| vor und hinter den Futterein- richtungen im Versuch I | Fütterungssystem (FS, A) | + (FS) | (+)(FS) | + (FS) | + (FS) |
| | Herdengröße | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sperre KF (m, o) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Ausgang KF (rü, du) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Austreibehilfe (m, o) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Ausgang Heu (rü, du, o) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Betrieb | ++ | ++ | ++ | ++ |
| | Geschlecht | + | - | - | - |
| | Integrationszeitpunkt | - | - | - | - |
| | KF-Menge | - | + | ++ | - |
| | Heumenge | + | ++ | ++ | ++ |
| | Konstitutionstyp | ++ | + | + | ++ |

| Ort und Versuchsgruppe | Einflussfaktoren | Drohgesten mit Verletzungsgefahr | Drohgesten ohne Verletzungsgefahr | Meiden/Verdrängen | Summe der Drohgesten (mit + ohne Verletzungsgefahr) |
|---|--------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------|---|
| | Rangklasse | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Beobachtungsperiode | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Alter | - | - | + | - |
| im Futterbereich im Versuch II | Fütterungssystem (FS, A) | - | - | - | - |
| | Herdengröße | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sperre KF (m, o) | - | + (o) | - | + (o) |
| | Ausgang KF (rü, du) | + (du) | + (du) | - | + (du) |
| | Austreibehilfe (m, o) | - | + (o) | + (m) | + (o) |
| | Ausgang Heu (rü, du, o) | - | - | - | - |
| | Betrieb | ++ | ++ | ++ | ++ |
| | Geschlecht | - | - | + | - |
| | Integrationszeitpunkt | - | - | - | - |
| | KF-Menge | - | + | + | - |
| | Heumenge | + | ++ | + | ++ |
| | Konstitutionstyp | - | + | + | + |
| | Rangklasse | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Beobachtungsperiode | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Alter | - | ++ | ++ | + |
| vor und hinter den Futtereinrichtungen im Versuch II | Fütterungssystem (FS, A) | - | - | - | - |
| | Herdengröße | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sperre KF (m, o) | - | +(o) | - | +(o) |
| | Ausgang KF (rü, du) | +(du) | + (du) | - | + (du) |
| | Austreibehilfe (m, o) | - | (+) (m) | + (m) | - |
| | Ausgang Heu (rü, du, o) | - | - | - | - |
| | Betrieb | ++ | ++ | ++ | ++ |
| | Geschlecht | + | - | + | + |
| | Integrationszeitpunkt | - | - | - | - |
| | KF-Menge | - | (+) | + | + |
| | Heumenge | + | ++ | + | ++ |
| | Konstitutionstyp | + | + | + | + |
| | Rangklasse | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Beobachtungsperiode | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Alter | - | + | ++ | + |
| vor der KF-Station im Versuch II mit freistehenden KF-Stationen | Fütterungssystem (FS, A) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Herdengröße | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sperre KF (m, o) | - | + (o) | - | + (o) |
| | Ausgang KF (rü, du) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Austreibehilfe (m, o) | - | - | - | - |

| Ort und Versuchsgruppe | Einflussfaktoren | Drohge- sten mit Verlet- zungsge- fahr | Drohge- sten ohne Verlet- zungsgefahr | Meiden/ Verdrängen | Summe der Drohge- sten (mit + ohne Verletzungs- gefahr) |
|---|--------------------------|--|--|-----------------------|--|
| | Ausgang Heu (rü, du, o) | - | - | - | - |
| | Betrieb | ++ | + | ++ | ++ |
| | Geschlecht | - | - | + | - |
| | Integrationszeitpunkt | - | - | - | - |
| | KF-Menge | + | - | - | - |
| | Heumenge | + | - | + | - |
| | Konstitutionstyp | - | - | + | - |
| | Rangklasse | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Beobachtungsperiode | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Alter | - | + | ++ | + |
| in der KF-Station im Versuch II mit freistehenden KF-Stationen | Fütterungssystem (FS, A) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Herdengröße | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sperre KF (m, o) | - | - | - | - |
| | Ausgang KF (rü, du) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Austreibehilfe (m, o) | - | - | - | - |
| | Ausgang Heu (rü, du, o) | - | - | - | - |
| | Betrieb | + | ++ | ++ | ++ |
| | Geschlecht | - | - | - | - |
| | Integrationszeitpunkt | - | - | - | - |
| | KF-Menge | - | + | - | - |
| | Heumenge | - | - | + | - |
| | Konstitutionstyp | - | - | - | - |
| | Rangklasse | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Beobachtungsperiode | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Alter | - | - | - | - |

| Ort und Versuchsgruppe | Einflussfaktoren | Drohge- sten mit Verlet- zungsge- fahr | Drohge- sten ohne Verlet- zungsgefahr | Meiden/ Verdrängen | Summe der Drohge- sten (mit + ohne Verletzungs- gefahr) |
|---|--------------------------|--|--|-----------------------|--|
| hinten der KF- Station im Ver- such II mit freis- tehenden KF- Stationen | Fütterungssystem (FS, A) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Herdengröße | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sperre KF (m, o) | - | - | - | - |
| | Ausgang KF (rü, du) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Austreibehilfe (m, o) | - | - | - | - |
| | Ausgang Heu (rü, du, o) | - | + (rü, o) | - | - |
| | Betrieb | ++ | + | ++ | ++ |
| | Geschlecht | + | - | - | + |
| | Integrationszeitpunkt | - | - | + | - |
| | KF-Menge | + | ++ | - | ++ |
| | Heumenge | - | - | - | - |
| | Konstitutionstyp | - | - | - | - |
| | Rangklasse | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Beobachtungsperiode | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Alter | - | - | - | - |
| vor und hinter den Futterstatio- nen im Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF- Station (Weihenstephan versus andere Systeme) | Fütterungssystem (FS, A) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Herdengröße | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sperre KF (m, o) | - | - | - | - |
| | Ausgang KF (rü, du) | - | - | - | - |
| | Austreibehilfe (m, o) | - | - | + (m) | - |
| | Ausgang Heu (rü, du, o) | - | - | - | - |
| | Betrieb | ++ | ++ | ++ | ++ |
| | Geschlecht | + | + | - | + |
| | Integrationszeitpunkt | - | - | - | - |
| | KF-Menge | - | - | ++ | - |
| | Heumenge | + | ++ | ++ | ++ |
| | Konstitutionstyp | + | + | + | + |
| | Rangklasse | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Beobachtungsperiode | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Alter | - | - | + | - |

Tabelle 183: Aufenthaltsdauer: Signifikanz der Einflussfaktoren aus der Varianzanalyse (KF = Kraftfutter, Sperre = Eingangssperre, Ausgang = Ausgangsrichtung der Station, 0 = absolut kein Einfluss (p-Wert über 0,30 im ersten SAS-Durchgang), - = kein Einfluss (p-Wert über 0,05 im zweiten SAS-Durchgang), + = signifikanter Einfluss (p-Wert unter 0,05 im zweiten SAS-Durchgang), (+) = Tendenz zu einem signifikanten Einfluss (p-Wert leicht über 0,05), ++ = hochsignifikanter Einfluss (p-Wert kleiner gleich 0,001); die Buschstaben in Klammern zeigen bei den Einflussfaktoren die untersuchten Varianten an und bei den restlichen Spalten die Variante der verglichenen Systeme, die eine kürzere Aufenthaltsdauer bedingt (FS = Fressstände, A = Heu- und Kraftfutterabrufstation, m = mit, o = ohne, rü = Rückläufer, du = Durchläufer)

| Einflussfaktoren | im Futterbereich der Futterstationen im Versuch I | vor und hinter den Futtereinrichtungen im Versuch I | im Futterbereich im Versuch II | vor und hinter dem Futterbereich im Versuch II |
|--------------------------|---|---|--------------------------------|--|
| Fütterungssystem (FS, A) | - | - | 0 | 0 |
| Herdengröße | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sperre KF (m, o) | 0 | 0 | ++ (o) | + (o) |
| Ausgang KF (rü, du) | 0 | 0 | ++ (du) | ++ (du) |
| Austreibehilfe (m, o) | 0 | 0 | - | - |
| Ausgang Heu (rü, du, o) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Betrieb | ++ | ++ | ++ | ++ |
| Geschlecht | - | - | - | - |
| Integrationszeitpunkt | - | - | 0 | 0 |
| KF-Menge | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Heumenge | - | + | + | + |
| Konstitutionstyp | - | - | - | - |
| Rangklasse | - | - | 0 | 0 |
| Beobachtungsperiode | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Alter | ++ | - | - | ++ |
| | | | | |

| Einflussfaktoren | in der KF-Station gesamt (mit und ohne Futteran- recht) im Ver- such II | in der KF-Station mit Futteranrecht im Versuch II | in der KF-Station ohne Futteran- recht im Versuch II | vor der KF-Station im Versuch II mit freistehender KF- Station |
|--------------------------|---|---|---|---|
| Fütterungssystem (FS, A) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Herdengröße | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sperre KF (m, o) | 0 | 0 | 0 | - |
| Ausgang KF (rü, du) | - | ++ (rü) | ++(rü) | 0 |
| Austreibehilfe (m, o) | - | + (m) | - | 0 |
| Ausgang Heu (rü, du, o) | - | + (rü, o) | - | 0 |
| Betrieb | ++ | ++ | ++ | ++ |
| Geschlecht | - | - | - | 0 |
| Integrationszeitpunkt | - | - | - | - |
| KF-Menge | ++ | ++ | - | ++ |
| Heumenge | + | + | - | 0 |
| Konstitutionstyp | - | + | - | 0 |
| Rangklasse | - | - | + | - |
| Beobachtungsperiode | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Alter | 0 | 0 | 0 | - |
| | | | | |
| Einflussfaktoren | vor und hinter den Futtereinrichtungen im Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station (Weihenstephaner System versus andere Systeme | | in den Heustation- en im Versuch II – alle Betriebe mit Heu und KF- Station | |
| Fütterungssystem (FS, A) | 0 | 0 | 0 | |
| Herdengröße | 0 | 0 | 0 | |
| Sperre KF (m, o) | - | - | + (o) | |
| Ausgang KF (rü, du) | - | - | + (du) | |
| Austreibehilfe (m, o) | - | - | 0 | |
| Ausgang Heu (rü, du) | - | - | 0 | |
| Betrieb | ++ | ++ | ++ | |
| Geschlecht | 0 | 0 | 0 | |
| Integrationszeitpunkt | + | + | - | |
| KF-Menge | + | + | + | |
| Heumenge | + | + | - | |
| Konstitutionstyp | 0 | 0 | 0 | |
| Rangklasse | + | + | - | |
| Beobachtungsperiode | 0 | 0 | 0 | |
| Alter | ++ | ++ | - | |

Tabelle 184: Besuchshäufigkeit: Signifikanz der Einflussfaktoren aus der Varianzanalyse (KF = Kraftfutter, Sperre = Eingangssperre, Ausgang = Ausgangsrichtung der Station, 0 = absolut kein Einfluss (p-Wert über 0,30 im ersten SAS-Durchgang), - = kein Einfluss (p-Wert über 0,05 im zweiten SAS-Durchgang), + = signifikanter Einfluss (p-Wert unter 0,05 im zweiten SAS-Durchgang), (+) = Tendenz zu einem signifikanten Einfluss (p-Wert leicht über 0,05), ++ = hochsignifikanter Einfluss (p-Wert kleiner gleich 0,001); die Buschstaben in Klammern zeigen bei den Einflussfaktoren die untersuchten Varianten an und bei den restlichen Spalten die Variante der verglichenen Systeme, die weniger Besuche bedingte (FS = Fressstände, A = Heu- und Kraftfutterabrufstation, m = mit, o = ohne, rü = Rückläufer, du = Durchläufer)

| Einflussfaktoren | im Futterbereich der Futterstationen im Versuch I | vor und hinter den Futtereinrichtungen im Versuch I | im Futterbereich im Versuch II | vor und hinter dem Futterbereich im Versuch II |
|--------------------------|---|---|--------------------------------|--|
| Fütterungssystem (FS, A) | ++ (FS) | ++ (FS) | 0 | 0 |
| Herdengröße | - | - | - | - |
| Sperre KF (m, o) | 0 | 0 | + (o) | + (o) |
| Ausgang KF (rü, du) | 0 | 0 | - | + (du) |
| Austreibehilfe (m, o) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ausgang Heu (rü, du) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Betrieb | ++ | ++ | ++ | ++ |
| Geschlecht | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Integrationszeitpunkt | + | + | - | + |
| KF-Menge | - | + | - | + |
| Heumenge | - | ++ | + | ++ |
| Konstitutionstyp | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rangklasse | + | ++ | - | + |
| Beobachtungsperiode | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Alter | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | |

| Einflussfaktoren | in der KF-Station gesamt (mit und ohne Futteranrecht) im Versuch II I | in der KF-Station mit Futteranrecht im Versuch II | in der KF-Station ohne Futteranrecht im Versuch II | vor der KF-Station im Versuch II mit freistehender KF-Station |
|--------------------------|---|---|--|---|
| Fütterungssystem (FS, A) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Herdengröße | - | - | - | 0 |
| Sperre KF (m, o) | 0 | 0 | 0 | - |
| Ausgang KF (rü, du) | - | + (rü) | + (du) | 0 |
| Austreibehilfe (m, o) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ausgang Heu (rü, du) | 0 | 0 | 0 | - |
| Betrieb | ++ | ++ | ++ | ++ |
| Geschlecht | - | - | - | 0 |
| Integrationszeitpunkt | - | - | - | + |
| KF-Menge | + | ++ | - | ++ |
| Heumenge | - | - | - | 0 |
| Konstitutionstyp | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rangklasse | 0 | 0 | 0 | ++ |
| Beobachtungsperiode | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Alter | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | |
| Einflussfaktoren | vor und hinter den Futtereinrichtungen im Versuch II – alle Betriebe mit Heu- und KF-Station (Weihens-tephaner System versus andere Systeme | | in den Heustationen im Versuch II – alle Betriebe mit Heu und KF-Station | |
| Fütterungssystem (FS, A) | 0 | | 0 | |
| Herdengröße | 0 | | - | |
| Sperre KF (m, o) | 0 | | 0 | |
| Ausgang KF (rü, du) | 0 | | 0 | |
| Austreibehilfe (m, o) | - | | 0 | |
| Ausgang Heu (rü, du) | 0 | | - | |
| Betrieb | ++ | | ++ | |
| Geschlecht | 0 | | 0 | |
| Integrationszeitpunkt | + | | 0 | |
| KF-Menge | + | | - | |
| Heumenge | ++ | | - | |
| Konstitutionstyp | 0 | | 0 | |
| Rangklasse | + | | 0 | |
| Beobachtungsperiode | 0 | | 0 | |
| Alter | 0 | | 0 | |

Tabelle 185: Herzfrequenz (HF): Signifikanz der Einflussfaktoren aus der Varianzanalyse (KF = Kraftfutter, Sperre = Eingangssperre, Ausgang = Ausgangsrichtung der Station, 0 = absolut kein Einfluss (p-Wert über 0,30 im ersten SAS-Durchgang), - = kein Einfluss (p-Wert über 0,05 im zweiten SAS-Durchgang), + = signifikanter Einfluss (p-Wert unter 0,05 im zweiten SAS-Durchgang), (+) = Tendenz zu einem signifikanten Einfluss (p-Wert leicht über 0,05), ++ = hochsignifikanter Einfluss (p-Wert kleiner gleich 0,001); die Buschstaben in Klammern zeigen bei den Einflussfaktoren die untersuchten Varianten an und bei den restlichen Spalten die Variante der verglichenen Systeme, die geringere HF zur Folge hatten (FS = Fressstände, H+K = Heu- und Kraftfutterabrufstation, n.K = nur eine Kraftfutterstation, m = mit, o = ohne, rü = Rückläufer, du = Durchläufer)

| Einflussfaktoren | Durchschnittliche HF je Beobachtungseinheit | Durchschnittliche HF in der ersten Minute in den Futtereinrichtungen im Versuch I | Durchschnittliche HF in den restlichen Minuten in den Futtereinrichtungen im Versuch I | Durchschnittliche HF in der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen im Versuch I |
|---------------------------------|---|---|--|---|
| Fütterungssystem (FS, H+K, n.K) | ++ (FS) | ++ (FS) | + (FS) | - |
| Herdengröße | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sperre KF (m, o) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ausgang KF (rü, du) | ++ (du) | 0 | 0 | 0 |
| Austreibehilfe (m, o) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ausgang Heu (rü, du, o) | - | 0 | 0 | 0 |
| Betrieb | + | ++ | ++ | - |
| Geschlecht | - | 0 | 0 | 0 |
| Integrationszeitpunkt | 0 | - | - | + |
| KF-Menge | - | + | (+) | - |
| Heumenge | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Konstitutionstyp | 0 | + | + | - |
| Rangklasse | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Beobachtungsperiode | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Alter | - | - | - | + |
| | | | | |

| Einflussfaktoren | Durchschnittliche HF in den restlichen Minuten vor und hinter den Futtereinrichtungen im Versuch I | Durchschnittliche HF in der ersten Minute in den Futtereinrichtungen im Versuch II | Durchschnittliche HF in den restlichen Minuten in den Futtereinrichtungen im Versuch II | Durchschnittliche HF in der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen im Versuch II |
|---------------------------------|---|--|---|---|
| Fütterungssystem (FS, H+K, n.K) | - | - | - | - |
| Herdengröße | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sperre KF (m, o) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ausgang KF (rü, du) | 0 | - | - | - |
| Austreibehilfe (m, o) | 0 | - | - | - |
| Ausgang Heu (rü, du, o) | 0 | - | - | - |
| Betrieb | - | ++ | ++ | - |
| Geschlecht | 0 | - | - | - |
| Integrationszeitpunkt | - | - | - | + |
| KF-Menge | - | - | - | - |
| Heumenge | 0 | - | - | - |
| Konstitutionstyp | + | - | - | - |
| Rangklasse | 0 | - | + | - |
| Beobachtungsperiode | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Alter | - | + | - | - |
| | | | | |
| Einflussfaktoren | Durchschnittliche HF in den restlichen Minuten vor und hinter den Futtereinrichtungen im Versuch II | Durchschnittliche HF in der ersten Minute vor der KF-Station im Versuch II – freistehende KF-Station | Durchschnittliche HF in den restlichen Minuten vor der KF-Station im Versuch II – freistehende KF-Station | Durchschnittliche HF in der ersten Minute in der KF-Station im Versuch II – freistehende KF-Station |
| Fütterungssystem (FS, H+K, n.K) | + (FS) | 0 | 0 | 0 |
| Herdengröße | 0 | - | - | - |
| Sperre KF (m, o) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ausgang KF (rü, du) | + (du) | 0 | 0 | 0 |
| Austreibehilfe (m, o) | - | - | - | - |
| Ausgang Heu (rü, du, o) | + (o) | - | + (rü) | - |
| Betrieb | - | - | - | ++ |
| Geschlecht | - | - | + | - |
| Integrationszeitpunkt | - | - | - | - |
| KF-Menge | - | - | (+) | - |
| Heumenge | - | - | - | - |
| Konstitutionstyp | - | - | - | - |
| Rangklasse | - | - | + | + |
| Beobachtungsperiode | 0 | - | + | - |
| Alter | - | - | + | - |

| Einflussfaktoren | Durchschnittliche HF in den restlichen Minuten in der KF-Station im Versuch II – freistehende KF-Station | Durchschnittliche HF in der ersten Minute vor und hinter den Futtereinrichtungen im Versuch II – Heu- und KF-Station (Weihenstephan versus andere Systeme) | Durchschnittliche HF in den restlichen Minuten vor und hinter den Futtereinrichtungen im Versuch II – Heu- und KF-Station (Weihenstephan versus andere Systeme) | |
|---------------------------------|--|--|---|--|
| Fütterungssystem (FS, H+K, n.K) | 0 | 0 | 0 | |
| Herdengröße | - | 0 | 0 | |
| Sperre KF (m, o) | 0 | 0 | 0 | |
| Ausgang KF (rü, du) | 0 | - | + (du) | |
| Austreibehilfe (m, o) | - | - | - | |
| Ausgang Heu (rü, du, o) | - | - | - | |
| Betrieb | ++ | - | - | |
| Geschlecht | - | 0 | 0 | |
| Integrationszeitpunkt | - | + | - | |
| KF-Menge | - | 0 | 0 | |
| Heumenge | - | 0 | 0 | |
| Konstitutionstyp | - | - | - | |
| Rangklasse | ++ | - | - | |
| Beobachtungsperiode | - | 0 | 0 | |
| Alter | - | 0 | 0 | |

Tabelle 186: Besuchshäufigkeit zu den verschiedenen Beobachtungszeiten: Signifikanz der Einflussfaktoren aus der Varianzanalyse (KF = Kraftfutter, Sperre = Eingangssperre, Ausgang = Ausgangsrichtung der Station, 0 = absolut kein Einfluss (p-Wert über 0,30 im ersten SAS-Durchgang), - = kein Einfluss (p-Wert über 0,05 im zweiten SAS-Durchgang), + = signifikanter Einfluss (p-Wert unter 0,05 im zweiten SAS-Durchgang), (+) = Tendenz zu einem signifikanten Einfluss (p-Wert leicht über 0,05), ++ = hochsignifikanter Einfluss (p-Wert kleiner gleich 0,001); die Buschstaben in Klammern zeigen bei den Einflussfaktoren die untersuchten Varianten an und bei den restlichen Spalten die Variante der verglichenen Systeme, die weniger Besuche bediente (FS = Fressstände, A = Heu- und Kraftfutterabrufstation, m = mit, o = ohne, rü = Rückläufer, du = Durchläufer)

| Ort und Versuchsgruppe | Einflussfaktoren | Messbeginn | Messbeginn | Messbeginn | Messbeginn | Messbeginn | Messbeginn |
|---|--------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | 8 Uhr | 12 Uhr | 16 Uhr | 20 Uhr | 0 Uhr | 4 Uhr |
| In der Heustation im Versuch II – alle Betriebe mit Heuabrufstationen | Fütterungssystem (FS, A) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Herdengröße | - | - | - | + | - | - |
| | Sperre KF (m, o) | - | - | - | - | +(m) | - |
| | Ausgang KF (rü, du) | - | - | - | - | ++(rü) | - |
| | Austreibehilfe (m, o) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Ausgang Heu (rü, du, o) | - | +(du) | - | - | - | - |
| | Betrieb | ++ | ++ | ++ | ++ | - | ++ |
| | Geschlecht | - | - | - | - | - | - |
| | Integrationszeitpunkt | - | - | - | - | - | - |
| | KF-Menge | + | - | + | - | - | + |
| | Heumenge | - | - | + | - | - | - |
| | Konstitutionstyp | - | - | - | - | - | - |
| | Rangklasse | - | - | - | - | - | - |
| | Beobachtungsperiode | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Alter | - | - | - | - | - | - |
| In der KF-Station im Versuch II – alle Betriebe mit mindestens einer KF-Station | Fütterungssystem (FS, A) | - | - | - | - | - | - |
| | Herdengröße | - | - | - | - | - | - |
| | Sperre KF (m, o) | - | - | - | - | - | - |
| | Ausgang KF (rü, du) | - | - | - | - | - | +(du) |
| | Austreibehilfe (m, o) | - | - | - | - | - | - |
| | Ausgang Heu (rü, du, o) | - | - | - | - | (+) | - |
| | Betrieb | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
| | Geschlecht | - | + | - | + | - | - |
| | Integrationszeitpunkt | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | KF-Menge | - | - | + | - | - | - |
| | Heumenge | - | - | - | - | - | + |
| | Konstitutionstyp | - | - | - | - | - | - |
| | Rangklasse | - | - | + | - | + | + |
| | Beobachtungsperiode | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Alter | - | - | - | - | - | - |

| Ort und Ver- suchsgruppe | Einflussfaktoren | Mess- beginn 8 Uhr | Mess- beginn 12 Uhr | Mess- beginn 16 Uhr | Mess- beginn 20 Uhr | Mess- beginn 0 Uhr | Mess- beginn 4 Uhr |
|--|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Vor den Futtersta- tionen im Versuch II – Betriebe mit mindestens einer KF-Station | Fütterungssystem (FS, A) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Herdengröße | - | - | - | - | - | - |
| | Sperre KF (m, o) | + (o) | - | + (o) | + (o) | + (o) | + (o) |
| | Ausgang KF (rü, du) | - | - | - | - | - | - |
| | Austreibehilfe (m, o) | - | - | - | - | - | - |
| | Ausgang Heu (rü, du, o) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Betrieb | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
| | Geschlecht | - | - | - | - | + | - |
| | Integrationszeitpunkt | - | + | - | - | - | - |
| | KF-Menge | + | + | - | + | - | - |
| | Heumenge | - | ++ | ++ | + | - | ++ |
| | Konstitutionstyp | - | - | - | - | - | + |
| | Rangklasse | - | - | - | + | - | - |
| | Beobachtungsperiode | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Alter | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabelle 187: Rangordnung und Blockaden: Signifikanz der Einflussfaktoren aus der Varianzanalyse (KF = Kraftfutter, Sperre = Eingangssperre, Ausgang = Ausgangsrichtung der Station, 0 = absolut kein Einfluss (p-Wert über 0,30 im ersten SAS-Durchgang), - = kein Einfluss (p-Wert über 0,05 im zweiten SAS-Durchgang), + = signifikanter Einfluss (p-Wert unter 0,05 im zweiten SAS-Durchgang), (+) = Tendenz zu einem signifikanten Einfluss (p-Wert leicht über 0,05), ++ = hochsignifikanter Einfluss (p-Wert kleiner gleich 0,001); die Buschstaben in Klammern zeigen bei den Einflussfaktoren die untersuchten Varianten an und bei den restlichen Spalten die Variante der verglichenen Systeme, die kürzere Blockaden verursachen (FS = Fressstände, A = Heu- und Kraftfutterabrufstation, m = mit, o = ohne, rü = Rückläufer, du = Durchläufer)

| Einflussfaktoren | Rangordnung | Blockade der Heustationen im Versuch II – alle Betriebe mit Heustationen | Blockade der KF-Station im Versuch II – alle Betriebe mit mindestens einer KF-Station |
|--------------------------|--------------------|---|--|
| Fütterungssystem (FS, A) | 0 | 0 | - |
| Herdengröße | 0 | 0 | 0 |
| Sperre KF (m, o) | - | - | 0 |
| Ausgang KF (rü, du) | 0 | + (du) | - |
| Austreibehilfe (m, o) | - | 0 | - |
| Ausgang Heu (rü, du, o) | 0 | 0 | 0 |
| Betrieb | 0 | ++ | + |
| Geschlecht | + | - | 0 |
| Integrationszeitpunkt | ++ | 0 | 0 |
| KF-Menge | 0 | + | 0 |
| Heumenge | 0 | ++ | (+) |
| Konstitutionstyp | ++ | 0 | ++ |
| Rangklasse | 0 | - | 0 |
| Beobachtungsperiode | 0 | 0 | 0 |
| Alter | ++ | - | 0 |

12.4 Technik- und tierbezogene Auffälligkeiten

Tabelle 188: Einteilung der technik- und tierbezogenen Auffälligkeiten

| | | |
|---------------------|--|---|
| Übersprungshandlung | | Beißen des Pferdes in Umrandung, Trog etc. Lecken des Pferdes an der Umrandung, Trog etc. Scharren Leerkauen |
| Verhaltensstörung | | Koppen Weben |

| | | |
|-----------------------------------|---|---|
| Situationen mit Versetzungsrisiko | zu zweit in einer Station | <p>Selbstständiges Öffnen des Ausgangstores von außen (bzw. ein zweites Pferd kommt von Ausgang her in die Station)</p> <p>Eintreten des zweiten Pferdes durch offenes Ausgangstor</p> <p>Mitfressen ohne Futteranrecht</p> <p>Eintreten des zweiten Pferdes vom Eingang her (drückt von hinten nach)</p> |
| Situationen mit Versetzungsrisiko | Stromschlag | <p>Gewollt durch Betriebsleiter</p> <p>Ungewollt an der Nase, weil die Sperre vor dem Pferd runtergeht</p> <p>Ungewollt an Hinterhand, weil die Sperre zu geht als das Pferd noch nicht ganz in Stand ist</p> |
| Situationen mit Versetzungsrisiko | Verlassen des Durchläufers über den Eingang | <p>Durch Umdrehen des Pferdes im Stand</p> <p>Ohne Umdrehen des Pferdes (rückwärts raustreten), aber offener Sperre</p> <p>Ohne Umdrehen des Pferdes (rückwärts raustreten), aber mit geschlossener Sperre</p> |
| Situationen mit Versetzungsrisiko | Verletzungsträchtige Aktionen | <p>Einsteigen mit den Vorderbeinen in den Trog</p> <p>Einklemmen des Kopfes in der Eingangstür ein, weil diese zugeht und das Tier den Kopf noch drin hat</p> <p>Klopfen des Pferdes mit dem Vorderbein an Trog (Verletzungsgefahr an den Vorderbeinen)</p> <p>Panikartiges verlassen des Standes (Rutschgefahr)</p> <p>Steigen im Ständer</p> <p>Schlagen des Kopfes an Trog</p> |

| | | |
|---------------------------------|------------------------------|--|
| Stresssituation im Fressbereich | Störung des Pferdes im Stand | <p>Belästigung des Pferdes im Stand von einem zweiten Pferd über die Ausgangstüre</p> <p>Reinschauen in Stand von einem zweiten Pferd von vorne oder hinten</p> <p>Spielen mit dem Ausgangstor von einem zweiten Pferd</p> <p>Versuch des Verdrängens des Pferdes im Stand durch ein zweites</p> |
| Stresssituation im Fressbereich | ohne Anrecht in Station | <p>Öffnen der Ausgangstür von außen und Betreten des Standes</p> <p>Rennen durch die geschlossene Eingangssperre (ein anderes Pferd könnte noch im Stand stehen)</p> |

| | | |
|--|----------------------------|--|
| <p>Stresssituation im Fressbereich</p> | <p>technische Probleme</p> | <p>Hoch- bzw. aufgehen der Eingangssperre bzw. -tor (ohne ersichtlichen Grund, Pferd in Stand wird nicht mehr erkannt)</p> <p>Öffnen und Schließen des Schiebers, der den Zugang zum Heu reguliert während dem Fressen (obwohl noch Futteranrecht besteht)</p> <p>Keine Erkennung des Tieres (Transponder wird nicht erkannt)</p> <p>Erkennen des Transponders des Pferdes erst nach einer Minute nach Betreten des Standes</p> <p>Zurückfahren des Troges, für das Kraftfutter ohne, dass die gesamte Portion gefressen werden kann</p> <p>Fressen des Heus trotz geschlossenem Schieber (meist wenn das Tier den Hals seitlich „verrengt“ oder mit dem Kopf über den Schieber gelangt)</p> <p>Geschlossenes Eingangstor bzw. Eingangssperre ohne Belegung des Standes</p> <p>Verhinderung des Schließens des Abweissbügels (bei einigen Modellen) mit Hals und Kopf des Pferdes</p> <p>Umgehen der Austreibehilfe (seitliches hindrücken an die Wand, Pferd geht nur halb aus dem Stand und dann wieder zurück, Pferd „duckt“ sich unter der Austreibehilfe etc.)</p> <p>Funktionsausfall der Austreibehilfe</p> <p>Fallen von Krümeln bei Tritt des Pferde gegen Trog in die Futterschüssel</p> |
|--|----------------------------|--|

| | | |
|--|--|--|
| <p>Stresssituation im Fressbereich</p> | <p>Blockade durch andere Aktivitäten</p> | <p>Spielen der Pferde im Fressbereich</p> <p>Stehen der Pferde im Fressbereich</p> <p>Dösen der Pferde im Fressbereich</p> <p>Verlassen des Standes mit Heu im Maul (fressen des Heus außerhalb des Standes)</p> <p>Schnee fressen</p> <p>"Rundlauf um Station" (Pferd verläßt Station am Ausgang, geht aber sofort wieder zum Eingang und betritt die Station wieder)</p> <p>Verlassen des ersten Standes und sofortiges Betreten des nächsten Standes (mehrmalige Wiederholung)</p> <p>Legen im Futterbereich</p> <p>„Nackeln“ an Schieber in der Hoffnung, dass er aufgeht und damit nicht Verlassen des Standes</p> <p>Fliehen in den Stand und deshalb Blockade (Rückzugsmöglichkeit bei Rangstreitigkeiten)</p> <p>Stehen nur halb im Stand bzw. der Abrufstation, deshalb Blockade des Standes</p> <p>Wetzen mit Kopf oder Zähnen an der Seitenwand bzw. Sichtgitter zum Nachbarstand</p> <p>Soziale Fellpflege im Wartebereich</p> <p>Fütterung des Pferdes von Hand in der Abrufstation von Besitzer (kein Zugang für andere Tiere möglich)</p> <p>Aufenthalt so vor dem Eingang der Station, dass kein anderes Pferd diese betreten kann</p> <p>Pinkeln vor oder in Stand, damit macht es keinem anderen Tier Platz</p> <p>Vor- und zurücktreten des Pferdes in der Station, damit sich das Eingangstor wieder öffnet (erneute Erkennung des Transponders)</p> |
|--|--|--|

12.5 Überblick über Pferdmaterial

Tabelle 189: Anzahl der beobachteten Tiere je Geschlecht, Rasse, Alter, KF-Menge und Heumenge

| | |
|----------------------------|-----|
| Geschlecht: | |
| Stute | 274 |
| Wallach | 319 |
| Rasse: | |
| Kaltblut | 28 |
| Pony | 60 |
| Vollblut | 60 |
| veredeltes Kaltblut | 64 |
| veredeltes Pony | 42 |
| veredeltes Warmblut | 37 |
| Warmblut | 302 |
| Altersklasse: | |
| 1 bis 4 Jahre | 63 |
| 5 bis 12 Jahre | 260 |
| 13 bis 20 Jahre | 191 |
| über 20 | 64 |
| Alter unbekannt | 15 |
| Heumenge (pro 24 Stunden): | |
| unbekannt | 65 |
| bis 195 Minuten | 173 |
| 196 bis 420 Minuten | 184 |
| 421 bis 710 Minuten | 18 |
| ab 711 Minuten | 153 |
| KF-Menge (pro 24 Stunden): | |
| unter 1 kg | 270 |
| 1,1 bis 2 kg | 154 |
| über 2 kg | 169 |

12.6 Herzfrequenz

Mit Hilfe des Vorzeichentests wurde geprüft, ob die Herzfrequenz der Pferde sich in den beobachteten Bereichen im Vergleich zu einem Referenzwert erhöhte (+) bzw. erniedrigte oder gleichblieb (-/0).

Tabelle 190: Signifikanz der Herzfrequenzänderung in Bezug auf einen Referenzwert (1= Durchschnittliche Herzfrequenz ist der Referenzwert und wird verglichen mit der ersten Minute im Wartebereich, 2= Durchschnittliche Herzfrequenz ist der Referenzwert und wird verglichen mit den restlichen Minuten im Wartebereich, 3= Durchschnittliche Herzfrequenz ist der Referenzwert und wird verglichen mit der ersten Minute im Fressstand/Abrufstation, 4= Durchschnittliche Herzfrequenz ist der Referenzwert und wird verglichen mit den restlichen Minuten im Fressstand/Abrufstation, 5= erste Minute im Fressstand/Abrufstation ist der Referenzwert und wird verglichen mit den restlichen Minuten im Fressstand/Abrufstation; -/0= sinkende bzw. gleichbleibende Herzfrequenz als der Referenzwert, + = höhere Herzfrequenz als der Referenzwert)

| | -/0 | + (=k) | Summe (=n) | p* | Gleichverteilt |
|----------|-----|--------|------------|----------|----------------|
| 1 | 180 | 165 | 345 | 0,23 | ja |
| 2 | 211 | 77 | 288 | 6,97E-16 | nein |
| 3 | 123 | 279 | 402 | 1 | nein |
| 4 | 148 | 234 | 382 | 0,999 | nein |
| 5 | 241 | 140 | 381 | 1,28E-07 | nein |

Nullhypothese: gleiche Herzfrequenz
 Alternativhypothese: die beiden Herzfrequenzen unterscheiden sich
 *p : wenn der p-Wert unter 0,025 bzw. über 0,975 liegt, ist die Wahrscheinlichkeit 5%, dass die Nullhypothese zutrifft

12.7 Auswahlkriterien der Betriebe

Auswahlkriterien bei den Betrieben mit konventionellen Fressständen

Fütterungsmanagement:

- Grundfutter und Kraftfutter im Fressstand: gute fachliche Praxis
- Grundfutter vor Kraftfutter: gute fachliche Praxis
- 3x/Tag Grundfutterfütterung: rationiert, übliche fachliche Praxis
- Stroh ad libitum: Beschäftigung, gute fachliche Praxis
- Stets freier Zugang zu den Fressständen (auch während Futtevvorbereitung): gute fachliche Praxis (ansonsten vermehrte Auseinandersetzungen in der Futtererwartungsphase nach WESTPHAL 2005)
- Kein Zusperrern der Fressstände während des Fressens: gute fachliche Praxis
- Tierplatz-/ Fressplatzverhältnis $\geq 1:1$: gute fachliche Praxis

Konzeption der Fressstände:

- Länge, Breite, Trennwandausführung entsprechende BMELV (1995): gute fachliche Praxis
- Kopfbereich: Abtrennung, ohne Sichtkontakt im Fressbereich, mit Sichtkontakt bei Anheben des Kopfes: gute fachliche Praxis

Auswahlkriterien bei den Betrieben mit zentralgesteuerter Kraftfuttergabe und Grundfutterautomat

Fütterungsmanagement:

- Kraftfutter mindestens 10x/Tier und Tag: gute fachliche Praxis
- Grundfutter mindestens 10x/Tier und Tag: gute fachliche Praxis
- Grundfutterautomat: Tierplatz-/ Fressplatzverhältniss $\geq 3:1$: gute fachliche Praxis
- Stroh ad libitum: gute fachliche Praxis

Anordnung der Anlage:

- Ein- und Ausgangsbereich zeitgleich einsehbar: Voraussetzung für simultane Beobachtung
- Grundfutterautomat Eingang (Ausgang) einsehbar: Voraussetzung für simultane Beobachtung

Auswahlkriterien bei den Betrieben mit zentralgesteuerter Kraftfuttergabe ohne Grundfutterautomat

Soweit möglich analog zur den Kriterien von Betrieben mit zentralgesteuerter Kraftfuttergabe und Grundfutterautomat

12.8 Beobachtungsprotokolle

| <u>Heuständer</u> | | | |
|---------------------------|--------|--------------------|------------------------------------|
| Zeit: 16-20 ⁰⁰ | | Wetter: Schneefall | |
| | | Betrieb: D | |
| Dauer | Pflanz | Stand | Fuseinandersetzungen / Bemerkungen |
| 16:00 16:04 | Hi | 1 | |
| 16:00 17:05 | Nc | 2 | |
| 16:00 16:35 | T | 6 | |
| 16:10 17:00 | Sk | davor | |
| 16:00 16:04 | C | davor | C \rightarrow Sk |
| 16:04 18:00 | C | 1 | |
| 16:55 17:11 | Sr | davor | Sr und Sk krawlen sich |
| 17:05 17:12 | Mo | 2 | Mo \rightarrow Sr |
| | | | |

Abbildung 63: Beispielprotokoll für die Heuständer

F- = kein Futteranrecht
 F+ = mit Futteranrecht

Betrieb: H

Beobachtungsprotokoll

Datum: 14.11.06 4-8^{oo} Wetter: windig, Regen

| Uhrzeit von bis | In Station | Vor Station | Auseinandersetzungen | Verhaltensauf-fälligkeiten | sonstiges |
|--------------------------------------|------------|----------------|---|----------------------------|-----------|
| 5:18 5:19 5:20 5:25 | gg (F+) | So Q (5:22) | So \rightarrow Q | | |
| 5:25 5:30 5:32 5:35 5:40 | So (F-) | F C Ko | So $\xrightarrow{V_0}$ gg F \xrightarrow{M} ko C \xrightarrow{P} Ko | So scharrt | |
| 5:40 5:42 | C (F+) | F Ko (5:41) | | | |
| 5:42 5:45 | F (F-) | | | F klopft | |
| 6:00 6:02 6:04 | ko (F+) | Sy | | | |
| 6:04 | Sy (F+) | | | | |

Abbildung 64: Beispielprotokoll für die KF-Station

Beobachtungsprotokoll - Ausgang

Behiel: F

Datum: 14.11.06 4-8^{°C} Wetter: windig, Regen

| Uhrzeit von bis | Bereich nach Ausgang | Auseinandersetzungen | sonstiges |
|-----------------|----------------------|----------------------|-----------------|
| 5:25 5:30 | gy | | Recht Umrandung |
| 5:42 5:50 | C | | |
| 5:45 5:46 | F | C → F | |
| 6:15 6:30 | Ko | | spielt mit Tor |
| | | | |

Abbildung 65: Beispielprotokoll für den Ausgangsbereich der KF-Station

12.9 Berechnung mit SAS

Teilabschnitt der Daten

```
proc print data=BetPfeDauFreAussetz;  
    var Betriebstyp Betriebsnr Geschlecht IG_class KF_class Heu_class Rasse  
        imFutter_M;  
run;
```

Import of Data

18:53 Monday, June 30, 2008 141

| Obs | Betriebstyp | Betriebsnr | Geschlecht | IG_class | KF_class | Heu_ | Rasse | im |
|-----|-------------|------------|------------|----------|----------|-------|-------|---------|
| | | | | | | class | | Futter_ |
| | | | | | | | | M |
| 1 | 1 | A | Stute | 4 | 1 | 1 | Py | 0 |
| 2 | 1 | A | Wallach | 4 | 1 | 1 | Py | 4 |
| 3 | 1 | A | Stute | 4 | 1 | 1 | WB | 2 |
| 4 | 1 | A | Wallach | 4 | 1 | 1 | Py | 0 |
| 5 | 1 | A | Stute | 4 | 1 | 1 | KB | 0 |
| 6 | 1 | A | Wallach | 4 | 1 | 1 | Py | 1 |
| 7 | 1 | A | Stute | 4 | 1 | 1 | Py | 2 |
| 8 | 1 | A | Wallach | 4 | 1 | 1 | KB | 8 |
| 9 | 1 | A | Wallach | 4 | 1 | 1 | KB | 13 |
| 10 | 1 | A | Stute | 4 | 1 | 1 | Py | 0 |
| . | | | | | | | | |
| . | | | | | | | | |
| . | | | | | | | | |
| . | | | | | | | | |
| . | | | | | | | | |

| Obs | Betriebstyp | Betriebsnr | Geschlecht | IG_class | KF_class | Heu_ | Rasse | im |
|-----|-------------|------------|------------|----------|----------|-------|-------|---------|
| | | | | | | class | | Futter_ |
| | | | | | | | | M |
| 595 | 2 | Z | Stute | 4 | 1 | 1 | WB | 17 |
| 596 | 2 | Z | Wallach | 4 | 2 | 1 | WB | 8 |
| 597 | 2 | Z | Stute | 4 | 1 | 1 | VB | 7 |
| 598 | 2 | Z | Stute | 4 | 2 | 1 | WB | 14 |
| 599 | 2 | Z | Wallach | 3 | 1 | 1 | WB | 21 |
| 600 | 2 | Z | Wallach | 4 | 1 | 1 | WB | 22 |
| 601 | 2 | Z | Wallach | 4 | 1 | 1 | WB | 4 |
| 602 | 2 | Z | Stute | 1 | 1 | 2 | WB | 0 |
| 603 | 2 | Z | Wallach | 4 | 1 | 1 | WB | 3 |
| 604 | 2 | Z | Wallach | 4 | 2 | 2 | WB | 4 |

Programm für die Varianzanalyse für Versuch I (Summe der Drohgesten im Futterbereich)

```
proc glm data=BetPfeDauFreAussetz;
    class Betriebstyp Betriebsnr Geschlecht IG_class KF_class Heu_class
        Rasse;
    model imFutter_M = Betriebstyp Betriebsnr(Betriebstyp)
        Geschlecht IG_class KF_class Heu_class Rasse Alter
        Alter*Alter Alter*Alter*Alter/ss3;
    random Betriebsnr(Betriebstyp)/test;
    estimate 'Typ 1 - Typ 2' Betriebstyp 1 -1;
    estimate 'Stute - Wallach' Geschlecht 1 -1;
    estimate 'IG_class1- IG_class2' IG_class 1 -1 0 0;
    estimate 'IG_class1- IG_class3' IG_class 1 0 -1 0;
    estimate 'IG_class1- IG_class4' IG_class 1 0 0 -1;
    estimate 'IG_class2- IG_class3' IG_class 0 1 -1 0;
    estimate 'IG_class2- IG_class4' IG_class 0 1 0 -1;
    estimate 'IG_class3- IG_class4' IG_class 0 0 1 -1;
    estimate 'KF_class1 - KF_class2' KF_class 1 -1 0;
    estimate 'KF_class1 - KF_class3' KF_class 1 0 -1;
    estimate 'KF_class2 - KF_class3' KF_class 0 1 -1;
    estimate 'Heu_class1 - Heu_class2' Heu_class 1 -1 0 0;
    estimate 'Heu_class1 - Heu_class3' Heu_class 1 0 -1 0;
    estimate 'Heu_class1 - Heu_class4' Heu_class 1 0 0 -1;
    estimate 'Heu_class2 - Heu_class3' Heu_class 0 1 -1 0;
    estimate 'Heu_class2 - Heu_class4' Heu_class 0 1 0 -1;
    estimate 'Heu_class3 - Heu_class4' Heu_class 0 0 1 -1;
    estimate 'Rasse Py - Rasse WB' Rasse 0 1 0 -1 0 0 0;
    estimate 'Rasse VB - Rasse WB' Rasse 0 0 1 -1 0 0 0;
    estimate 'Rasse KB - Rasse WB' Rasse 1 0 0 -1 0 0 0;
    estimate 'Rasse vKB- Rasse WB' Rasse 0 0 0 -1 1 0 0;
    estimate 'Rasse vPy - Rasse WB' Rasse 0 0 0 -1 0 1 0;
    estimate 'Rasse vWB - Rasse WB' Rasse 0 0 0 -1 0 0 1;
    estimate 'Alter' Alter 1;
    estimate 'Alter2' Alter*Alter 1;
    estimate 'Alter3' Alter*Alter*Alter 1;
    contrast 'Alter' Alter 1, Alter*Alter 1, Alter*Alter*Alter 1;
    output out=residual r=abweichung;
    where Hauptversuch eq "ja";
run;

proc glm data=BetPfeDauFreAussetz;
    class Betriebstyp ;
```

```

model imFutter_M = Betriebstyp /ss3 E3;
estimate 'Typ 1 - Typ 2' Betriebstyp 1 -1 ;
where Hauptversuch eq 'ja';
run;
quit;

```

Ergebnisse des SAS-Programms von vorigem Programm

The GLM Procedure

Class Level Information

| Class | Levels | Values |
|-------------|--------|--|
| Betriebstyp | 2 | 1 2 |
| Betriebsnr | 21 | A AB AD AF AH AM AO AQ C E H I K L N P S U W X Y |
| Geschlecht | 2 | Stute Wallach |
| IG_class | 4 | 1 2 3 4 |
| KF_class | 3 | 1 2 3 |
| Heu_class | 4 | 1 2 3 4 |
| Rasse | 7 | KB Py VB WB vKB vPy vWB |

| | |
|-----------------------------|-----|
| Number of Observations Read | 270 |
| Number of Observations Used | 260 |

Import of Data

18:53 Monday, June 30, 2008 144

The GLM Procedure

Dependent Variable: imFutter_M imFutter_M

| Source | DF | Sum of Squares | Mean Square | F Value | Pr > F |
|--------|-----|----------------|-------------|---------|--------|
| Model | 37 | 23956.81579 | 647.48151 | 4.41 | <.0001 |
| Error | 222 | 32609.43036 | 146.88933 | | |

Corrected Total 259 56566.24615

R-Square Coeff Var Root MSE imFutter_M Mean
 0.423518 128.3040 12.11979 9.446154

| Source | DF | Type III SS | Mean Square | F Value | Pr > F |
|----------------------|----|-------------|-------------|---------|--------|
| Betriebstyp | 1 | 3185.954766 | 3185.954766 | 21.69 | <.0001 |
| Betriebsn(Betriebst) | 18 | 9114.385698 | 506.354761 | 3.45 | <.0001 |
| Geschlecht | 1 | 86.526130 | 86.526130 | 0.59 | 0.4436 |
| IG_class | 3 | 811.100482 | 270.366827 | 1.84 | 0.1407 |
| KF_class | 2 | 2419.289978 | 1209.644989 | 8.24 | 0.0004 |
| Heu_class | 2 | 2100.982327 | 1050.491164 | 7.15 | 0.0010 |
| Rasse | 6 | 2564.135632 | 427.355939 | 2.91 | 0.0095 |
| Alter | 1 | 61.044813 | 61.044813 | 0.42 | 0.5198 |
| Alter*Alter | 1 | 3.107957 | 3.107957 | 0.02 | 0.8845 |
| Alter*Alter*Alter | 1 | 25.066444 | 25.066444 | 0.17 | 0.6799 |

The GLM Procedure

| Source | Type III Expected Mean Square |
|----------------------|--|
| Betriebstyp | Var(Error) + 6.7064 Var(Betriebsn(Betriebst)) + Q(Betriebstyp) |
| Betriebsn(Betriebst) | Var(Error) + 10.104 Var(Betriebsn(Betriebst)) |
| Geschlecht | Var(Error) + Q(Geschlecht) |
| IG_class | Var(Error) + Q(IG_class) |
| KF_class | Var(Error) + Q(KF_class) |
| Heu_class | Var(Error) + Q(Heu_class) |
| Rasse | Var(Error) + Q(Rasse) |
| Alter | Var(Error) + Q(Alter) |
| Alter*Alter | Var(Error) + Q(Alter*Alter) |

Alter*Alter*Alter Var(Error) + Q(Alter*Alter*Alter)

The GLM Procedure

Tests of Hypotheses for Mixed Model Analysis of Variance

Dependent Variable: imFutter_M imFutter_M

| Source | DF | Type III SS | Mean Square | F Value | Pr > F |
|-------------|--------|-------------|-------------|---------|--------|
| Betriebstyp | 1 | 3185.954766 | 3185.954766 | 8.27 | 0.0084 |
| Error | 23.639 | 9112.105296 | 385.467470 | | |

Error: 0.6637*MS(Betriebsn(Betriebst)) + 0.3363*MS(Error)

| Source | DF | Type III SS | Mean Square | F Value | Pr > F |
|----------------------|-----|-------------|-------------|---------|--------|
| Betriebsn(Betriebst) | 18 | 9114.385698 | 506.354761 | 3.45 | <.0001 |
| Geschlecht | 1 | 86.526130 | 86.526130 | 0.59 | 0.4436 |
| IG_class | 3 | 811.100482 | 270.366827 | 1.84 | 0.1407 |
| KF_class | 2 | 2419.289978 | 1209.644989 | 8.24 | 0.0004 |
| Heu_class | 2 | 2100.982327 | 1050.491164 | 7.15 | 0.0010 |
| Rasse | 6 | 2564.135632 | 427.355939 | 2.91 | 0.0095 |
| Alter | 1 | 61.044813 | 61.044813 | 0.42 | 0.5198 |
| Alter*Alter | 1 | 3.107957 | 3.107957 | 0.02 | 0.8845 |
| Alter*Alter*Alter | 1 | 25.066444 | 25.066444 | 0.17 | 0.6799 |
| Error: MS(Error) | 222 | 32609 | 146.889326 | | |

Dependent Variable: imFutter_M imFutter_M

| Contrast | DF | Contrast SS | Mean Square | F Value | Pr > F |
|----------|----|-------------|-------------|---------|--------|
| Alter | 3 | 1809.212475 | 603.070825 | 4.11 | 0.0073 |

| Parameter | Estimate | Standard | | Pr > t |
|-----------|----------|----------|---------|---------|
| | | Error | t Value | |

| | | | | |
|-------------------------|-------------|------------|-------|--------|
| Stute - Wallach | -1.3183092 | 1.71766617 | -0.77 | 0.4436 |
| IG_class1- IG_class2 | 1.6707685 | 2.82606734 | 0.59 | 0.5550 |
| IG_class1- IG_class3 | -1.2825047 | 2.83011982 | -0.45 | 0.6509 |
| IG_class1- IG_class4 | -5.6602526 | 3.43178756 | -1.65 | 0.1005 |
| IG_class2- IG_class3 | -2.9532732 | 2.67631624 | -1.10 | 0.2710 |
| IG_class2- IG_class4 | -7.3310212 | 3.22707025 | -2.27 | 0.0241 |
| IG_class3- IG_class4 | -4.3777479 | 2.41807618 | -1.81 | 0.0716 |
| KF_class1 - KF_class2 | 2.4059729 | 2.15346638 | 1.12 | 0.2651 |
| KF_class1 - KF_class3 | -8.6554093 | 2.76622982 | -3.13 | 0.0020 |
| KF_class2 - KF_class3 | -11.0613822 | 2.74300471 | -4.03 | <.0001 |
| Heu_class1 - Heu_class2 | 9.7458118 | 2.95843532 | 3.29 | 0.0011 |
| Heu_class1 - Heu_class3 | -1.9759242 | 4.62227753 | -0.43 | 0.6694 |
| Heu_class2 - Heu_class3 | -11.7217361 | 4.41161853 | -2.66 | 0.0085 |
| Rasse Py - Rasse WB | -9.7968971 | 2.78966999 | -3.51 | 0.0005 |
| Rasse VB - Rasse WB | -3.4600445 | 3.08168612 | -1.12 | 0.2627 |
| Rasse KB - Rasse WB | -5.3894544 | 3.04319288 | -1.77 | 0.0779 |
| Rasse vKB- Rasse WB | -9.5253563 | 3.06638289 | -3.11 | 0.0021 |
| Rasse vPy - Rasse WB | -5.9029597 | 3.78593199 | -1.56 | 0.1204 |
| Rasse vWB - Rasse WB | -3.4414770 | 4.17383674 | -0.82 | 0.4105 |
| Alter | 0.9033528 | 1.40129029 | 0.64 | 0.5198 |
| Alter2 | -0.0149574 | 0.10282875 | -0.15 | 0.8845 |
| Alter3 | -0.0009273 | 0.00224484 | -0.41 | 0.6799 |

Import of Data

18:53 Monday, June 30, 2008 152

The GLM Procedure

Class Level Information

| Class | Levels | Values |
|-------------|--------|--------|
| Betriebstyp | 2 | 1 2 |

| | |
|-----------------------------|-----|
| Number of Observations Read | 270 |
| Number of Observations Used | 270 |

Import of Data

18:53 Monday, June 30, 2008 153

The GLM Procedure

Type III Estimable Functions

| Effect | -Coefficients- Betriebstyp |
|---------------|-------------------------------|
| Intercept | 0 |
| Betriebstyp 1 | L2 |
| Betriebstyp 2 | -L2 |

Import of Data

18:53 Monday, June 30, 2008 154

The GLM Procedure

Dependent Variable: imFutter_M imFutter_M

| Source | DF | Sum of Squares | Mean Square | F Value | Pr > F |
|-----------------|-----|-------------------|-------------|---------|--------|
| Model | 1 | 5610.72723 | 5610.72723 | 28.86 | <.0001 |
| Error | 268 | 52094.73944 | 194.38336 | | |
| Corrected Total | 269 | 57705.46667 | | | |

| | | | |
|----------|-----------|----------|-----------------|
| R-Square | Coeff Var | Root MSE | imFutter_M Mean |
| 0.097230 | 146.9313 | 13.94214 | 9.488889 |

| Source | DF | Type III SS | Mean Square | F Value | Pr > F |
|-------------|----|-------------|-------------|---------|--------|
| Betriebstyp | 1 | 5610.727230 | 5610.727230 | 28.86 | <.0001 |

| Parameter | Estimate | Standard Error | t Value | Pr > t |
|---------------|-------------|----------------|---------|---------|
| Typ 1 - Typ 2 | -9.12940141 | 1.69926950 | -5.37 | <.0001 |

12.10 Danksagung

Der Schaumann-Stiftung danke ich außerordentlich für die Unterstützung, ohne die diese Arbeit nicht möglich gewesen wäre.

Mein Dank gilt Herrn Prof. Dr. Dempfle für die gewährte Hilfe und Unterstützung zum Gelingen dieser Arbeit.

Ich bedanke mich sehr herzlich bei Frau Dr. Zeitler-Feicht für das Überlassen des Themas und die wissenschaftliche Betreuung.

Allen Betriebsleitern, die mir ihren Betrieb für die Untersuchungen zur Verfügung stellten und mich dabei freundlich unterstützten, spreche ich meinen Dank aus. Ohne ihre Bereitschaft wäre diese Arbeit unmöglich gewesen.

Bedanken möchte ich mich auch bei allen Pferdebesitzern, die mir erlaubten bei ihren Pferden eine Herzfrequenzmessung durchzuführen.

Nicht zuletzt bedanke ich mich bei den beiden Firmen „Hit“ und „Schauer“, die mir Beobachtungen auf ihren eigenen Betrieben ermöglichten und mir weitere geeignete Betriebe mit Abrufstationen nannten.