

Verhaltensstudie zum Handling von Wisenten
(Bison bonasus)

von
Marie-Luise Berneisch

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München

Verhaltensstudie zum Handling von Wisenten
(Bison bonasus)

von Marie-Luise Berneisch
aus Augsburg

München 2021

Aus dem Veterinärwissenschaftlichen Department
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung

Arbeit angefertigt unter der Leitung von: Univ.-Prof. Dr. Dr. Michael H. Erhard

Mitbetreuung durch: Dr. Anna-Caroline Wöhr

**Gedruckt mit der Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München**

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Reinhard K. Straubinger, Ph.D.

Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. Dr. Michael Erhard

Korreferent: Priv.-Doz. Dr. Wolfram Petzl

Tag der Promotion: 17. Juli 2021

Für meinen Ehemann,

meine Tochter

&

meine Familie

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------------|--|-----------|
| I. | EINLEITUNG | 1 |
| II. | LITERATUR..... | 3 |
| 1. | Der Wisent | 3 |
| 1.1. | Zoologische Systematik und morphologische Merkmale | 3 |
| 1.2. | Zuchtlinien und das Wisent-Zuchtbuch | 5 |
| 1.3. | Bedrohung und Erhaltung der Tierart | 7 |
| 1.4. | Verhalten | 9 |
| 1.4.1. | Sozialverhalten | 10 |
| 1.4.2. | Ruhe- und Äsungsverhalten | 10 |
| 1.4.3. | Aggressionsverhalten | 11 |
| 1.4.4. | Verhalten gegenüber dem Menschen | 12 |
| 2. | Handling von Wisenten..... | 13 |
| 2.1. | Rechtliche Grundlagen | 13 |
| 2.2. | Fang | 16 |
| 2.3. | Fixation bzw. Immobilisation | 17 |
| 2.4. | Allgemeine tiermedizinische Eingriffe | 18 |
| 2.5. | Transport und Tötung..... | 20 |
| 3. | Stress..... | 23 |
| 3.1. | Allgemein | 23 |
| 3.2. | Vermeidung von Stress beim Handling | 24 |
| 3.3. | Verhaltensspezifische Stressparameter bei Wildrindern..... | 25 |
| 3.4. | Labordiagnostische Bestimmung von Stress | 27 |
| 3.4.1. | Bestimmung von Cortisolmetaboliten im Kot | 27 |
| III. | TIERE, MATERIALIEN UND METHODEN..... | 29 |
| 1. | Umfrage zu Haltung und Handling von Wisenten..... | 29 |
| 2. | Untersuchung zum Handling von Wisenten | 29 |
| 2.1. | Untersuchungsgebiet und Haltungsbedingungen | 29 |
| 2.2. | Tiere | 33 |
| 2.3. | Material | 36 |
| 2.4. | Untersuchungsaufbau | 36 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 2.5. | Verhaltensbeobachtung | 39 |
| 2.6. | Kotproben | 44 |
| 2.7. | Statistische Auswertung | 45 |
| IV. | ERGEBNISSE | 47 |
| 1. | Fragebogen..... | 47 |
| 1.1. | Allgemeine Fragen | 47 |
| 1.2. | Haltungsbedingungen..... | 47 |
| 1.3. | Fütterung | 48 |
| 1.4. | Betreuung und Gesundheit..... | 48 |
| 1.5. | Handling..... | 50 |
| 2. | Untersuchung zum Handling von Wisenten..... | 54 |
| 2.1. | Betrachtung der Trainingsherde im Zeitverlauf..... | 54 |
| 2.1.1. | Verhaltensparameter mit eindeutigem Bezug zum Training..... | 55 |
| 2.1.2. | Verhaltensparameter mit hinweisendem Bezug zum Training | 59 |
| 2.1.3. | Parameter ohne Bezug zum Training | 61 |
| 2.2. | Vergleich der Trainingsherde mit der Kontrollherde..... | 62 |
| 2.2.1. | Vergleich beider Herden im untrainierten Zustand..... | 62 |
| 2.2.2. | Vergleich der Herden an den Testtagen | 65 |
| 2.3. | Weitere Einflüsse auf die Verhaltensparameter | 70 |
| 2.3.1. | Geschlechtseffekt | 72 |
| 2.3.2. | Alterseffekt..... | 75 |
| 2.3.3. | Reihenfolgeneffekt | 78 |
| 2.4. | Glucocorticoidmetaboliten und Verhalten | 82 |
| 2.4.1. | Glucocorticoidmetaboliten beider Testtiere | 83 |
| 2.4.2. | Verhalten beider Testtiere verglichen mit dem Cortisolspiegel..... | 85 |
| 2.5. | Überblick der gewonnenen Ergebnisse | 87 |
| V. | DISKUSSION | 89 |
| 1. | Methodendiskussion..... | 89 |
| 2. | Ergebnisdiskussion..... | 92 |
| 2.1. | Beurteilung des Handlings auf Grundlage des Fragebogens | 92 |
| 2.2. | Beurteilung des Gewöhnungstrainings..... | 93 |
| 2.2.1. | Beurteilung des Trainingseffektes..... | 94 |

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|--------------|---|------------|
| 2.2.1.1. | Betrachtung der Trainingsherde im Zeitverlauf..... | 95 |
| 2.2.1.2. | Vergleich der Trainingsherde mit der Kontrollherde..... | 99 |
| 2.2.2. | Betrachtung weiterer Effekte | 102 |
| 2.3. | Cortisolmetaboliten als Stressindikator..... | 105 |
| 2.4. | Schlussfolgerung | 107 |
| VI. | ZUSAMMENFASSUNG | 111 |
| VII. | SUMMARY..... | 115 |
| VIII. | LITERATURVERZEICHNIS..... | 117 |
| IX. | ANHANG..... | 127 |
| X. | DANKSAGUNG | 141 |

Abkürzungsverzeichnis

A

B

| | |
|-----------------|--|
| BfN | Bundesamt für Naturschutz |
| BHV-1 | Bovines Herpesvirus 1 |
| BJagdG | Bundesjagdgesetz |
| BKF | Bösartiges Katarrhalieber |
| Blauzungen-SchV | Verordnung zur Durchführung gemeinschaftsrechtlicher und unionsrechtlicher Vorschriften über Maßnahmen zur Bekämpfung, Überwachung und Beobachtung der Blauzungenkrankheit |
| BlauzungenV | Verordnung zum Schutz gegen die Blauzungenkrankheit |
| BMEL | Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft |
| BRSV | Bovines respiratorisches Syncytialvirus |
| BrucelloseV | Brucellose-Verordnung |
| BTV | Bluetongue-Virus, Blauzungenvirus |
| BVD/MD | Bovine Virusdiarrhoe/ Mucosal Disease |

C

D

| | |
|-----|---|
| DVG | Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft |
|-----|---|

E

| | |
|------------|--|
| EAAP | European Association for Animal Production |
| EBAC | European Bison Advisory Center |
| EBCC | European Bison Conservation Center |
| EBPB | European Bison Pedigree Book |
| EG | Europäische Gemeinschaft |
| ELISA/ EIA | Enzyme-Linked Immunosorbent Assay/ Enzyme-Linked Immunosorbent |
| EN | Englisch |

F

| | |
|-----|-----------------------------|
| FA | Futteraufnahme |
| FCM | faecal cortisol metabolites |
| FFH | Fauna-Flora-Habitat |

G

| | |
|------|--|
| g | Gramm |
| GEE | Generalized Estimating Equations Model |
| GLM | General linear Model |
| GmbH | Gesellschaft mit beschränkter Haftung |
| GP | Gesamtpunktzahl |

Abkürzungsverzeichnis

H

| | |
|-----|---|
| H | Absolute Häufigkeit |
| HD | High Definition |
| HPA | Hypothalamus-Hypophysen-Nebennieren-Achse |

I

| | |
|------|--|
| IUCN | International Union for Conservation on Nature |
|------|--|

J

K

| | |
|------|---|
| KTBL | Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. |
|------|---|

L

| | |
|-------|---|
| LMU | Ludwig-Maximilians-Universität |
| Lok | Lokomotion |
| LStVG | Landesstraf- und Verordnungsgesetz |
| LWF | Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft |

M

| | |
|-----|-----------------|
| M | Mittelwert |
| Max | Maximalwert |
| MD | Mucosal Disease |
| min | Minuten |

N

| | |
|----|-----------------------|
| ng | Nanogramm |
| Nr | Nummer |
| nV | neugieriges Verhalten |

O

P

| | |
|------------|---------------------------|
| P | Punkte |
| PD | Privatdozent |
| PLoS | Public Library of Science |
| Pos-Papier | Positionspapier |

Q

R

| | |
|---------|------------------------------|
| RindTbV | Rindertuberkulose-Verordnung |
| RL | Richtlinie |

S

| | |
|------|---|
| sec | Sekunden |
| SPSS | Statistikprogramm von der Softwarefirma IBM |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|---------------|---|
| SSC | Species Survival Commission |
| T | |
| TierGesG | Tiergesundheitsgesetz, Gesetz zur Vorbeugung vor und Bekämpfung von Tierseuchen |
| TierSchG | Tierschutzgesetz |
| TierSchlv | Tierschutz-Schlachtverordnung |
| TierSchTrV | Tierschutztransportverordnung |
| TierSeuchAnzV | Verordnung über anzeigepflichtige Tierseuchen |
| TVT | Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz e. V. |
| U | |
| UFAW | Universities Federation of Animal Welfare |
| V | |
| VO | Verordnung |
| Vok | Vokalisation |
| W | |
| WaffG | Waffengesetz |
| Wdk | Wiederkauen |
| WWF | World Wide Fund For Nature |
| X | |
| Y | |
| Z | |
| ZSL | Zoological Society of London |

Tabellenverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| <i>Tabelle 1: Zoologische Systematik Wisent (<i>Bison bonasus</i>) (KRASIŃSKA und KRASIŃSKI, 2008).....</i> | <i>3</i> |
| <i>Tabelle 2: Aktueller Wisentbestand aus dem Zuchtbuch 2017 (RACZYNSKI, 2017)</i> | <i>6</i> |
| <i>Tabelle 3: Haus- und Wildtierkrankheiten beim Wisent (VAN DE VLASAKKER et al., 2014)</i> | <i>19</i> |
| <i>Tabelle 4: Tierbestand Trainings- und Kontrollherde.....</i> | <i>35</i> |
| <i>Tabelle 5: Orte der Versuchsdurchführung.....</i> | <i>37</i> |
| <i>Tabelle 6: Konfrontation aller Wisente mit neun Situationen</i> | <i>38</i> |
| <i>Tabelle 7: Punktesystem Aversion</i> | <i>40</i> |
| <i>Tabelle 8: Punktesystem Reaktionsverhalten.....</i> | <i>41</i> |
| <i>Tabelle 9: Punktesystem Freilassen.....</i> | <i>42</i> |
| <i>Tabelle 10: Ethogramm</i> | <i>43</i> |
| <i>Tabelle 11: Bewertung folgender Situationen hinsichtlich der Schwierigkeit beim Handling.....</i> | <i>52</i> |
| <i>Tabelle 12: Stressbelastung der Tiere bei bestimmten Situationen während des Handlings</i> | <i>52</i> |
| <i>Tabelle 13: Betrachtung der Herdenstruktur anhand der Alters- und Geschlechtsverteilung</i> | <i>71</i> |
| <i>Tabelle 14: Auswertung des geschlechtsabhängigen Verhaltens ($n = 32$ Tiere)</i> | <i>72</i> |
| <i>Tabelle 15: Stelle in der Reihenfolge der Tiere mit dem häufigsten "Panikverhalten"</i> | <i>79</i> |
| <i>Tabelle 16: Glukokortikoidkonzentration (11,17-dioxoandrostanes) in den Kotproben von Donthor und Donsanda</i> | <i>84</i> |
| <i>Tabelle 17: Gesamtpunktzahl ausgewählter Verhaltensparameter von Donsandra und Donthor an Tag 1 und Tag 5</i> | <i>86</i> |
| <i>Tabelle 18: Überblick über alle Ergebnisse der Verhaltensanalyse</i> | <i>88</i> |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Stier, Jungbullen und Kühe der Wisentherde im Morgennebel des Donaumooses (eigene Aufnahme, Kleinhohenried 2018)..... | 4 |
| Abbildung 2: Auszug aus dem Wisent-Zuchtbuch 2017 Seite 33 (RACZYNSKI, 2017)..... | 7 |
| Abbildung 3: Fangfalle in Bialowieza-Nationalpark (KRASIŃSKA und KRASIŃSKI, 2008)..... | 17 |
| Abbildung 4: Wisentkuh Donika II bei der Verladung ohne Betäubung für den Transport von Kleinhohenried nach Russland für das Auswilderungsprogramm im Taruso Nationalpark (Riedl, Kleinhohenried 2017)..... | 21 |
| Abbildung 5: Luftaufnahme des Untersuchungsgebietes (Riedl, 2020)..... | 31 |
| Abbildung 6: Skizze der für die Untersuchung genutzten Orte..... | 32 |
| Abbildung 7: Ablesen des Transponders in Stall 2; Kreis = Schiebeter, Dreieck = Strohballen, Pfeil = Holzklappe (eigene Aufnahme, Donaumoos 2018)..... | 33 |
| Abbildung 8: Zeitliche und strukturelle Übersicht zum Versuchablauf..... | 37 |
| Abbildung 9: Darstellung der Situationen in Bezug auf die Orte und deren Übergänge..... | 39 |
| Abbildung 10: Übersicht zur Verhaltensanalyse..... | 40 |
| Abbildung 11: Häufigkeit der tiermedizinischen Behandlungen im Jahr (Angaben in %)..... | 49 |
| Abbildung 12: Häufigkeit der Entwurmungen im Jahr (Angaben in %)..... | 49 |
| Abbildung 13: Anwendung der Fixierungsmethoden (Angaben in %)..... | 50 |
| Abbildung 14: Verlauf der „Futteraufnahme“ der Trainingsgruppe (Tag 1-5, n = 17 Tiere) und Kontrollgruppe (Tag 6, n = 15 Tiere), p-Werte im Tagesvergleich: Tag 1/ 2 (p = 0,004); Tag 1/ 3 (p = 0,001), Tag 1/ 4 (p < 0,001), Tag 1/ 5 (p < 0,001)..... | 56 |
| Abbildung 15: Verlauf der „Vigilanz“ bei Trainingsgruppe (Tag 1 - Tag 5, n = 17 Tiere) und Kontrollgruppe (Tag 6, n = 15 Tiere); p-Werte im Tagesvergleich: Tag 1/ 2 (p = 0,297); Tag 1/ 3 (p = 0,307), Tag 1/ 4 (p = 0,131), Tag 1/ 5 (p = 0,42), Tag 5/ 6 (p < 0,001)..... | 56 |
| Abbildung 16: Verlauf der "Lokomotion" von Trainingsgruppe (Tag 1 – Tag 5, n = 17 Tiere) und Kontrollgruppe (Tag 6, n = 15 Tiere); p-Werte im Tagesvergleich: Tag 1/ 2 (p = 0,41); Tag 1/ 3 (p = 0,324), Tag 1/ 4 (p = 0,139), Tag 1/ 5 (p = 0,02), Tag 5/ 6 (p < 0,001)..... | 57 |

- Abbildung 17:** Prozentuale Darstellung des Ereignisses "Zunge" über die Beobachtungstage. Lässt ein Tier im Beobachtungszeitraum die Zunge heraushängen wird es dem Binärwert „ja“ zugeordnet, wenn nicht dem Binärwert „nein“. Trainingsgruppe (Tag 1 – Tag 5, n = 17 Tiere) und Kontrollgruppe (Tag 6, n = 15 Tiere); p-Werte im Tagesvergleich: Tag 1/2 (p = 0,426); Tag 1/3 (p = 0,993), Tag 1/4 (p = 0,006), Tag 1/5 (p = 0,016)58
- Abbildung 18:** Zeit in Sekunden für "Chip Dauer" von Trainingsgruppe (Tag 1-5, n = 17 Tiere) und Kontrollgruppe (Tag 6, n = 15 Tiere); p-Werte im Tagesvergleich: Tag 1/2 (p = 0,761); Tag 1/3 (p = 0,248), Tag 1/4 (p = 0,479), Tag 1/5 (p = 0,02).....59
- Abbildung 19:** Punktbewertung (%) der Reaktion beim Ablesen des Chips „Chip Reaktion“ von Trainingsgruppe (Tag 1-5, n = 17 Tiere) und Kontrollgruppe (Tag 6, n = 15 Tiere); p-Werte im Tagesvergleich: Tag 1/2 (p = 0,137); Tag 1/3 (p = 0,255), Tag 1/4 (p = 0,435), Tag 1/5 (p = 0,217)60
- Abbildung 20:** Darstellung des Parameters "Wiederkauen" der Trainingsgruppe (Tag 1-5, n = 17 Tiere) und Kontrollgruppe (Tag 6; n = 15 Tiere); p-Werte im Tagesvergleich: Tag 1/2 (p = 0,003); Tag 1/3 (p < 0,001), Tag 1/4 (p < 0,001), Tag 1/5 (p < 0,001)63
- Abbildung 21:** Häufigkeit von "Vokalisation" im Tages- und Herdenvergleich; Trainingsgruppe (Tag 1 – Tag 5, n = 17 Tiere) und Kontrollgruppe (Tag 6, n = 15 Tiere); p-Werte im Tagesvergleich: Tag 1/2 (p < 0,001); Tag 1/3 (p = 0,009), Tag 1/4 (p < 0,001), Tag 1/5 (p = 0,251)64
- Abbildung 22:** Atemfrequenz im Tages- und Herdenvergleich; Trainingsgruppe (Tag 1 – Tag 5, n = 17 Tiere); Kontrollgruppe (Tag 6, n = 15 Tiere); p-Werte im Tagesvergleich: Tag 1/2 (p = 0,995); Tag 1/3 (p = 0,013), Tag 1/4 (p = 0,247), Tag 1/5 (p = 0,234)65
- Abbildung 23:** Gesamtpunktzahl der „Schwanzhaltung“ im Tages- und Herdenvergleich; Trainingsgruppe (Tag 1 – 5, n = 17 Tiere); Kontrollgruppe (Tag 6, n = 15 Tiere); p-Werte im Tagesvergleich: Tag 1/2 (p = 0,187); Tag 1/3 (p = 0,054), Tag 1/4 (p = 0,725), Tag 1/5 (p = 0,317), Tag 5/6 (p < 0,001).....67
- Abbildung 24:** Zeit in Sekunden von "Aversion Dauer"; Trainingsgruppe (Tag 1– Tag 5, n = 17 Tiere); Kontrollgruppe (Tag 6, n = 15 Tiere); p-Werte im Tagesvergleich: Tag 1/2 (p = 0,339); Tag 1/3 (p = 0,431), Tag 1/4 (p = 0,255), Tag 1/5 (p = 0,034), Tag 5/6 (p = 0,028).....68
- Abbildung 25:** „Impfreaktion“ in Prozent der Trainingsgruppe (Tag 5, n = 17 Tiere) und Kontrollgruppe (Tag 6, n = 15 Tiere); Signifikanz im Tagesvergleich zw. Tag 5 und Tag 6: p = 0,0269
- Abbildung 26:** Geschlechtlicher Unterschied bei dem "Kotabsatz" mit p = 0,008 (n = 24 weibliche Tiere und 8 männliche Tiere).....73
- Abbildung 27:** Geschlechtlicher Unterschied bei der „Lokomotion“ mit p = 0,049 (n = 24 weibliche Tiere und 8 männliche Tiere).....73

| | |
|--|----|
| Abbildung 28: Geschlechtlicher Unterschied bei der „Futteraufnahme“; Trainingsgruppe (Tag 1– Tag 5, n = 17 Tiere); Kontrollgruppe (Tag 6, n = 15 Tiere); p-Werte im Tagesvergleich: Tag 1/ 2 (p = 0,004); Tag 1/ 3 (p = 0,001), Tag 1/ 4 (p < 0,001), Tag 1/ 5 (p < 0,001), p-Wert im Geschlechtsvergleich: p < 0,001 (n = 24 weibliche Tiere und 8 männliche Tiere)..... | 74 |
| Abbildung 29: Häufigkeit der "Vokalisation" in Abhängigkeit vom Alter; p = 0,006 (n = 32 Tiere) | 76 |
| Abbildung 30: Häufigkeit des "neugierigen Verhaltens" in Abhängigkeit vom Alter; p = 0,042 (n = 32 Tiere) | 77 |
| Abbildung 31: Altersabhängigkeit beim Impfen; p = 0,011 (n = 32 Tiere)..... | 78 |
| Abbildung 32: "Futteraufnahme" in Abhängigkeit von der Reihenfolge; p = 0,004 (n = 32 Tiere) | 80 |
| Abbildung 33: Darstellung von "Wiederkauen" in Abhängigkeit von der Reihenfolge; p = 0,031 (n = 32 Tiere) | 80 |
| Abbildung 34: Darstellung des Reihenfolgeneffektes bei "Lokomotion"; p = 0,005 (n = 32 Tiere) | 81 |
| Abbildung 35: "Atemfrequenz" in Abhängigkeit von der Reihenfolge; p = 0,001 (n = 32 Tiere) | 81 |
| Abbildung 36: Vorkommen (%) des Heraushängens der „Zunge“ in Abhängigkeit von der Reihenfolge; lässt ein Tier im Beobachtungszeitraum die Zunge heraushängen wird es dem Binärwert „ja“ zugeordnet, wenn nicht dem Binärwert „nein“; p = 0,01; (n = 32 Tiere) | 82 |
| Abbildung 37: Darstellung der Glucocorticoidmetabolitenkonzentration (11,17-dioxoandrostanen) in ng/g von Donsandra und Donthor..... | 83 |

Anlagenverzeichnis

| | |
|--|------------|
| <i>Anhang 1: Protokoll zur Videoauswertung.....</i> | <i>127</i> |
| <i>Anhang 2: Erfassungsprotokoll</i> | <i>129</i> |
| <i>Anhang 3: Fragebogen</i> | <i>131</i> |
| <i>Anhang 4: Statistische Ergebnisse der Verhaltensparameter aus dem Vergleich aller Trainingstage der Trainingsgruppe.....</i> | <i>137</i> |
| <i>Anhang 5: p-Werte der einzelnen Verhaltensparameter aus dem Vergleich zwischen den Herden abhängig vom Trainingsstatus.....</i> | <i>138</i> |
| <i>Anhang 6: Statistischen Auswertung der einzelnen Verhaltensparameter in Abhängigkeit vom Alter.....</i> | <i>139</i> |
| <i>Anhang 7: Statistische Auswertung der einzelnen Parameter in Abhängigkeit von der Reihenfolge.....</i> | <i>140</i> |

I. EINLEITUNG

Der Wisent (*Bison bonasus*) wird in Deutschland hauptsächlich aufgrund der Art-erhaltung gehalten. Auch im bayerischen Donaumoos werden seit Mai 2003, mit- hilfe von Förderungen durch das „Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten“, Wisente beherbergt. Das Wisentprojekt dient neben der Erhaltungszucht auch der Erprobung und Erforschung einer neuen Form der großflächigen extensiven Grünlandnutzung. Im Rahmen dieser Doktorarbeit wur- de in Zusammenarbeit mit dem *Veterinäramt des Landratsamtes Neuburg/ Schro- benhausen*, dem *Donaumoos Zweckverband* und dem *Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung der Ludwig-Maximilians- Universität München* das Verhalten der Tiere während des Handlings untersucht.

Bei der praktischen Zuchtarbeit von Wisenten sind Maßnahmen wie tierärztliche Eingriffe, Pflegemaßnahmen, Transporte, Kennzeichnung, Herdenumstrukturie- rung usw. unumgänglich. Auch die tierseuchenrechtlichen Auflagen erfordern einen direkten Kontakt mit dem Wisent. Hierbei fordert das Tierschutzgesetz, dass „niemand [...] einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen [darf]“ (§ 1 TierSchG, 2006). Derartige Eingriffe können jedoch bei dem Wildrind aufgrund der unnatürlichen Situation und dem Verwehren von Fluchtmöglichkeiten Stress verursachen. Diverse Autoren stellten bereits fest, dass Wildrinder bei Zwangsmaßnahmen, die sie nicht gewöhnt sind, sehr gewalt- sam und unkontrollierbar reagieren. Nicht selten durchbrechen die Tiere panisch Zäune oder greifen ihre Artgenossen an und ziehen sich dabei enorme Verletzun- gen zu (GRANDIN, 2000; KRASIŃSKA und KRASIŃSKI, 2008; POETTINGER, 2011). Auch im Wisentgehege *Haus im Moos* in Karlshuld- Kleinhohenried wurde dieses Verhalten bereits beobachtet. Der Umgang mit Wi- senten wird bei einer Befragung von Wisenthaltern aufgrund des „Wildtiercharak- ters“ und des gesteigerten Aggressionspotentials als problematisch angesehen. Des Weiteren wurde deutlich, dass in der Regel die belastende Betäubung als Mit- tel der Wahl zur Fixierung von Wisenten dient (POETTINGER, 2011).

In dieser Studie soll aus Tierschutzsicht die Stressbelastung und das Gefahrenpo- tential für Tier und Betreuer während des Umgangs mit dem Wisent betrachtet

werden. Der Schwerpunkt dieser Arbeit ist, experimentell zu untersuchen, ob bei Wisenten eine Gewöhnung an das Handling möglich ist. Der Vorteil von Gewöhnungstraining an das Handling wurde bereits in diversen Studien mit unterschiedlichsten Tierarten, wie Antilopen und Bisons (GRANDIN, 2000), Zebus (ANDRADE et al., 2001), Schafen (HARGREAVES und HUTSON, 1990) Lusitano-Pferden (PEREIRA-FIGUEIREDO et al., 2017), Konik-Pferden (JEZIERSKI et al., 1999), Wombats (HOGAN et al., 2011), Ameisenbären (NOWAK et al., 2015) und Kühen (WAIBLINGER et al., 2004) nachgewiesen. Die Autoren beschreiben eine deutliche Erleichterung des Handlings, aufgrund von geringerer Stressäußerung und erhöhter Kooperation der trainierten Tiere. Auch die Kortisolkonzentration der Tiere mit Gewöhnungstraining ist nachweislich niedriger, als die der nicht mit der Situation vertrauten Tiere. Ein weiterer Vorteil ist außerdem, dass auf diese Art und Weise der Einsatz einer risikoreichen Immobilisation reduziert werden kann. Ob sich das Schema des Gewöhnungstrainings mit seinen zahlreichen Vorteilen auch bei Wisenten anwenden lässt, wird im Rahmen dieser Arbeit eingehend untersucht.

Im Weiteren beschäftigt sich diese Forschungsarbeit speziell mit der Ethologie von Wisenten, um Einblicke in die Stressäußerung während des direkten Umgangs zu gewinnen. Mit den Ergebnissen aus Verhaltensbeobachtungen sowie physiologischen Messungen soll das Stresspotential der Tiere beim Handling evaluiert werden. Die nicht-invasive Methode, Bestimmung von Glukokortikoidmetaboliten im Kot, stellt einen physiologischen Parameter bei der Untersuchung der Stressbelastung dar. Hierbei wird die biologische Validität der Methode speziell für den Wisent geprüft.

Das Verhalten von domestizierten Nutztieren wurde bereits intensiv bewertet und untersucht. Jedoch existieren zum Handling von beinahe wild lebenden Spezies wenige Studien. Speziell für die Tierart Wisent gibt es keine relevanten Studien zum Thema Handling. Mithilfe dieser Arbeit soll der aktuelle Bestand der wissenschaftlichen Literatur hinsichtlich Handling und Stressäußerung von Wisenten ergänzt und Haltern der artgemäße Umgang mit dem Wildrind erleichtert werden.

II. LITERATUR

1. Der Wisent

1.1. Zoologische Systematik und morphologische Merkmale

Der Wisent lässt sich zoologisch wie folgt einteilen:

Tabelle 1: Zoologische Systematik Wisent (*Bison bonasus*) (KRASIŃSKA und KRASIŃSKI, 2008)

| | |
|---------------------|-----------------------------------|
| Ordnung | Paarhufer (<i>Artiodactyla</i>) |
| Unterordnung | Wiederkäuer (<i>Ruminantia</i>) |
| Familie | Hornträger (<i>Bovidae</i>) |
| Unterfamilie | Echte Rinder (<i>Bovinae</i>) |
| Stamm | <i>Bovini</i> |
| Gattung | <i>Bison</i> |
| Art | <i>Bison bonasus</i> |

Sowohl der europäische Wisent (*Bison bonasus*) als auch der nordamerikanische Bison (*Bison bison*) zählen zur Gattung *Bison*. Die Einteilung in dieselbe Gattung wird in der Literatur kritisch beurteilt. Denn die Untersuchung bestimmter Gensequenzen vom europäischen und nordamerikanischen Wisent zeigt zwar, dass beide Arten eng miteinander verwandt sind, jedoch unterschiedliche molekulare Knotenpunkte besitzen (PRUSAK et al., 2004). Gegensätzlich sind andere Autoren der Meinung, dass die Unterteilung in unterschiedliche Unterarten diskutierbar sei, da es fruchtbare Kreuzungen zwischen dem Wisent und dem Bison gibt (BLASZKIEWITZ, 2012).

Die Art *Bison bison*, lässt sich in den Präriebison (*Bison bison bison* LINNAEUS, 1758) und in den Waldbison (*Bison bison athabasca* RHOADS, 1897) unterteilen.

Innerhalb der europäischen Wisentarten (*Bison bonasus*) sind drei Unterarten anerkannt (PUCEK et al., 2004):

- Białowieża- oder Flachlandwisent (*Bison bonasus bonasus* LINNAEUS, 1758)
- der Kaukasus- oder Bergwisent (*Bison bonasus caucasicus* TURKIN et SATUNIN, 1904)
- der Karpatenwisent (*Bison bonasus hungarorum* KRETZOI, 1946)

Heute existiert nur noch der Flachlandwisent in seiner Reinform. Die beiden anderen Unterarten sind ausgestorben. Wobei der Bergwisent noch mit geringem Blutanteil im heutigen Wisent vorkommt (MOHR, 1952b; PUCEK, 1989).

Der Wisent, das größte Landsäugetier Europas, verdankt sein charakteristisches Erscheinungsbild vor allem den langen Dornfortsätzen der Brustwirbel (vgl. **Abbildung 1**). Diese bilden zusammen mit den mächtigen Muskeln des Vorderkörpers einen arttypischen Buckel, welcher bei den Bullen wesentlich stärker ausgebildet ist, als bei den Kühen.



Abbildung 1: Stier, Jungbullen und Kühe der Wisentherde im Morgennebel des Donaumooses (eigene Aufnahme, Kleinhohenried 2018)

Das Fell der Kälber ist rotbraun und das der erwachsenen Tiere fahlbraun. An Kopf, Hals und Vorderkörper befinden sich längere Haare, welche eine Art „Kinnbart“ bilden. Anfang März findet jährlich ein Haarwechsel statt. Vor allem

die sichelförmigen, meist schwarzen Hörner sind kennzeichnend für den Wisent. Im Alter von ca. zwei Jahren krümmen diese sich einwärts, was bei den Kühen verglichen mit den Bullen intensiver geschieht. Das Horn besteht aus einer Hornscheide, die den Hornfortsatz (Processus cornualis) des Stirnbeins bedeckt. Es ist mit eindeutigen Längsfurchen versehen, die von innen mit Knochenbälkchen verstärkt sind. Des Weiteren schützt sich der Wisent mit einer sehr dicken Haut, welche am mittleren Halsrücken mit 14 mm am stärksten ist. Bei der Geburt wiegen die Wisentkälber zwischen 15 und 35 kg. Ausgewachsene Bullen wiegen im Schnitt 747 kg und erreichen eine Widerristhöhe von 188 cm. Starke Bullen sollen sogar bis zu 1.000 kg auf die Waage bringen (BLASZKIEWITZ, 2012). Die weiblichen Wisente erreichen ein Körpergewicht von durchschnittlich 460 kg und werden 167 cm hoch. Der Abschluss der körperlichen Entwicklung findet ungefähr mit sechs Jahren statt (KRASIŃSKA und KRASIŃSKI, 2008).

1.2. Zuchtlinien und das Wisent-Zuchtbuch

Innerhalb der Art *Bison bonasus* werden zwei genetische Zuchtlinien unterschieden: die *Flachlandlinie* und die *Flachland-Kaukasus-Linie*. Noch heute existieren reinblütige Flachlandwisente und werden züchterisch als *Flachlandlinie*, bestehend aus sieben Gründertieren, bezeichnet. Die sogenannte Pleß-(Pszczyna)-Linie gehört der Flachlandlinie an. Die aus nur vier Gründertieren bestehende Zuchtlinie wurde Jahrzehnte vom Fürsten in Pleß isoliert gezüchtet. Der Bergwisent hingegen, existiert heute nicht mehr als reine Rasse. Der letzte Stier mit dem Namen „Kaukasus“ wurde 1908 nach Deutschland gebracht und mit Kühen der Unterart Flachlandwisent gekreuzt. Daraus entstand die heute sogenannte *Flachland-Kaukasus-Linie*, die aus 12 Gründertieren besteht (MOHR, 1952a; KRASIŃSKA und KRASIŃSKI, 2008).

Eine Kreuzung zwischen dem europäischen Wisent und dem nordamerikanischen Bison führt zu fruchtbaren Nachkommen (PRUSAK et al., 2004). Heute lebt eine Population von solchen Hybriden im Zentralkaukasus. Sie sind aufgrund der Artenkreuzung keinesfalls dem reinrassigen Wisent zuzuordnen. Eine Vermischung von Bison-Hybriden und reinblütigen Flachlandwisenten vor allem im Kaukasus, wo beide Herden eng benachbart angesiedelt sind, wird vermutet (PUCEK et al., 2004). Auch eine Kreuzung zwischen Wisent und Hausrind ist möglich, wobei die Nachkommen häufig unfruchtbar sind (SAMBRAUS, 2001).

Das Wisent-Zuchtbuch (*European Bison Pedigree Book, EBPB*) wird seit 1987 regelmäßig vom polnischen Białowieża-Nationalpark geführt und herausgegeben (KRASIŃSKA und KRASIŃSKI, 2008). Seine Entstehung ist der im Jahre 1923 in Frankfurt gegründeten „Internationalen Gesellschaft zur Erhaltung des Wisents“ zu verdanken. Als einziges offizielles Dokument zur Registrierung von Wisenten ist es ein wichtiger Bestandteil der Erhaltungszucht und verleiht darüber hinaus einen Überblick über die Bestandsgröße der heute in Tierhaltung sowie frei lebenden Wisenten.

Im Jahr 2017 existierten insgesamt weltweit 7180 Wisente (vgl. **Tabelle 2**). Es wird jedoch vermutet, dass die Anzahl der Tiere in Tierhaltungen etwas höher ist, da nicht alle Tiere gemeldet werden (PUCEK et al., 2004).

Tabelle 2: *Aktueller Wisentbestand aus dem Zuchtbuch 2017 (RACZYNSKI, 2017)*

| | Anzahl der Tiere |
|-----------------|-------------------------|
| in Tierhaltung | 1745 |
| semi-freilebend | 399 |
| freilebend | 5036 |
| gesamt | 7180 |

Das EBPB enthält wichtige Zuchtangaben wie die Zuchtbuchnummer, welche für jeden neugeborenen Wisent vergeben wird, dessen Namen, Geburtsjahr, Elterntiere und Züchter (s. Abbildung 2)

Spis wszystkich żyjących żubrów na dzień 31 grudnia 2017
List of all living European bison on 31 December 2017

| Płeć | Nr | Nazwa | Rok ur. | Ojciec | Matka | Hodowca |
|--|-------|-----------|---------|-----------------|-----------------|---------------------|
| Sex | No. | Name | Born | Father | Mother | Breeder |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| AUSTRIA | | | | | | |
| Assling. Wildpark-Assling | | | | | | |
| F | 10129 | INGRID | 2004 | 9290 Hero | 9344 Ina | Innsbruck |
| M | 10966 | LARU | 2007 | 9349 Zareinhard | 8994 Lauri | Cottbus |
| M | 13341 | AARON | 2015 | 10966 Laru | 10129 Ingrid | Assling |
| F | 13952 | AALISA | 2017 | 10966 Laru | 10129 Ingrid | Assling |
| Grünau/Almtal. Cumberland Wildpark Grünau | | | | | | |
| M | 10807 | HE... | 2006 | 8583 Noah | 8406 Hekla | München, Hellabrunn |
| F | 11792 | URNADA | 2010 | 10422 En 26 | 10638 Uranda | Bern |
| F | 12476 | EGONIA | 2013 | 9263 Falco | 10946 Eglantyne | Hardehausen I |
| F | 13941 | OXMIRA | 2017 | 10807 He... | 11792 Urnada | Grünau/Almtal |
| Innsbruck. Alpenzoo | | | | | | |
| M | 9290 | HERO | 1999 | 8583 Noah | 7166 Heberta | München, Hellabrunn |
| F | 9485 | ANNABELLA | 2000 | 6893 Gravier | 6072 An... | Antwerp |
| M | 12629 | INGRAM II | 2013 | 9290 Hero | 9485 Annabella | Innsbruck |
| Opponitz. Gut Waidach | | | | | | |
| F | 13383 | OXANTA | 2016 | 10807 He... | 11792 Urnada | Grünau/Almtal |
| M | 13384 | OXWALD | 2016 | 10807 He... | 12476 Egonia | Grünau/Almtal |

Abbildung 2: Auszug aus dem Wisent-Zuchtbuch 2017 Seite 33 (RACZYNSKI, 2017)

1.3. Bedrohung und Erhaltung der Tierart

Der Wisent war zu Beginn des 20. Jahrhunderts beinahe ausgestorben und komplett aus der freien Wildbahn verschwunden. Durch Wilderei wurden die letzten freien Tiere 1919 in Polen und 1927 im Kaukasus getötet (PUCEK et al., 2004). Die Hauptursachen für die Ausrottung waren die Vernichtung und Aufspaltung des Lebensraums durch Zunahme der menschlichen Siedlungsdichte sowie der Land- und Forstwirtschaft. Außerdem leistete die unbegrenzte Jagd und Wilderei ihren Beitrag zum Rückgang des Wildrindbestands (OLECH, 2008). Letztendlich überlebten lediglich 54 reinblütige Wisente (29 Stiere, 25 Kühe) in zoologischen Gärten, wobei diese von nur 12 Gründertieren abstammten (PUCEK, 1989).

Im Jahr 1923 wurde die Internationale Gesellschaft zur Erhaltung des Wisents, zusammen mit 16 Ländern in Frankfurt gegründet. Dank koordinierter Nachzucht- und Erhaltungsstrategien regenerierte sich der Wisentbestand, wenn auch mit einem sehr kleinen Genpool (KRASIŃSKA und KRASIŃSKI, 2008). Nachdem die Wiederaufzucht vorrangig in Zoos und Wildtiergehegen stattgefunden hat, kam es 1960 zur Wiederansiedlung von Wisenten in freier Wildbahn im Nationalpark Białowieża in Polen. Außerdem existieren in Litauen, Lettland, Slowakei, Ukraine, Rumänien, Russland und Weißrussland freie Herden dank diverser Auswilde-

rungsprojekte (PUCEK et al., 2004; RACZYNSKI, 2017). Auch das Wisentgehege Donaumoos leistet einen wertvollen Beitrag für den Arterhalt, indem regelmäßig ausgewählte Tiere für Auswilderungsprojekte an Russland und Rumänien abgegeben werden. Aktuell leben sogar 5036 der insgesamt 7180 Wisente in Freiheit (RACZYNSKI, 2017). Unter anderem wurde von den Organisationen *Rewilding Europe* und *Zoological Society of London (ZSL)* im Jahr 2014 ein Wisent-Auswilderungsplan verfasst. Dessen Ziel ist bis zum Jahr 2024 fünf neue in Europa komplett freilebende Wisentpopulationen mit jeweils mindestens 100 Tieren zu erschaffen (VAN DE VLASAKKER et al., 2014). Diese Mindestanzahl an Tieren in freien Herden ist notwendig, um Stabilität und Überlebensfähigkeit der Population zu gewährleisten (RIEDL und POETTINGER, 2009). Hervorzuheben ist die Erprobung einer seit 2013 zaunlosen Wiederansiedlung von aktuell ca. 20 Wisenten im nordrheinwestfälischen Rothaargebirge. Dass sich die in Gefangenschaft geborenen Tiere an einen freien geeigneten Lebensraum anpassen können, zeigt eine Studie über die ersten acht ausgewilderten Tiere im Wirtschaftswald des Rothaargebirges (SCHMITZ et al., 2015). Der derzeit einzige Auswilderungsversuch in ganz Westeuropa stößt jedoch wegen einiger Zwischenfälle zwischen Mensch und Tier sowie vom Wisent verursachte Waldschäden auf geringe Akzeptanz und rechtlichen Widerstand. Ob eine tatsächliche Auswilderung von Wisenten in einem dicht besiedelten Land wie Deutschland dauerhaft umsetzbar ist, ist noch ungewiss (THURM, 2019).

An der Erhaltung des Wildrinds wird weiterhin gearbeitet. Die IUCN/SSC Bison Specialist Group formulierte Erhaltungsstrategien zum Wisent im „Conservation Action Plan“ (PUCEK et al., 2004). Unterstützt wird dieser Aktionsplan vom *Bundesamt für Naturschutz (BfN)*. In einem Positionspapier wird die Notwendigkeit der Einhaltung von strengen Zuchtanforderungen, um eine überlebensfähige und genetisch stabile Wisentpopulation weiterhin erhalten zu können, verdeutlicht. Außerdem wird der bestehende Forschungsbedarf über das Verhalten, Management und Eingliederung des Wisents in das mitteleuropäische Ökosystem betont (BFN, 2008). Im Jahr 2007 wurde das *European Bison Advisory Center (EBAC)* gegründet und dient als Informations- und Beratungszentrum. Mithilfe von insgesamt 200 Zuchtzentren in Europa und davon vier Zuchtzentren in Deutschland soll die Zuchtarbeit, unter Vereinigung der größten Zuchtzentren zu

dem *European Bison Conservation Center* (EBCC) koordiniert werden (EBAC, 2015).

Der Wisent gilt noch heute, trotz erfolgreicher Erhaltungszucht, als stark gefährdet. Die Flachlandlinie besitzt in der Roten Liste der *Internationalen Gesellschaft für die Erhaltung der Natur* (IUCN) den Status *vulnerable* (EN). Die Flachland-Kaukasus-Linie zählt sogar zu den *endangered* (EN) Arten, aufgrund der immer weiter sinkenden Populationsdichte (OLECH, 2008). Zudem wird der Wisent europaweit im Anhang II der FFH-Richtlinie als „prioritäre Art“ eingeordnet. Unter anderem wird der Wisent nach dem Bundesnaturschutzgesetz im FFH-Anhang IV streng geschützt. Nach § 2 *Bundesjagdgesetz* unterliegt er dem Jagdrecht ohne Jagdzeit. Das heißt, dass das Wildrind ganzjährig nicht bejagt werden darf und somit dem jagdrechtlichen Artenschutz unterliegt (BFN, 2008).

Obwohl Verbreitung und Anzahl der Wisente heute besser sind als vor der Ausrottung, existieren noch viele Bedrohungen für das große Wildrind. Da die gesamte Wisentpopulation aus nur wenigen Gründertieren besteht, sind genetische Variabilität und Genpool sehr klein. Der hohe Inzuchtfaktor von 44 % in der Flachland-Linie und 26 % in der Flachland-Kaukasus-Linie wirkt sich negativ auf Reproduktion, Anpassungsfähigkeit und Krankheitsresistenz aus (OLECH, 1998). Krankheiten wie die genetisch bedingte Balanoposthitis, Parasitenbefall, Maul- und Klauenseuche, Tuberkulose und Blauzunge bedrohen aktuell die seltene Tierart (VAN DE VLASAKKER et al., 2014). Auch die Vermischung der reinen Wisentzuchtlinien mit Hybriden wird von diversen Fachleuten als Gefährdung angesehen. Außerdem verhindern die heute bestehende Fragmentierung der freien Herden, die hohe Bevölkerungsdichte und die mangelnde Existenz von geeignetem Lebensraum in Europa die erwünschte Vergrößerung des freien Wisentbestands. Zusätzlich findet der für den Arterhalt notwendige Austausch von genetischem Material aufgrund der Isolation von Herden mangelhaft statt. Dies führt zu einer verminderten genetischen Vielfalt und somit zu einem erhöhten Aussterberisiko (PUCEK et al., 2004).

1.4. Verhalten

Ein Grund, wieso die Wiedereingliederung von freilebenden Wisenten im dicht besiedelten Westeuropa und das Handling herausfordernd sind, ist das Verhalten

der Wildrinder. Während andere Tiere wie Konikpferde, Heckrinder oder Hochlandrinder etc. über Jahre domestiziert wurden, ist der Wisent noch immer ein Wildtier (KAMMERMEIER et al., 2005). Diverse Halter von Wisenten bestätigen den ausgeprägten Wildtiercharakter in einer Umfrage. Über 86 % der befragten Tierhalter sprechen von erheblichen Problemen beim Handling von Wisenten aufgrund des gesteigerten Aggressionspotentials, der unberechenbaren Art und ihrer ausgeprägten Lebhaftigkeit. Deshalb ist der Großteil der Befragten der Meinung, dass sich Wisente nicht als landwirtschaftliche Nutztiere eignen (POETTINGER, 2011).

1.4.1. Sozialverhalten

Im Allgemeinen halten sich Wisente sowohl in freier Wildbahn, als auch in Gehegehaltung in einer Gemeinschaft von etwa 20 Individuen auf. Lediglich adulte Bullen werden außerhalb der Brunstzeit zu Einzelgängern oder schließen sich zu kleinen Gruppen zusammen. Eine gemischte Herde besteht aus Kühen, juvenilen männlichen und weiblichen Tieren, Kälbern sowie gelegentlich adulten Bullen und wird von einer Leitkuh angeführt (STACHURSKI et al., 2003; RIEDL und POETTINGER, 2009). In freier Wildbahn kommt es beim Zusammentreffen von unterschiedlichen Herden häufig zu einer Durchmischung, was eine neue Anordnung der Rangordnung zur Folge hat. Hervorzuheben ist die Beziehung zwischen Mutterkuh und Kalb, welche das Handling von Wisenten enorm beeinflusst. Wisentkühe besitzen einen stark ausgeprägten Mutterinstinkt und wissen ihre Kälber gegen jegliche Gefahr zu verteidigen. Kälber begleiten ihre Mütter bis zu zwei Jahre und verlassen nur selten vorher die Herde. Der hauptsächlich zwischen Mai und Juli geborene Nachwuchs wird meist bis zum Oktober des Folgejahres gesäugt. Im Schnitt kalbt eine Kuh, mit einer durchschnittlichen Trächtigkeitsdauer von 254 bis 277 Tagen, alle zwei Jahre. Wenn eine Kuh noch einen Nachkömmling aus dem Vorjahr hat, kann es gelegentlich dazu kommen, dass diese zwei Kälber gleichzeitig säugt (PUCEK et al., 2004; KRASIŃSKA und KRASIŃSKI, 2008).

1.4.2. Ruhe- und Äsungsverhalten

Der Aktivitätszyklus des Wisents besteht hauptsächlich aus Äsen, Wiederkauen und Ruhen. Dabei findet eine Fortbewegung im Herdenverbund statt

(KRASIŃSKA und KRASIŃSKI, 2008). Der Wisent ist anatomisch ein Gras- und Raufutterfresser und präferiert freie Weideflächen. Jedoch wird der Wisent in der Literatur noch immer häufig als Waldbewohner bezeichnet (MOHR, 1952a; Z. PUCEK, 1986; KRASIŃSKA und KRASIŃSKI, 2008). In einer Studie über wiederangesiedelte Wisente im Rothaargebirge, präferierten die Tiere vor allem Bereiche mit reicher Nahrungsvielfalt. Dazu zählten Grasflächen, Fichtenwälder und sturmgeschädigte Gebiete (SCHMITZ et al., 2015). Einige Autoren sind davon überzeugt, dass der Wald möglicherweise noch nie ein geeigneter Lebensraum war, sondern eher ein aufgezwungener marginaler Lebensraum abseits menschlicher Ansiedlung (KERLEY et al., 2012; KOWALCZYK et al., 2013; VAN DE VLASAKKER et al., 2014). Bis zu 200 Pflanzen gehören zum Nahrungsreertoire eines Wisents. Wobei auch Rinde, Äste, Blätter, Samen usw. verzehrt werden (HOFMAN-KAMIŃSKA und KOWALCZYK, 2012). Zwischen den täglichen vier Futteraufnahmephasen ruhen die Tiere. Meistens wird im Liegen auf dem Brustbein oder stehend geruht. In der Ruhephase wird hauptsächlich die zuvor aufgenommene Nahrung wiedergekaut (KRASINSKA et al., 1987; KRASIŃSKA und KRASIŃSKI, 2008).

1.4.3. Aggressionsverhalten

Vor allem beim Kampf um die Rangordnungsposition können Wisente durchaus aggressives Verhalten zeigen. Tod infolge von gegenseitig zugefügten Verletzungen hat bei freilebenden Wisenten sogar einen Anteil von bis zu zehn Prozent und wird zu den häufigsten Todesursachen gezählt (PUCEK et al., 2004; RIEDL und POETTINGER, 2009). Andere Autoren beschreiben jedoch selten aggressive Handlungen zwischen Herdenmitgliedern. Bei 2000 Verhaltensbeobachtungen im Biaowieza-Nationalpark wurden lediglich elf Kämpfe zwischen Wisenten verzeichnet. Wenn es zu einem Kampf kommt, setzt der Wisent seinen starken Kopf mit Hörnern ein. Hin und wieder kommen Brunftkämpfe zwischen erwachsenen Bullen vor. Beim Zusammenführen von unterschiedlichen Herden, Einsperren mehrerer Tiere auf engem Raum und Manipulation durch Menschen reagieren Wisente sehr gestresst. In solchen Fällen ist ein deutlicher Anstieg der aggressiven Verhaltensweisen zwischen den Tieren einer Gruppe erkennbar. Auf das Stressverhalten von Wisenten wird in Kapitel 3 genauer eingegangen. Vor allem während der Brunftzeit kommt es nicht selten zu Verletzung von Kälbern durch Bul-

len (KRASIŃSKA und KRASIŃSKI, 2008). In einer Umfrage von Wisenthalern bestätigen 24 % das Vorhandensein eines gesteigerten Aggressionspotentials bei Wisenten untereinander, vor allem während der Fütterung, nach der Geburt und bei Neuzugängen (POETTINGER, 2011). Konflikte zwischen Wisenten und anderen Tierarten sind selten, aber kommen vor. Zum Beispiel wurden in Rumänien Kämpfe zwischen Rothirsch und Wisent während der Brunftzeit beobachtet (CATANOIU und DEJU, 2012). Des Weiteren wurden einige Vorfälle zwischen Wisenten und Pferden sowie Hausrindern im Urwald von Białowieża aufgezeichnet. Jedoch gilt hervorzuheben, dass ein friedliches Grasens nebeneinander die Regel ist. Gewarnt werde jedoch vor dem Mitführen von Hunden in der Nähe von Wisenten, da hier das Risiko eines potentiellen Angriffs steige (KRASIŃSKA und KRASIŃSKI, 2008).

1.4.4. Verhalten gegenüber dem Menschen

Das Verhalten gegenüber dem Menschen erweist sich als sehr vielseitig und unberechenbar. In den meisten Fällen reagiert der Wisent auf die Anwesenheit eines Menschen mit Fluchtverhalten. Deshalb sind Unfälle zwischen Wisent und Mensch generell eine Ausnahme. Trotzdem ist vor allem im Umgang mit Muttertieren, Bullen oder Leitkühen absolute Vorsicht geboten (RIEDL, 2005). Je mehr Jungtiere sich in der Herde befinden, umso scheuer sind die Tiere. Dagegen sind Wisente in der Winterzeit wesentlich anhänglicher, da sie den Anblick des Menschen mit Fütterung in Zusammenhang bringen. Unter anderem verringert sich die Fluchtdistanz mit zunehmender Gewöhnung an den Menschen, was vor allem bei der Haltung im Gehege der Fall ist. Kommt ein Mensch dem Wisent jedoch zu nahe oder greift ihn sogar an, so ist ein aggressives Verhalten durchaus möglich. Zusätzlich spielt hierbei die Zusammensetzung und die Verfassung der Herde eine Rolle. Wenn Kälber anwesend sind oder während der Brunftzeit können vereinzelt Angriffe auf den Menschen vorkommen. So wurde 2014 ein Vorfall im Rothaargebirge veröffentlicht, bei dem eine Wanderin mit Hund von einer Wisentkuh mit Kalb in eine Böschung gedrückt und leicht verletzt wurde (THURM, 2019). Zu einem tödlichen Ausgang kam es bei einem Dorfbewohner, der einen Wisent aus seinem Garten verscheuchen wollte (BALÈIAUSKAS, 1999). Generell zeigt das Tier zunächst charakteristische Drohgebärden wie „mit den Kopf schütteln, drohend knören, den Boden mit Vorderklauen aufwühlen und dabei den Schwanz

bewegen“ (KRASIŃSKA und KRASIŃSKI, 2008). Daraufhin sollte sich der Mensch zurückziehen, um einen Angriff zu vermeiden. Zu betonen ist, dass ein Zusammentreffen mit freien Wisenten nicht gefährlich ist, wenn ein Sicherheitsabstand von 50 Meter eingehalten wird (VAN DE VLASAKKER et al., 2014). Wenn es ein freilebendes Tier auf Futtermittel in Siedlungen abgesehen hat, ist es nur schwer es von seinem präferierten Ort fernzuhalten (KRASIŃSKA und KRASIŃSKI, 2008). Beachtlich ist das Sprungvermögen der Tiere, womit sie selbst hohe massive Zäune überwinden können (KRISCHKE, 1984).

2. Handling von Wisenten

Wie bereits erwähnt, ist das Handling von Wisenten selbst nach jahrelanger Haltung noch immer eine Herausforderung für Wisenthalter, Tierärzte und Tierpfleger (siehe Kapitel 1.4.). Auch wenn sich Wisente an die Anwesenheit von Menschen gewöhnen und sanftmütig wirken, so können sie bei Stress aggressiv und gefährlich werden. Insbesondere wenn das Wildrind nicht in der Lage ist zu fliehen, so versucht es sich, wie viele Wildtiere, zu verteidigen. Die Anwesenheit einer Leitkuh, eines Bullen oder eines kälberführenden Muttertiers sowie die Bedrängung eines Tieres auf engem Raum fördert das Risikopotential beim Umgang mit dem Wildtier (RIEDL, 2005; VAN DE VLASAKKER et al., 2014). Aus diesen Gründen sollte die Manipulation am Tier möglichst auf ein Minimum beschränkt werden. Jedoch ist das Handling aufgrund von diversen gesetzlichen seuchenrechtlichen Auflagen, ordnungsgemäßem Herdengesundheitsmanagement, routinemäßiger Zuchtarbeit und Management im Zusammenhang mit Auswilderungsprogrammen unerlässlich. Wichtig ist, dass die zuständigen Betreuer Erfahrung im Umgang mit dem Wisent haben und sich bestenfalls Sachkenntnis aneignen. Auch bei der Gehegegestaltung sollte die Sicherheit des Personals berücksichtigt werden. Hierbei sind nahe Fluchtmöglichkeiten für den Menschen sowie von außen zu bedienende Tore zwischen einzelnen Stallabteilungen empfehlenswert (RIEDL, 2005).

2.1. Rechtliche Grundlagen

Die Beachtung der gesetzlichen Grundlagen müssen beim Handling von Wisenten stets berücksichtigt werden. Oberste Priorität hat bei sämtlichen Eingriffen am Tier der Grundsatz des Tierschutzgesetzes: „Niemand darf einem Tier ohne ver-

nünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen“ (§ 1 TierSchG, 2006).

Da der Wisent tierseuchenrechtlich als „Vieh“ gehandhabt wird, unterliegt er somit den dort vorgeschriebenen Kennzeichnungs-, Registrierungs-, Untersuchungs-, und Behandlungspflichten (TierGesG, 2018; EG Nr. 1760/2000 vom 17. Juli 2000). Im Gegensatz hierzu gilt der Wisent jagdrechtlich nicht als landwirtschaftliches Nutztier, sondern als „Wildtier“, das ganzjährig der Schonzeit unterliegt (§ 2 und § 22 BJagdG, 1976). In der Literatur wird dieser rechtliche Widerspruch häufig als problematisch angesehen. Denn wie handhabt man einen als Wildtier ausgewiesenen Wiederkäuer, der zwar in Gefangenschaft gehalten wird, jedoch im Gegensatz zum z. B. Rotwild den veterinärrechtlichen Bestimmungen unterliegt? Regelmäßige Blutentnahmen sind beim nie domestizierten Wisent aus Tierschutzgründen und aus Sicht des Arbeitsschutzes in der Praxis kaum umsetzbar. Jedoch sollte bei jedem Neuzugang, jeder Schlachtung und Immobilisation eine Blutentnahme erfolgen, um einen Überblick über den aktuellen Seuchenstatus zu gewinnen (PUCEK et al., 2004; RIEDL, 2005; KRASIŃSKA und KRASIŃSKI, 2008; SCHRÖDER, 2010). Zu erwähnen ist außerdem, dass der Wisent in einigen Bundesländern, wie z. B. in Bayern zu den gefährlichen Tieren wildlebender Arten zählt. Die Haltung eines gefährlichen Tieres bedarf einer Erlaubnis der zuständigen Behörde, da hierbei erfahrungsgemäß ein Gefährdungspotential für „Leben, Gesundheit, Eigentum oder Besitz“ besteht (Art. 37, LStVG, 1982).

Aufgrund des erneuten Ausbruchs der Blauzungenkrankheit (BTV-8) in Deutschland am 12. Dezember 2018 wird länderabhängig gefordert, Rinder und Wildrinder zu impfen. Auch Wisente sind hoch empfänglich für das Virus und fallen unter die vorhandenen gesetzlichen Regelungen. Zudem besteht Untersuchungspflicht für alle Wiederkäuer, die aus BTV-Sperrzonen in BTV-Virus-freie Gebiete transportiert werden sollen (RL 2000/75/EG vom 20 November 2000; VO (EG) Nr. 1266/2007 vom 26. Oktober 2007; BlauzungenV, 2015; BlauzungenSchV, 2006). Obwohl Deutschland als frei von Brucellose und Tuberkulose gilt, müssen auch für Wisente, die für Rinder geltenden gesetzlichen Bestimmungen für diese anzeigepflichtigen Tierseuchen beachtet werden (RindTbV, 2013; BrucelloseV, 2017; TierSeuchAnzV, 2011).

Bei Verladung und Transport von Wisenten sind die allgemeinen Grundsätze der

Verordnung des Rates (EG) Nr. 1/2005 vom 22. Dezember 2004 und der Tier-schutztransportverordnung (TierSchTrV, 2009) zu befolgen. Hierzu gehören der Einsatz von Transportfahrzeugen ohne Verletzungsrisiko sowie der sachkundige Umgang mit den Tieren.

Ebenso sind bei einer Tötung bzw. Schlachtung des Wildrinds die Anforderungen an das Fleischhygienerecht, Tierschutzgesetz sowie die Tierschutz-Schlachtverordnung (TierSchlV, 2012) einzuhalten. In erster Linie hat, wie bei herkömmlichen lebensmitteliefernden Tieren, eine Schlacht-tier- und Fleischunter-suchung zu erfolgen. Erfolgt die Tötung mit einem Kugelschuss, so gelten zusätz-lich die Bedingungen des Waffengesetzes (WaffG, 2002). Die Tötung eines Wi-sents auf der Weide erfordert eine Ausnahmegenehmigung der zuständigen Be-hörde und darf ausschließlich von einer sachkundigen Person durchgeführt wer-den.

Bei der Immobilisation gelten mehrere Rechtsbereiche. Zu beachten ist, dass In-jektionswaffen, welche eine Antriebsenergie von über 7,5 Joule besitzen lediglich von Personen verwendet werden dürfen, die eine Waffenbesitzkarte nach dem WaffG §10 besitzen und nach §7 (WaffG, 2002) eine Sachkundeprüfung abgelegt haben. Blasrohr oder Injektionsstab dürfen von Tierärzten ohne amtliche Geneh-migung verwendet werden (GÖLTENBOTH und KLÖS, 1995). Des Weiteren ist die Betäubung warmblütiger Tiere nach dem Tierschutzgesetz § 5 (TierSchG, 2006) lediglich Tierärzten vorbehalten. Nur mit berechtigtem Grund wird von der zuständigen Behörde eine Ausnahme hiervon erteilt. Jedoch muss die jeweilige Person eine Sachkundeprüfung bestehen. Unter anderem fordern auch das Arz-neimittel- und Fleischhygienerecht bestimmte Mindestkenntnisse bei der Immo-bilisation.

Neben den Haltungsansprüchen von Wildrindern beinhaltet das „Gutachten über die Mindestanforderungen an die Haltung von Säugetieren 2014“ Ratschläge zur tiermedizinischen Betreuung, Pflege und Bestandsmanagement. Zusätzlich sind die „Leitlinien für eine tierschutzgerechte Haltung von Wild in Gehegen“ vom 27. Mai 1995 bei Fragen zu Haltung, Fang und Transport von Wildrindern zu be-achten. Außerdem gibt es Haltungsempfehlungen zum Wisent von der *Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft* (DVG) (RIEDL, 2005). Unter anderem sind die Informationen aus den Merkblättern Nr. 97 „Artgemäße Bisonhaltung“

(SAMBRAUS und SPANNL-FLOR, 2004) und Nr. 85 „Ganzjährige Freilandhaltung von Rindern“ (SAMBRAUS, 2006) der *Tierärztlichen Vereinigung für Tiererschutz e. V.* (TVT) für Wisenthaler hilfreich.

2.2. Fang

Um einen Wisent separat behandeln oder transportieren zu können, muss er zunächst eingefangen werden. Hierfür werden in der Literatur verschiedene Möglichkeiten beschrieben. Im Białowieża-Nationalpark befindet sich in jedem Reservat eine Fangvorrichtung bestehend aus einem Gehege, welches in einen schmalen Gang führt. Am Ende davon befindet sich ein Käfig aus Holz, welcher auch für Transporte geeignet ist.

Wie in **Abbildung 3** dargestellt, werden auch spezielle Fallen mit automatisch absenkbaren Sperren für die Separation eingesetzt (KRASIŃSKA und KRASIŃSKI, 2008). Dagegen raten Experten von mechanischen Fixierungseinrichtungen und engen Treibgängen aufgrund des dadurch hervorgerufenen Panikverhaltens bei Wisenten ab. Die Lockfütterung in Verbindung mit einem ruhigen Umgang hat sich bei Wisenten für einen stressfreien Fang von Einzeltieren bewährt. Das Treiben von Wisenten ist nicht unbedingt empfehlenswert, da die Tiere dabei häufig erschrecken und sie zur panikartigen Flucht oder zum Angriff veranlasst. Sollten sich allerdings mehrere Tiere in dem engen Treibgang befinden, so birgt dies vor allem für rangniedere Tiere ein Risiko. Diese werden häufig auf engem Raum von ranghöheren Wisenten mit Hörnern angegriffen (RIEDL, 2005; POETTINGER, 2011). Vom Fang von größeren Wildtieren mithilfe von Netzen wird aus Tierschutzgründen unbedingt abgeraten. Es besteht des Weiteren die Möglichkeit einen flüchtigen bzw. wehrhaften Wisent einzufangen, indem er medikamentös immobilisiert wird. Hierfür kommen Injektionsgeräte, die aus der Ferne ausgelöst werden können, in Frage (POHLMAYER et al., 1995).

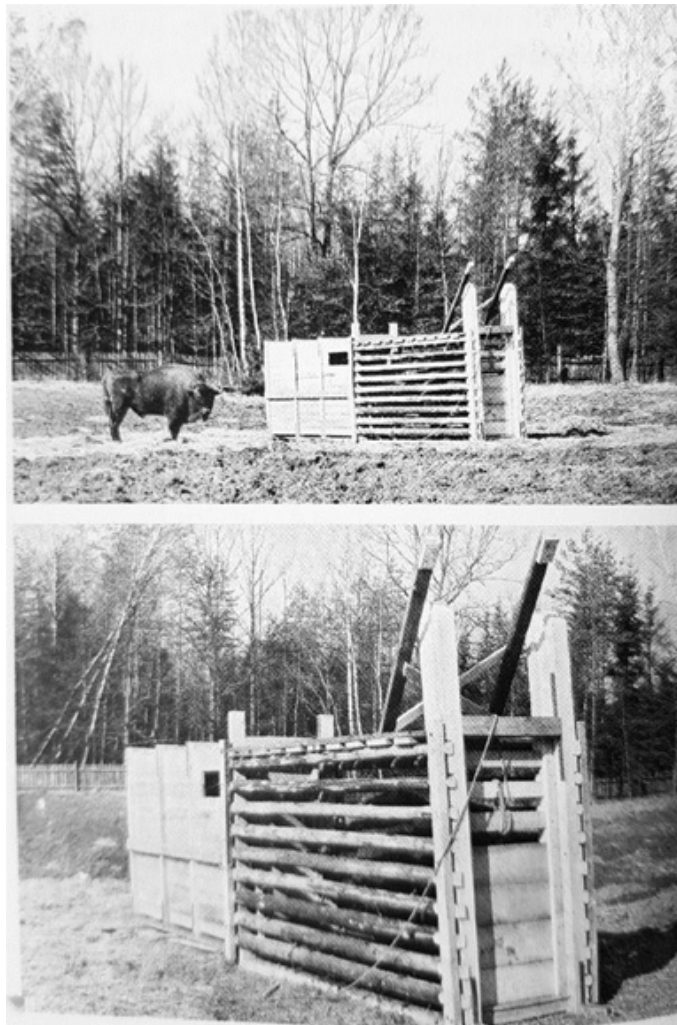


Abbildung 3: Fangfalle in Białowieża-Nationalpark (KRASIŃSKA und KRASIŃSKI, 2008)

2.3. Fixation bzw. Immobilisation

Um am Tier tierärztliche oder für Forschungsarbeiten notwendige Maßnahmen durchführen zu können, ist noch immer die pharmakologische Betäubung das Mittel der Wahl. Bei einer Umfrage stellte sich heraus, dass 76 % der Wisenthalter ihre Tiere zur Fixation narkotisieren. Die restlichen Befragten benutzen einen Treibgang mit einer Fixierungseinrichtung oder ein Separierungsgehege (POETTINGER, 2011). Junge Kälber können durch mindestens zwei Personen ohne Betäubung fixiert werden. Problematisch ist hier jedoch die Flucht eines Kalbs, da diese panisch gegen Wände springen und sich verletzen können. Allerdings raten Fachleute von einer alternativen mechanischen Fixation von adulten Wisenten ab, da dies für Mensch sowie Tier gefährlich werden könnte. Die Wildrinder reagieren auf Bedrängung mit Panik oder Aggression und versuchen Barri-

eren ohne Rücksicht zu überwinden oder anzugreifen. Hierbei würde ein erhebliches Verletzungsrisiko für alle Beteiligten bestehen (RIEDL, 2005).

Für die Betäubung kommen Schusswaffen mit Druckluftkraft oder Pulverladung, welche mit Spritzenpatronen gefüllt werden, zum Einsatz. Hiermit können Wisente auf einer Entfernung von bis zu 50 Meter betäubt werden. Des Weiteren ist das Blasrohr oder ein Injektionsstab in kleineren Ställen oder Gehegen geeignet. Beides gilt als zuverlässige Methode, um die notwendige intramuskuläre Applikation von Anästhetika oder anderen Medikamenten sicherzustellen. Die Wirkstoffe Etorphin oder Medetomidin können für die Sedation von Wisenten eingesetzt werden. Erst genanntes Mittel sollte jedoch mit großer Vorsicht verwendet werden, da dies für Menschen giftig und für lebensmittelliefernde Tiere ungeeignet ist. Ein Antidot für Mensch und Tier sollte immer zur Verfügung stehen. Selten werden unter anderem Ketamin oder Hellabrunner Mischung für die Betäubung verwendet (GÖLTENBOTH und KLÖS, 1995; RIEDL, 2005; KRASIŃSKA und KRASIŃSKI, 2008; POETTINGER, 2011). Zu erwähnen ist, dass die Wirkung der Hellabrunner Mischung häufig als unzureichend für den Wisent betrachtet wird (WIESNER, 1998).

Des Weiteren sollte bei der Immobilisation der Wildrinder auf die optimale Liegeposition geachtet werden, wobei es hierzu verschiedene Angaben in der Literatur gibt. In den Empfehlungen des „Bison Rewilding Plans“ wird die rechtsseitige Liegeposition bevorzugt. Andere Autoren empfehlen die physiologische Liegeposition auf dem Brustbein, da es in Seitenlage zur Aspiration von aufsteigenden Mageninhalt kommen kann (KRASIŃSKA und KRASIŃSKI, 2008). Jedoch sollte der Wisent niemals umgedreht werden, da auch hier eine gefährliche Aspirationspneumonie aufgrund von Regurgitation entstehen kann. Insgesamt sollte die Narkosedauer 60 Minuten nicht überschreiten, um eine Drucknekrose zu vermeiden (VAN DE VLASAKKER et al., 2014).

2.4. **Allgemeine tiermedizinische Eingriffe**

Wie in **Tabelle 3** dargestellt, sind Wisente für zahlreiche Haus- und Wildtierkrankheiten anfällig und dies erfordert unter Umständen eine tiermedizinische Behandlung. Es wird vermutet, dass Wisente aufgrund ihrer hohen Inzuchtzahl für bestimmte Krankheiten sogar anfälliger sind als Hausrinder. Eine Gemeinschafts-

haltung mit anderen Rindern ist daher als problematisch anzusehen (RIEDL, 2005). Tiermedizinische Eingriffe wie regelmäßige Blutabnahmen, Impfungen sowie Entwurmungen sind unter anderem im Rahmen eines ordnungsgemäßen Gesundheitsmanagements notwendig. Für medizinische Behandlungen, die den direkten Kontakt zum Tier erfordern ist eine medikamentöse Immobilisation unumgänglich.

Tabelle 3: Haus- und Wildtierkrankheiten beim Wisent (VAN DE VLASAKKER et al., 2014)

| | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| <i>Nekrobazillose</i> | <i>Riffalfieber</i> | <i>Haemophilus somnus</i> |
| <i>Rauschbrand</i> | <i>Anaplasmose</i> | <i>Aktinobazillose</i> |
| <i>Rinderpest</i> | <i>Maul- und Klauenseuche</i> | <i>Pasteurellose</i> |
| <i>Paratuberkulose</i> | <i>Brucellose</i> | <i>Parainfluenza</i> |
| <i>Leptospirose</i> | <i>Vibriose</i> | <i>Salmonellose</i> |
| <i>Tuberkulose</i> | <i>Vesiculare Stomatitis</i> | <i>Blauzunge</i> |
| <i>Bovine Virusdiarrhoe/MD</i> | <i>Listeriose</i> | <i>Milzbrand</i> |
| <i>Enterotoxämie</i> | <i>Infektiöse Pleuropneumonie</i> | |

Auch der Endo- und Ektoparasitenbefall sowie die bei Stieren zur Unfruchtbarkeit führende Balanoposthitis stellen eine Bedrohung für die Wisentpopulation dar (PUCEK et al., 2004). Es wird empfohlen geschwächte oder kranke Tiere aus der Herde zu nehmen und bis zur Genesung isoliert unterzubringen (SCHRÖDER, 2010).

Für Injektionen (Medikamentenapplikation, Impfung, Entwurmung, etc.) sind Distanzinjektionssysteme wie z. B. Injektionsstab, Blasrohr oder Betäubungsgewehr besonders geeignet. Die Entwurmung kann auch per os durchgeführt werden, indem diese ins Futter gemischt wird.

Für die Blutentnahme eignen sich beim Wisent die Halsvene (Vena jugularis) o-

der Schwanzvene (Vena caudalis mediana). Dieser Vorgang ist vor Allem bei einem adulten Wisent mit erheblichem Aufwand und Risiko verbunden, da das Tier hierfür in Narkose gelegt werden muss (siehe Abschnitt 2.3). Um den Einfluss der Wirkstoffe auf Blutparameter zu reduzieren, sollte die Blutabnahme möglichst schnell nach Eintritt der Narkose erfolgen. Dagegen kann bei jungen Kälbern ohne Betäubung, lediglich durch manuelle Fixation, Blut entnommen werden (GÖLTENBOTH und KLÖS, 1995; RIEDL, 2005; POETTINGER, 2011).

2.5. Transport und Tötung

Die Verladung von Wisenten ist im betäubten Zustand oder bei vollem Bewusstsein möglich. Aufgrund des Narkoserisikos sollte die Verladung jedoch ohne Tranquilisation bevorzugt werden. Dies ist mithilfe von Trennwänden und Treibgängen möglich, wo der Wisent von selbst das Transportmittel betreten kann (vgl. **Abbildung 4**). In einer Umfrage von Wisenthaltern stellte sich allerdings heraus, dass noch immer 79 % der Befragten ihre Wisente für die Verladung betäuben (POETTINGER, 2011).

Passende Transportkäfige aus Holz, verstärkt mit metallischen Winkelprofilen können für den Transport eingesetzt werden. Auf verletzungsfreie Tiertransportmedien sollte unbedingt geachtet werden (POHLMAYER et al., 1995). Nach den Richtlinien des „Bison Rewilding Plans“ ist ein Viehtransporter mit strohbedeckten Einzelboxen gut geeignet als Transportmittel für Wisente.



Abbildung 4: Wisentkuh Donika II bei der Verladung ohne Betäubung für den Transport von Kleinhohenried nach Russland für das Auswilderungsprogramm im Taruso Nationalpark (Riedl, Kleinhohenried 2017)

Es ist darauf zu achten, dass die Tiere bei längerer Transportdauer getränkt und gefüttert werden, da bei Wiederkäuern nach längerer Futterabstinenz eine gefährliche Dysbiose im Pansen entstehen kann. Des Weiteren wird im Sinne des Tierwohls empfohlen, nicht bei Temperaturen unter 0°C oder über 25°C längere Transporte durchzuführen. Unter anderem sollte der Zustand des transportierten Wisents regelmäßig überprüft werden (KRASIŃSKA und KRASIŃSKI, 2008; VAN DE VLASAKKER et al., 2014).

Für die Tötung eines Wisents ist das Mittel der Wahl der Abschuss auf der Weide. Hierbei darf die Kugel nur von einem erfahrenen und sachkundigen Schützen unter Verwendung einer großkalibrigen Waffe (z. B. 8x57 Großwildkaliber) abgefeuert werden. Die Betäubung geschieht am zuverlässigsten durch den frontalen Schädelschuss (RIEDL, 2005).

Die Tötung der bedrohten Tierart ist aus Sicht der Verfasser des *Survey and Con-*

ervation Plans ein schwieriges Thema. Um eine unkontrollierte Vermehrung von Wisenten zu vermeiden, ist die Regulierung von männlichen, für die Zucht weniger wertvollen Tieren empfehlenswert. Jedoch sollte die Verringerung der Anzahl von weiblichen, adulten Wisenten aufgrund der Populationsstabilität mit Vorsicht gehandhabt werden (PUCEK et al., 2004).

3. Stress

Anders als bei domestizierten Hausrindern birgt der direkte menschliche Umgang mit Wisenten ein gewisses Stresspotential für die Tiere. Wird dem Wildrind die Flucht verweigert, so reagiert es häufig panisch. Inwieweit sich das Handling sowie tierärztliche Eingriffe auf die Physiologie und das Stressverhalten von Wisenten auswirkt, soll im Rahmen dieser Arbeit untersucht werden.

3.1. Allgemein

Nach dem Konzept von Selye, der in der Literatur als „Vater der modernen Stressforschung“ bezeichnet wird, lässt sich Stress in „Eustress“ (guter Stress ohne negative Auswirkungen) und „Distress“ (schlechter Stress, welcher Schäden verursacht) unterteilen (ROHMER, 2015). Wird bei einem Tier von Stress gesprochen, so ist hier der für den Organismus schädliche „Distress“ gemeint. Eine allgemein geltende Definition für Stress zu finden, ist aufgrund des Umfangs der wissenschaftlichen Studien zu diesem Thema nicht trivial. Moberg erklärt Stress als ein intuitives Empfinden, welches durch eine biologische Reaktion ausgelöst wird, sobald ein Individuum eine Bedrohung der Homöostase wahrnimmt (MOBERG und MENCH, 2000).

Umweltreize, welche als „Stressoren“ bezeichnet werden, führen zu einem Ungleichgewicht der Homöostase. Dadurch wird beim Tier anschließend eine Abwehrreaktion „Stressreaktion“ ausgelöst. Zu den Reaktionen zählen Verhaltensänderungen, Veränderungen des Immunsystems und die Aktivierung des neuroendokrinen Systems (Hypothalamus-Hypophysen-Nebennieren-Achse, HPA) sowie des autonomen Nervensystems (ANS). Stress an sich ist keinesfalls nur negativ. Er hilft dem Organismus sich an die Umwelt anzupassen und herausfordernde Situationen zu bewältigen. Ist ein Individuum jedoch chronisch gestresst, so hat dies durchaus nachteilige Auswirkungen auf den Organismus und führt zur Beeinträchtigung von biologischen Funktionen, wie z. B. Fortpflanzung, Immunität und Wachstum (MOBERG und MENCH, 2000; PALME, 2012).

Die Funktion der HPA spielt in der experimentellen Tierforschung eine wichtige Rolle. Denn innerhalb von Sekunden nach einem Stressor werden aus Medulla und Nebennierenrinde Katecholamine und Glukokortikoide sezerniert. Anschließend werden die Hormone metabolisiert und über Urin und Kot ausgeschieden.

Glukokortikoide sind ein wichtiger Parameter bei der Bestimmung von Stress. Bei der Interpretation der Daten sollte man jedoch vorsichtig sein, da ihre Konzentration stark beeinflussbar von einer Vielzahl von Faktoren ist (Alter, Geschlecht, Umweltfaktoren, Tages-, Jahreszeit etc.) (EL-BAHR et al., 2005; PALME, 2012).

3.2. Vermeidung von Stress beim Handling

Das BMEL empfiehlt in dem „Gutachten über die Mindestanforderungen an die Haltung von Säugetieren“ Tiere mithilfe eines medizinischen Trainings an tierärztliche Behandlungen und pflegebedingte Handlungen zu gewöhnen. Auf diese Art und Weise soll das Handling stressärmer und gefahrenloser für Mensch und Tier werden (BMEL, 2014).

Anwendung finden diese Leitlinien zum Beispiel im Rahmen diverser Auswilderungsprojekte von Wisenten. Hier werden die Tiere zunächst an den Handlungsbereich gewöhnt, um Eingriffe künftig spannungsfreier zu gestalten. Die Wisente dürfen im eigenen Tempo und ohne Zwang den unbekanntem Bereich betreten sowie sich dort aufhalten. Dabei werden die Tore regelmäßig geschlossen, damit sich die Tiere mit dieser Situation vertraut machen können (VAN DE VLASAKKER et al., 2014). Generell raten Experten zu einem ruhigen Umgang mit Wisenten, ohne sie hektisch zu treiben. Bewährt hat sich vor allem die Lockfütterung (RIEDL, 2005).

Der Vorteil von Gewöhnungstraining an das Handling wurde bereits in diversen Studien mit unterschiedlichsten Tierarten, wie zum Beispiel Antilopen und Bisons (GRANDIN, 2000), Zebus (ANDRADE et al., 2001), Schafen (HARGREAVES und HUTSON, 1990) Lusitano-Pferden (PEREIRA-FIGUEIREDO et al., 2017), Konik-Pferden (JEZIERSKI et al., 1999), Wombats (HOGAN et al., 2011), Ameisenbären (NOWAK et al., 2015) und Kühen (WAIBLINGER et al., 2004) nachgewiesen. Die Autoren beschreiben eine deutliche Erleichterung des Handlings, aufgrund von geringerer Stressäußerung und erhöhter Kooperation der trainierten Tiere. Auch die Kortisolwerte der Tiere mit Gewöhnungstraining sind nachweislich niedriger, als die der nicht mit der Situation vertrauten Tiere. Ein weiterer Vorteil ist außerdem, dass auf diese Art und Weise der Einsatz einer risikoreichen Immobilisation reduziert werden kann.

Die Adaption an bestimmte Situationen kann sich dadurch ergeben, wenn das Tier

lernt, dass es immer eine Fluchtmöglichkeit gibt (FOX, 1984). Außerdem hängt der Gewöhnungsprozess von der Vorhersehbarkeit oder Kontrollierbarkeit des Stressors ab. Ein weiterer Faktor, der die Gewöhnung beeinflussen kann, ist die Aversion gegenüber bestimmter Eingriffe (HARGREAVES und HUTSON, 1990). Zum Beispiel fand Miller in einem Tierversuch heraus, dass eine Ratte, welche beim ersten Betreten eines Labyrinths erschreckt wurde, diesen Bereich nie wieder betreten würde (MILLER, 1960). Aus diesem Grund empfiehlt Grandin bei dem medizinischen Training von Fluchttieren darauf zu achten, die Manipulation in kleinere Schritte einzuteilen und die Intensität nach und nach zu steigern. Vor allem zu Beginn des Trainings sollte Panik unbedingt vermieden werden (GRANDIN, 2000).

Jedoch hat das Gewöhnungstraining auch seine Grenzen, da sich nicht jedes Individuum darauf einlässt. Praktische Erfahrungen und diverse Studien haben gezeigt, dass sich vor allem Tiere mit erregbarem und unberechenbarem Temperament, kaum an erzwungene Situationen und Einschränkungen gewöhnen (GRANDIN, 2000). Andere Autoren sind der Meinung, dass das wiederholte Konfrontieren eines Individuums mit einer bestimmten Situation anstatt einer Gewöhnung eine erlernte Hilflosigkeit bewirken kann. Das Verhalten ließe sich hierbei nicht unterscheiden. Die erlernte Hilflosigkeit kann jedoch negative physiologische und tierschutzrelevante Folgen für das Tier haben (FREEMAN und MANNING, 1979; FOX, 1984).

3.3. **Verhaltensspezifische Stressparameter bei Wildrindern**

Diverse Wissenschaftler nutzen die Anzahl der Lautäußerungen als Indikator von akutem Stress bei Säugetieren (WATTS und STOOKEY, 2000; ARZAMENDIA et al., 2010; ERBER et al., 2012). Die Vokalisation wird beim Wisent als arttypisches „Knören“ bezeichnet, welches vor allem Grunzlaute sind (KRASIŃSKA und KRASIŃSKI, 2008; POETTINGER, 2011).

Bei dem mit dem Wisent verwandten Bison werden erhöhte Atmung, Aufschäumen am Mund mit heraushängender Zunge, Aggression, Springen und der Versuch Absperungen zu überwinden als extreme Stressanzeichen beschrieben (TOOSI et al., 2013).

Unter anderem wird in der Verhaltensforschung die Körperhaltung der Wildtiere

beobachtet. Die Körperhaltung gibt Auskunft über den inneren subjektiven Zustand eines Individuums. Eine erhöhte Kopfposition oberhalb der Schulter kann auf eine erhöhte Wachsamkeit bei Huftieren hinweisen (KLUEVER et al., 2008; HEMSWORTH et al., 2011). Eine erhöhte Wachsamkeit wird wiederum als akute Stresseigenschaft definiert (TARABORELLI et al., 2011). Des Weiteren ist insbesondere bei Aufregung, wie zum Beispiel während der Brunftkämpfe, ein intensives Schwanzwedeln zu beobachten (KRASIŃSKA und KRASIŃSKI, 2008).

Zusätzlich eignet sich die Lokomotion als Parameter zur Messung des Kurzzeitstressses beim Handling. Wobei die Interpretation hierbei häufig problematisch ist. Einerseits stellt Grandin fest, dass Rinder, die sich kaum bewegen, einen erhöhten Kortisolwert haben (GRANDIN, 1997). Andererseits wurde in einer Verhaltensstudie beobachtet, dass die Bewegungsaktivität von Wisenten bei einem ungestörten Tagesablauf sehr gering ist (POETTINGER, 2011). Belegt ist jedoch, dass Wisente meist in einer Gefahrensituation versuchen zu fliehen, was gezwungenermaßen die Lokomotion steigert (RIEDL, 2005; KRASIŃSKA und KRASIŃSKI, 2008).

Außerdem dient das gesteigerte Ausscheidungsverhalten (Urinieren und Kotabsatz) als zuverlässiger Stressindikator (TARABORELLI et al., 2011). Adulte Wisente urinieren normalerweise zwei- bis dreimal täglich. In Ruhe erfolgt die Darmentleerung einmal am Tag (KRASIŃSKA und KRASIŃSKI, 2008).

Des Weiteren stellt die Aversion einen aussagekräftigen Stressparameter dar. Hierbei wird das Maß der Abneigung von Tieren gegenüber bestimmten Situationen oder Orten festgestellt. Die Aversion wird durch Leiden wie z.B. Schmerz, Angst, Langeweile, Hunger usw. hervorgerufen. Wenn gefährliche Ereignisse auftreten, die mit leidvollen Erfahrungen in Verbindung gebracht werden, versucht das Tier dieses Ereignis künftig zu vermeiden (RUSHEN, 1996; GRANDIN, 1997; PAJOR et al., 2000).

Die größte Hürde in der Verhaltensforschung ist die richtige Interpretation von Verhaltensweisen. Zu einem spielt der speziesabhängige Unterschied (Variation) der Stressantwort eine Rolle bei möglichen Fehlinterpretationen. Zusätzlich sollte die motivationsbedingte Kontrolle auf das stressbedingte Verhalten verstanden werden. Denn verschiedene Motivationen wie z.B. Furcht, Isolation, Hunger etc.

beeinflussen das Verhalten eines Individuums. Deshalb sollte immer auf eine mehrdimensionale Interpretation von Verhaltensweisen geachtet werden (MOBERG und MENCH, 2000).

Außerdem werden in der Verhaltensforschung häufig geeignete Punktesysteme eingesetzt, wobei die Reaktion der Tiere (Zucken, Kopfdrehung, Weglaufen, Aggression etc.) auf einen Stimulus bewertet wird. Dies ist hilfreich, um das Stresslevel bei Handlingsmaßnahmen einschätzen zu können (ANDRADE et al., 2001; HOGAN et al., 2011; BERGVALL et al., 2017). Auch die Reaktionen beim Freilassen (stehen bleiben, langsam oder schnell den Ort verlassen) nach dem Handling kann quantifiziert werden und gibt Auskunft darüber wie gestresst ein Tier aktuell ist (TARABORELLI et al., 2011; BERGVALL et al., 2017).

3.4. Labordiagnostische Bestimmung von Stress

Die Beurteilung von Stress bei Tieren sollte sowohl verhaltensbezogene Reaktionen als auch physiologische Messmethoden enthalten. Für das Messen physiologischer Werte können zum Beispiel Herzfrequenz, Atemfrequenz und die Cortisolkonzentration in Blut, Kot oder Speichel ausgewählt werden (GRANDIN, 1997). Die nicht-invasive Bestimmung von Glukokortikoiden eignet sich besonders für Wildtiere wie Wisente, da hierbei ohne große Manipulation Proben gewonnen werden können. Dabei kommen Probenmaterialien wie Speichel, Ausscheidungen (Urin und Kot), Milch und Haare in Frage. Die traditionelle Bestimmung von Glukokortikoiden im Blut birgt einige Nachteile. Zum einen ist die Probengewinnung höchst invasiv. Andererseits lässt sie nur die punktuelle Schätzung von Stresshormonen zu, was aufgrund der impulsiven Ausschüttung der Hormone oft nicht aussagekräftig ist. Im Gegensatz hierzu liefert die Messung aus fäkalen Proben eine kumulative Konzentration von Glukokortikoidmetaboliten über einen bestimmten Zeitraum (PALME, 2012). Ein Beispiel hierfür ist eine Studie an Kühen, welche über 24 Stunden beprobt wurden. Die Schwankungen des Plasmakortisolspiegels waren im Vergleich zum fäkalen Glukokortikoidspiegel fast zehnmal so hoch (PALME et al., 2003).

3.4.1. Bestimmung von Cortisolmetaboliten im Kot

Mit dieser nicht-invasiven Methode besteht die Möglichkeit den Zustand der Tiere unter Betrachtung des physiologischen Stresses zu evaluieren. Hierbei können

Auswirkungen auf den Körper durch akute oder chronische Stressoren untersucht werden. In Kotproben ist ein zirkulierender Hormonspiegel von Glukokortikoid-metaboliten (FCM/ measurement of faecal cortisol metabolites) über einen bestimmten Zeitraum enthalten und stellt die kumulative Sekretion von Stresshormonen dar. Die Vorteile sind, dass der Spiegel weniger von kurzfristigen Schwankungen der Hormonsekretion beeinflusst wird und die Probenentnahme einfach und stressfrei, sowohl für Tier als auch für Mensch, ist.

Wichtig bei der Interpretation der Ergebnisse ist die Beachtung der Darmpassagezeit vom Duodenum zum Rektum. Es gibt eine Zeitverzögerung zwischen dem erhöhten Plasma-Glukokortikoidspiegel und den ausgeschiedenen FCM. Diese variiert je nach Spezies und Futteraufnahme. Bei Waisentieren wird die Verzögerung auf ca. 12 Stunden geschätzt (PALME, 2018). Um ein repräsentatives Resultat bei der Ermittlung von akuten Stressoren zu erhalten, sollte in zeitlich kurzen Abständen Probematerial gewonnen werden.

Aufgrund des möglichen bakteriellen Metabolismus der ausgeschiedenen FCM wird empfohlen, frische Proben innerhalb von maximal 30 Minuten nach Kotabsatz bei $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ einzufrieren. Des Weiteren sollten die Proben homogenisiert werden, da die FCM nicht gleichmäßig im Kot verteilt sind (PALME et al., 1996; MÖSTL et al., 2005; PALME, 2012). Nach Extraktion der Proben mit Wasser und Methanol erfolgt die Analyse der metabolisierten Glukokortikoide mithilfe von speziell entwickelten Enzymimmunoassays (ELISA/EIA). Für die Auswertung der Kotproben von Wiederkäuern (Rinder, Schafe, Ziegen) und Pferden eignet sich die *11-Oxoetiocholanolone-EIA (I)* (PALME und MÖSTL, 1997) zur Messung von 11,17-Dioxoandrostanen. Außerdem kann hier auch die *11-Oxoetiocholanolon-EIA (II)* (MÖSTL et al., 2002) für die Bestimmung von fäkalen Metaboliten mit einer $5\beta\text{-}3\alpha\text{-hydroxy-11-Oxostruktur}$ eingesetzt werden.

III. TIERE, MATERIALIEN UND METHODEN

1. Umfrage zu Haltung und Handling von Wisenten

Um Informationen über den Status quo der Wisenthaltung im deutschsprachigen Raum zu erhalten, wurde eine Umfrage unter den Wisenthaltern durchgeführt. Dazu wurden im Februar 2018 insgesamt 78 Fragebögen per Post an Wisenthalter in Deutschland, Österreich und Schweiz versandt. Alle Einrichtungen sind im Zuchtbuch eingetragen. Antworten wurden per Email, Fax, postalisch oder telefonisch entgegengenommen. Die Umfrage wurde durchgeführt, um Informationen über den Status quo der Wisenthaltung zu erhalten. Besonders von Bedeutung ist die langjährige Erfahrung der Wisenthalter in Bezug auf Haltung und Handling. Außerdem sollen die Befragten eine persönliche Einschätzung zum Gewöhnungstraining sowie zur Stressbelastung der Wisente beim direkten Umgang (tierärztliche Eingriffe, Transporte usw.) abgeben. Der Fragebogen enthält allgemeine Fragen zur eigenen Haltung, zu Haltungsbedingungen, zur Fütterung, zur Betreuung und Gesundheit sowie zum Handling (siehe Anhang 3)

Die Auswertung der Fragebögen erfolgte rein deskriptiv. Verwendet wurde hierfür die Statistik- und Analysesoftware „IBM SPSS Statistics 25“. Die Diagramme wurden mithilfe von Microsoft Excel 2010 erstellt.

2. Untersuchung zum Handling von Wisenten

Ein Ziel vorliegender Arbeit ist es Auswirkungen von tierärztlichen Eingriffen und Handling auf das Verhalten sowie die Physiologie der Wisente zu untersuchen. Dies erfolgt mit einer Verhaltensanalyse, welche in diesem Kapitel beschrieben wird. Darüber hinaus soll überprüft werden, ob eine Gewöhnung der Wisente an das Handling möglich ist. Hierzu wurden die Wisente aus dem Donaumoos mehrmals mit Handlings Maßnahmen konfrontiert und ihr Verhalten beobachtet als auch analysiert.

2.1. Untersuchungsgebiet und Haltungsbedingungen

Das Untersuchungsgebiet liegt im Landkreis Neuburg-Schrobenhausen in Süddeutschlands größten, ehemaligen Niedermoor namens Donaumoos. In Kleinho-

henried-Karlshuld befindet sich die Umweltbildungsstätte *Haus im Moos* zu der das im Jahr 2003 gegründete Versuchsgehege für Wisente gehört. Das Wisentprojekt ist Teil des vom Bayerischen Landwirtschaftsministerium finanziell unterstützten Entwicklungskonzeptes „Donaumoos 2000-2030“. Demnach sollen Wasserrückhalteräume, Moorwachstumsflächen und Weideflächen geschaffen werden, um dem sich auf die Umwelt negativ auswirkenden Torfschwund entgegen zu wirken. Mit der Haltung von Murnau-Werdenfelser-Rindern, Moorschnucken und Wisenten auf dem Gelände wird eine neue Form der Grünlandnutzung erprobt. Außerdem soll eine Steigerung der touristischen Attraktivität der Region und ein wertvoller Beitrag zur Erhaltung der gefährdeten Tierart Wisent erzielt werden.

Das Wisentgehege Donaumoos ist eines von vier Regionalzuchtzentren und betreut insgesamt 14 Einrichtungen in Baden-Württemberg und Bayern.

Den 34 Wisenten steht derzeit eine Nutzfläche von 27 Hektar zu. Der Großteil der Fläche besteht aus drei ganzjährig genutzten Weiden mit Gräben, Hügeln, Erdflächen und alten Baumstämmen.

Das gesamte Gehege wird mit einem massiven ca. 1,90 m hohen Zaun begrenzt. An dessen Innenseite befindet sich zusätzlich ein Elektroband mit einer Spannung von 8200 Volt und einer Impulsenergie von 12 Joule. Der Zaun besteht aus jeweils drei Meter voneinander entfernten, in den Boden verankerten, senkrechten Pfählen und drei dazwischen quer verlaufenden Holzlatten.

Für die zusätzliche Fütterung steht eine ca. 3.780 m² große geschotterte Fläche (**Schotterplatz**) mit Futtertrögen und beheizten Tränken zur Verfügung (s. Abbildung 5).

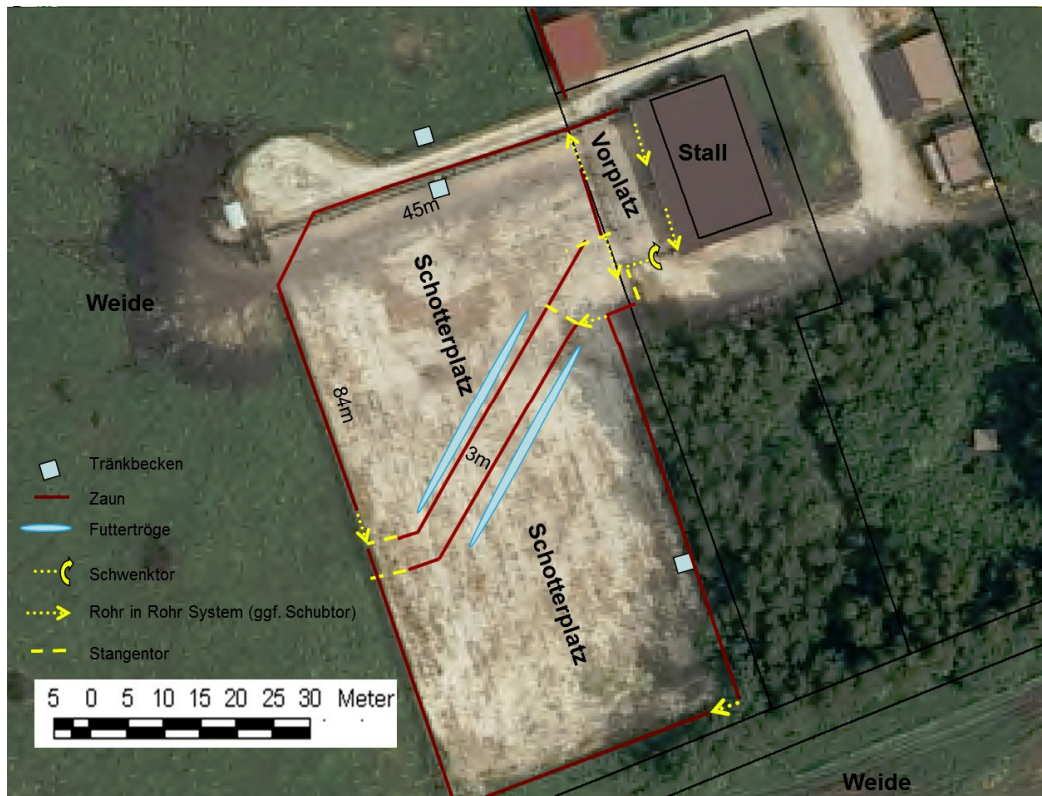


Abbildung 5: Luftaufnahme des Untersuchungsgebietes (Riedl, 2020)

Die tägliche Zusatzfütterung mit Heu *ad libitum*, Kraftfutter, Futterrüben und Karotten dient der Deckung des Bedarfs an wichtigen Nährstoffen und Spurenelementen. Außerdem können die Tiere regelmäßig adspektorisch aus der Nähe auf ihren Gesundheitszustand geprüft werden und vor anstehenden tierärztlichen Behandlungen auf engeren Raum eingesperrt werden.

Angrenzend befindet sich, wie in Abbildung 5 und Abbildung 6 skizziert, ein Stall mit einem betonierten **Vorplatz**. Dieser Bereich wurde für die Beobachtung der Tiere im Rahmen der vorliegenden Dissertation genutzt. Darüber hinaus dient das Stallgebäude mit seinen zwei Abteilungen (**Stall 1 und Stall 2**) und dem **Vorplatz** der Separierung von einzelnen Tieren für tierärztliche Behandlungen, für anstehende Transporte sowie für Quarantäne von kranken Tieren oder Neuzugängen. Die Stallabteilungen sind mit Schiebetüren (**Tor**), welche von außen manuell geöffnet oder geschlossen werden können, getrennt (s. Abbildung 5 und Abbildung 6).

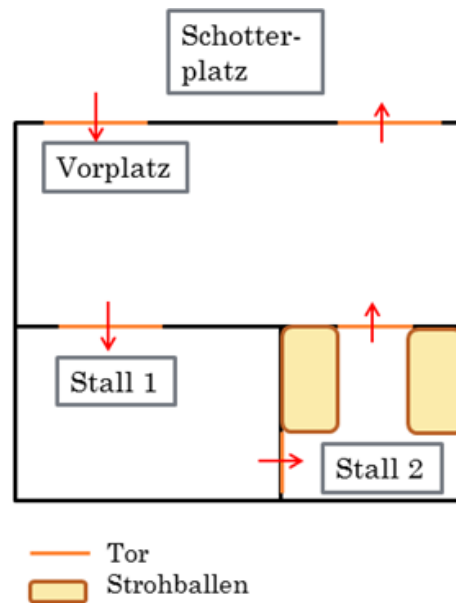


Abbildung 6: Skizze der für die Untersuchung genutzten Orte

In **Stall 2** befindet sich ein Gerüst, womit von oben auf das jeweilige Tier zugegriffen werden kann. Dort sind tierärztliche Eingriffe, die eindeutige Identifizierung der Wisente durch das Ablesen der implantierten Transponder und die Markierung von Tieren für die spätere visuelle Identifikation möglich. Auf Abbildung 7 ist zu erkennen, wie in **Stall 2** ein Wisent mit dem Chipablesegerät identifiziert wird. Der Bewegungsfreiraum des jeweiligen Wisents wird durch Strohballen (Dreiecke) beidseitig eingegrenzt. Außerdem besteht die Möglichkeit den Raum noch weiter zu verkleinern, indem die Holzklappe (Pfeil) abgelassen werden kann. Das Tier wird nach der Behandlung durch das Schiebtor (Kreis) auf den Vorplatz entlassen.



Abbildung 7: Ablesen des Transponders in Stall 2; Kreis = Schiebetor, Dreieck = Strohballen, Pfeil = Holzklappe (eigene Aufnahme, Donaumoos 2018)

2.2. Tiere

Die Wisente sind im Besitz des Donaumoos-Zweckverbandes und wurden bereitwillig für die Verhaltensstudie zur Verfügung gestellt. Aktuell leben im Versuchsgehege 32 Wisente. Durch Tierverluste, Geburten und Zu- oder Abgänge aus anderen Wisentstandorten schwankt die Anzahl. Alle Wisente sind im Wisentzuchtbuch eingetragen. Die Mehrzahl der Tiere stammt aus eigener Nachzucht oder deutschen Zuchtstationen. Tiere aus eigener Nachzucht sind an den ersten drei Buchstaben „Don“ in ihren Namen zu erkennen.

Die insgesamt 32 Wisente sind aus züchterischen Gründen in zwei Herden aufgeteilt. Die Aufteilung der Herden existierte bereits vor Versuchsbeginn. Diese Aufteilung findet auch im Rahmen dieser Arbeit Anwendung. Zu Vergleichszwecken müssen die Tiere ohnehin in zwei Gruppen aufgeteilt werden: die Trainingsgruppe mit 17 Tieren wird an das Handling gewöhnt; die andere Herde, bestehend aus 15

Wisenten, fungiert als Kontrollgruppe und wird nicht an das Handling gewöhnt (vgl. Tabelle 4).

Tabelle 4: Tierbestand Trainings- und Kontrollherde**Trainingsgruppe**

| Transp.-Nr. | Name | Geschlecht | Geburtsdatum |
|--------------------|---------------|-------------------|---------------------|
| 96800 00-0177-0665 | Bonny | ♀ | 02.08.2003 |
| 276098102537544 | Donauschnecke | ♀ | 09.08.2010 |
| 276098102537992 | Donina | ♀ | 01.10.2010 |
| 276098102537347 | Donaluna | ♀ | 01.10.2010 |
| 00074CA837 | Lu-Lea | ♀ | 21.07.2009 |
| 00074CA163 | Lubai | ♀ | 30.06.2011 |
| 276098104074286 | Donatella | ♀ | 23.06.2015 |
| 276098106013553 | Donell | ♂ | 28.06.2015 |
| 276098106126141 | Donia | ♀ | 08.07.2015 |
| 276098106012404 | Donilyn | ♀ | 24.07.2015 |
| 276098106017159 | Donaunixe | ♀ | 23.07.2015 |
| 276098106014116 | Donerl | ♀ | 25.07.2015 |
| 276098106131048 | Donsandra | ♀ | 11.09.2015 |
| 276098106017449 | Donquixot | ♂ | 28.06.2016 |
| 276098106121786 | Donthor | ♂ | 27.04.2017 |
| 276098106129996 | Donwasty | ♂ | 29.04.2017 |
| 276098106477268 | Donmilkin | ♀ | 26.06.2017 |

Kontrollgruppe

| Transp.-Nr. | Name | Geschlecht | Geburtsdatum |
|--------------------|-------------|-------------------|---------------------|
| 276097200266970 | Daffka | ♀ | 20.04.1996 |
| 276097200276550 | Dalida | ♀ | 02.05.2002 |
| 276097200269895 | Dareen II | ♀ | 06.08.2002 |
| 276098100516793 | Donröschen | ♀ | 20.10.2004 |
| 276098100864796 | Donita | ♀ | 12.06.2008 |
| 276097202207281 | Brania | ♀ | 18.06.2009 |
| 276098102538174 | Donamia | ♀ | 10.10.2010 |
| 276098104072932 | Donabella | ♀ | 11.12.2013 |
| 276098106118590 | Donenekabai | ♀ | 26.04.2016 |
| 276098106116882 | Doncelti | ♂ | 10.05.2016 |
| 276098106125964 | Donjeer | ♀ | 30.06.2016 |
| 276098106120621 | Donjoey | ♂ | 19.05.2017 |
| 276098106476422 | Donky | ♂ | 27.05.2017 |
| 276098106128141 | Donnaprima | ♀ | 04.06.2017 |
| 276098106478816 | Donny | ♂ | 18.07.2017 |

2.3. **Material**

Der gesamte Ablauf wurde mit insgesamt drei Sport-Actionkameras (CAMPARK ACT68 1080 Pixel Full HD mit 170°-Weitwinkelobjektiv) aufgezeichnet. Wobei an jedem Ort (**Vorplatz, Stall 1, Stall 2**, vgl. Abbildung 6) jeweils eine Kamera in ungefähr zwei Meter Höhe angebracht wurde. Die Kameras wurden so ausgerichtet, dass nahezu eine vollständige Abdeckung des Testgeländes erreicht werden konnte. Die Versuche wurden gefilmt und anschließend die Videos für jedes Tier manuell ausgewertet. Die Erhebung der daraus ermittelten Rohdaten erfolgte mittels eines Tabellenkalkulationsprogramms (Microsoft Excel 2010). Hierfür wurde ein Protokoll für die Videoauswertung entworfen (siehe Anhang 1: Protokoll zur Videoauswertung)

Für die begleitende Fotodokumentation wurde eine Foto- und Videokamera (CANON EOS 100D mit 16 Megapixel) verwendet.

Das Ablesen der Transponder an der linken Halsseite der Wisente erfolgte mit einem Ablesegerät (Datamars ISOMAX III, Serien-Nr. 6476), welches an einen Teleskopstab mit Kabelbindern befestigt wurde (s. Abbildung 7 zeigt den Ablesevorgang).

Impfungen wurden mit einem Injektionsstab (DAN-INJECT SMITH GMBH CATS-Injektionsstab) in die Halsmuskulatur durchgeführt.

Zeiten wurden mit einer manuellen Stoppuhr (SGODDE Digitale Stoppuhr) erfasst und in einem Protokoll (siehe Anhang 2) dokumentiert.

2.4. **Untersuchungsaufbau**

Die Trainingsgruppe wurde im Untersuchungszeitraum von Anfang März bis Ende April 2018 alle zwei Wochen an das Handling, welches im Folgenden beschrieben wird, gewöhnt (**Tag 1 bis 5**). Die Kontrollgruppe wurde nicht trainiert und lediglich einmal Ende April 2018 beobachtet (**Tag 6**). Es soll einerseits das Training der Trainingsherde im Zeitverlauf mit zunehmender Gewöhnung untersucht werden. Andererseits werden beide Herden am Testtag miteinander verglichen (**Tag 5 mit Tag 6**) (s. Abbildung 8).

Die vorliegende Versuchsdurchführung wurde von der zuständigen *Ethikkommission des Zentrums für klinische Tiermedizin München* eingehend geprüft und unter der Protokollnummer 117-23-02-2018 genehmigt.

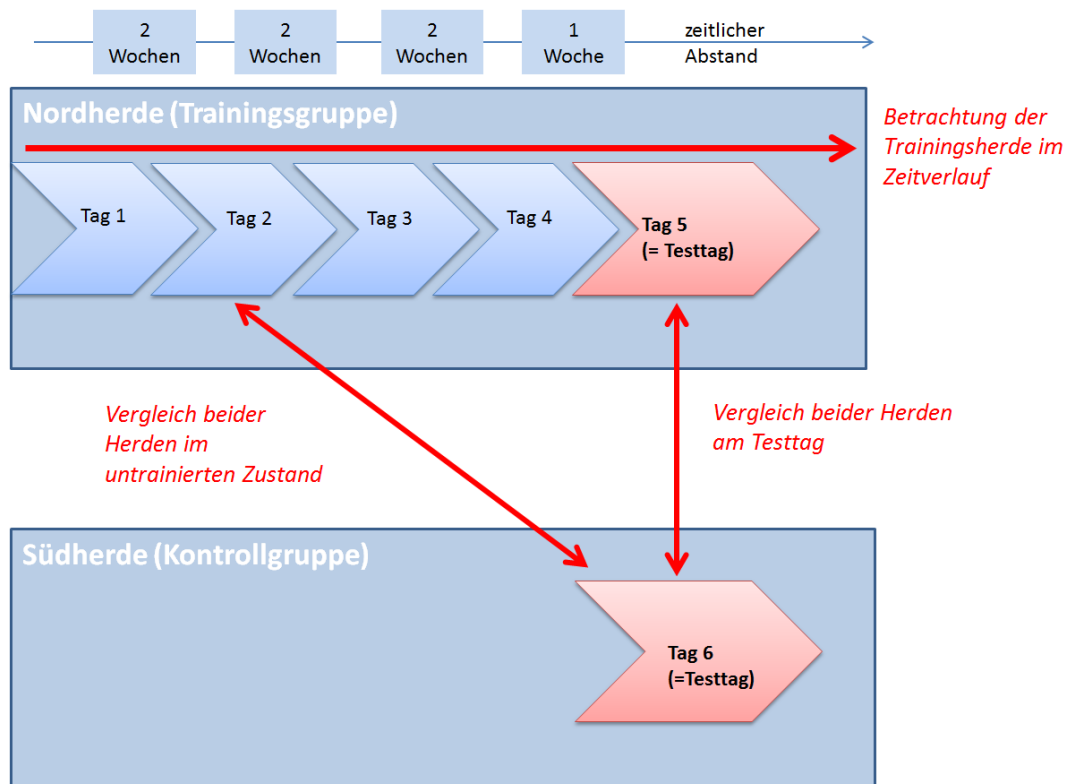


Abbildung 8: Zeitliche und strukturelle Übersicht zum Versuchablauf

Der Ablauf ist an allen Trainingstagen und am Testtag gleich. Die Tiere der Trainingsgruppe werden vor jedem Untersuchungstag und die Tiere der Kontrollgruppe werden am Testtag mithilfe der täglichen Routinefütterung auf den **Schotterplatz** gelockt. Jeder einzelne Wisent durchläuft folgende Orte (vgl. Abbildung 6 und **Tabelle 5**):

Tabelle 5: Orte der Versuchsdurchführung

| | |
|-----------------|--|
| <i>Vorplatz</i> | 75 m ² großer betonierter Platz ; für ca. ein bis drei Wisente |
| <i>Stall 1</i> | 15 m ² großer eingestreuter Bereich mit Stroh; max. zwei Wisente |
| <i>Stall 2</i> | 5 m ² eingestreuter Bereich, mit Strohballen verengt; von oben Zugriff aufs Tier möglich (Transponder ablesen, Impfung); maximal ein Wisent |

Die Orte sind jeweils mit Toren, die von außen auf- oder zugezogen werden können, voneinander getrennt. Auf diese Art und Weise kann beeinflusst werden, wann ein Tier welches Abteil betritt und wie lange es dort verweilt.

Alle Tiere (Test- und Kontrolltiere) werden dabei den in **Tabelle 6** und **Abbildung 9** aufgeführten Situationen ausgesetzt.

Tabelle 6: Konfrontation aller Wisente mit neun Situationen

| | |
|--------------------|---|
| <i>Situation 1</i> | vom Schotterplatz auf den Vorplatz gelockt oder getrieben werden |
| <i>Situation 2</i> | auf engerem Raum alleine oder mit mehreren Tieren (max. drei Wisente) auf den Vorplatz eingesperrt werden; 5 Minuten Beobachtungszeit ohne externe Manipulation am Tier |
| <i>Situation 3</i> | vom Vorplatz in Stall 1 fortbewegen (selbständig oder mit externer Manipulation; vgl. Tabelle 7) |
| <i>Situation 4</i> | in Stall 1 eingesperrt werden; 5 Minuten Beobachtungszeit ohne externe Manipulation am Tier |
| <i>Situation 5</i> | von Stall 1 zu Stall 2 fortbewegen (selbständig oder mit externer Manipulation, vgl. Tabelle 7) |
| <i>Situation 6</i> | in Stall 2 eingesperrt werden und mit einem Ablesegerät vom Tierarzt berührt werden, so dass das Tier identifiziert werden kann |
| <i>Situation 7</i> | freigelassen werden von Stall 2 zurück auf den Vorplatz |
| <i>Situation 8</i> | Wisent verbringt noch einmal 5 Minuten auf dem Vorplatz zur Beobachtung; ohne externe Manipulation |
| <i>Situation 9</i> | freigelassen werden vom Vorplatz; zurück zur Herde |

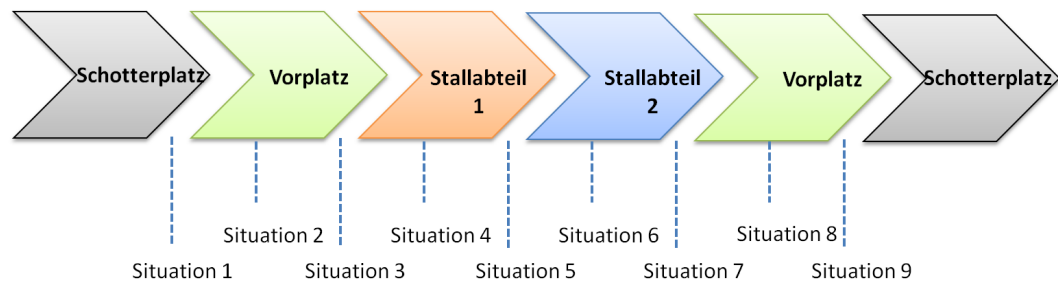


Abbildung 9: Darstellung der Situationen in Bezug auf die Orte und deren Übergänge

Um den Ablauf und die Einflüsse, die auf die Tiere wirken möglichst einheitlich zu gestalten, werden die Wisente bezüglich Zwang und Zeit identisch fortbewegt. Der Wisent hat fünf Minuten Zeit, um nach „Tor öffnen“ den nächsten Ort freiwillig zu betreten. Ab fünf Minuten wird das Tier von einem Pfleger mit ruhigen Lockrufen und Futter gelockt. Ab 10 Minuten wird eine Treibhilfe (Seil oder Treibpaddel für Schweine) verwendet. Den Tieren wird nach dem erfolgreichen Eintreten in das jeweilige Abteil Belohnungsfütterung angeboten.

2.5. Verhaltensbeobachtung

Mit der Verhaltensanalyse soll die Stressbelastung der Tiere bei tierärztlichen Eingriffen und Handlings Maßnahmen eingeschätzt werden. Darüber hinaus soll herausgefunden werden, ob eine Gewöhnung der Wisente an das Handling möglich ist.

Für die Verhaltensmessung wurden alle Videos von **Tag 1 bis Tag 6** mit Hilfe einer Excel Tabelle (siehe Anhang 1) ausgewertet. Außerdem wurden weitere Informationen, wie die Identifikation der Wisente, Reaktionsbewertungen und diverse Zeiten aus dem Erfassungsprotokoll (siehe Anhang 2) gewonnen. Dieses wurde während der Durchläufe ausgefüllt. Außerdem wurde an allen Tagen (**Tag 1 – Tag 6**) die Tagestemperatur dokumentiert. Abgelesen wurde die Tageshöchsttemperatur von einem herkömmlichen Außenthermometer, welches an der Stallaußenwand angebracht war.

Abbildung 10 dient dem Überblick an welchen Orten, bei welcher Situation, welche Messungen durchgeführt wurden.

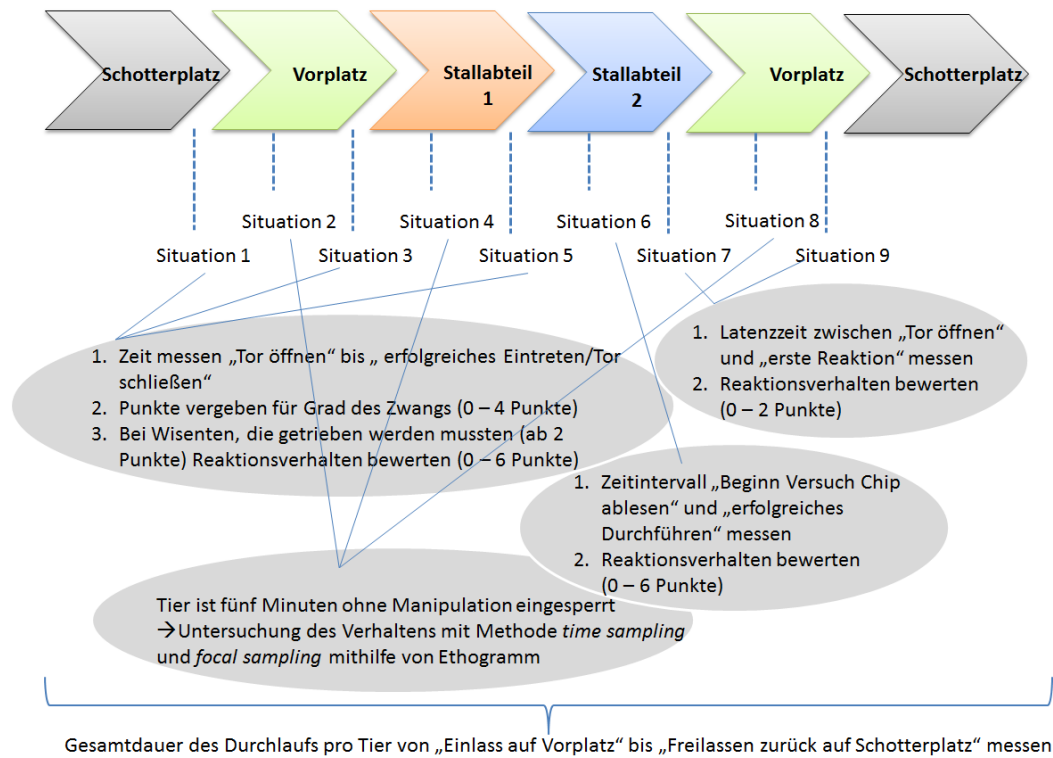


Abbildung 10: Übersicht zur Verhaltensanalyse

Bei den **Situationen 1, 3, 5** (Bewegung der Tiere von einem Ort zum Nächsten) wurde das Intervall in Minuten von Zeitpunkt „Tor öffnen“ bis „erfolgreiches Eintreten eines Tieres und Tor schließen“ gemessen.

Zusätzlich wird der „Grad des Zwangs“ bestimmt und nach folgendem 4-Punktesystem bewertet:

Tabelle 7: Punktesystem Aversion

| | |
|----------|--|
| 0 Punkte | Wisent betritt Ort freiwillig |
| 1 Punkt | Wisent betritt Ort, nachdem es von einer Person mit Lockrufen und Lockfutter gelockt wurde |
| 2 Punkte | Wisent betritt Ort, nachdem es getrieben wurde mit a) Schweinetreibpaddel oder b) Leine |
| 3 Punkte | Wisent betritt Ort, nachdem eine weitere Treibhilfe eingesetzt wurde |
| 4 Punkte | erfolglos; Wisent kooperiert nicht; Pause und erneuter Versuch |

Auf diese Art und Weise wird die Aversion, d. h. das Maß der Abneigung der Tiere gegenüber bestimmten Situationen und Stationen gemessen (vgl. Kapitel I. 3.3).

Das Reaktionsverhalten der Wisente, die getrieben werden mussten, wurde beobachtet. Das Verhalten wurde mit einem in **Tabelle 8** dargestelltem 6-Punkte-System bewertet.

Tabelle 8: Punktesystem Reaktionsverhalten

| | |
|-----------------|---|
| <i>0 Punkte</i> | keine Reaktion und keine Bewegung weg vom Stimulus |
| <i>1 Punkt</i> | Ohren-, Kopfdrehung als Reaktion auf Stimulus; kein Weglaufen |
| <i>2 Punkte</i> | Ohren-, Kopfdrehung als Reaktion auf Stimulus; ein bis zwei Schritte weglaufen |
| <i>3 Punkte</i> | Zucken als Reaktion auf Stimulus; schnelles Weglaufen |
| <i>4 Punkte</i> | Sprünge gegen Wände als Antwort auf Stimulus |
| <i>5 Punkte</i> | aggressive Reaktion auf Stimulus: auf Personen, Geräte oder Absperrungen stürzen und/ oder mit Hörnern attackieren |
| <i>6 Punkte</i> | der Vorgang muss wegen Verletzungsgefahr und Panikreaktion abgebrochen werden bzw. eine Pause muss eingelegt werden |

Als Stimulus ist hier die Treibhilfe gemeint. Mithilfe dieser Treibhilfen kann der Wisent von einer Station zur Nächsten getrieben werden, ohne dass eine Person das Abteil betreten muss.

Bei **Situation 6** wurde das Zeitintervall, zwischen „Beginn des Versuchs den Chip abzulesen, bzw. das Tier mit dem Injektionsstab zu impfen“ und „erfolgreichem Durchführen“, gemessen (vgl. Abbildung 10). Zusätzlich wird hierbei das Reaktionsverhalten des Tieres evaluiert. Die Reaktionsbewertung auf derartige Stimuli, wie das Berühren des Tieres mit dem Chipablesegerät oder Impfen mit Injektionsstab, wurde auch mit dem 6-Punkte-System wie in **Tabelle 8** bewertet.

Beim Freilassen eines Wisents (**Situation 7 und 9**) wird die Latenzzeit zwischen „Tor öffnen“ bis zur „ersten Reaktion“ gemessen:

Tabelle 9: Punktesystem Freilassen

| | |
|-----------------|------------------------------------|
| <i>0 Punkte</i> | keine Reaktion; Tier bleibt stehen |
| <i>1 Punkt</i> | langsam gehend den Ort verlassen |
| <i>2 Punkte</i> | den Ort schnell rennend verlassen |

Zusätzlich wird die Gesamtdauer des Durchlaufs (s. Abbildung 10) pro Tier aufgezeichnet.

Des Weiteren erfolgt bei den **Situationen 2, 4, 8** (Tier wird fünf Minuten eingesperrt ohne externe Manipulation) die formale Verhaltensanalyse anhand eines Ethogramms (vgl. **Tabelle 10**).

Mithilfe von *ad libitum* Vorbeobachtungen während tierärztlicher Eingriffe von Juli bis September 2017, konnte der Verhaltenskatalog erstellt werden. Das Ethogramm beschreibt typische Verhaltensweisen der Wisente bei tierärztlichen Behandlungen sowie bei Handlings-Maßnahmen.

Tabelle 10: Ethogramm

| <i>Verhalten</i> | <i>Beschreibung</i> |
|--|--|
| <i>Vokalisation</i> | Knören |
| <i>Ausscheidungsverhalten</i> | Urin- und Kotabsatz |
| <i>Lokomotion</i> | 0: liegen 1: stehen 2: gehen 3: traben 4: galoppieren |
| <i>Wachsamkeit</i> | 0: Augen unter Schultergürtel 1: Augen über Schultergürtel |
| <i>Panikreaktion</i> | gegen Absperrungen springen |
| <i>Schwanzhaltung</i> | 0: ruhig herunter hängend 1: schnell hin und her wedelnd 2: aufgestellt |
| <i>aggressives Verhalten</i> | gegen Wände und Zäune laufen und mit Hörnern attackieren; auch gegenüber Artgenossen und beteiligten Personen |
| <i>neugieriges Verhalten</i> | Umwelt beschnuppern, d.h. Kopf gesenkt und Nase am Boden oder an Gegenständen |
| <i>Futteraufnahme</i> | angebotenes Lockfutter annehmen; an Heu knabbern |
| <i>Körperpflege</i> | sich kratzen, lecken, reiben |
| <i>Wiederkauen</i> | rhythmische Bewegung des Kiefers |
| <i>Scharren</i> | mit Vordergliedmaßen auf den Boden einwirken |
| <i>Zunge heraushängen</i> | keuchendes Geräusch und Zunge aus dem Maul hängen lassen |
| <u>Interaktionen:</u> <i>neutral</i> <i>positiv</i> <i>negativ</i> <i>Unterwerfung</i> | kein Beachten der Artgenossen lecken, riechen, aneinander reiben auf die Hörner nehmen, Tritte, Bisse, Vertreibungen flüchten, ausweichen, Kopf tief halten |

Die anschließende Analyse erfolgt mit den Methoden *time sampling* und *focal sampling* (MARTIN und BATESON, 1995; NAGUIB, 2006).

Die Beobachtungszeit von fünf Minuten (**Situation 2, 4, 8**) beginnt ab dem Zeitpunkt, an dem ein Tier den Vorplatz oder den Stall 1 betritt und das Tor hinter ihm geschlossen wird. Die Registrierungsintervalle betragen 15 Sekunden. Das sind 20 Registrierungspunkte pro Tier, Station und Beobachtungstag. Bei drei Stationen werden insgesamt 60 Proben pro Tier und Beobachtungstag gesammelt. Die kurz andauernden Ereignisse wie Vokalisation, Kot- und Urinabsatz, Panikreaktion, aggressives- und neugieriges Verhalten, Futteraufnahme, Körperpflege, Interaktionen, Scharren und Zunge heraushängen werden mit dem *one-zero sampling* registriert. Hierbei wird die Häufigkeit des Auftretens eines Ereignisses betrachtet. Bei Zuständen wie Lokomotion, Wachsamkeit und Schwanzhaltung wird das *instantaneous sampling* angewendet. Anschließend kann die Gesamtdauer eines Verhaltenszustands über den gesamten Beobachtungszeitraum bestimmt werden.

Die Futteraufnahme, Körperpflege und das Wiederkauen werden in dieser Arbeit zusätzlich betrachtet und als Ruheverhalten interpretiert (GÓRECKA-BRUZDA et al., 2015). Wenn mehrere Tiere eingesperrt werden, wird auch die Interaktion untereinander beobachtet und in unterwerfen, neutral, positiv und negativ eingeteilt.

Außerdem wird zusätzlich versucht, die Atemfrequenz (Atemzüge/ min) während der fünf Minuten Einsperrzeit zu bestimmen; auch dieser Wert wird für jede der 5 Minuten bestimmt. Die Atemfrequenz repräsentiert die physiologische Reaktion der Tiere auf das Handling. Sie wird rein adspektorisch durch das Heben und Senken der Bauchdecke beurteilt.

2.6. **Kotproben**

Des Weiteren wurden zur Verhaltensbeobachtung von *Donthor* und *Donsandra* aus der Trainingsgruppe Kotproben gewonnen, um die Konzentration der Cortisolmetaboliten messen zu können.

Die Beprobung erfolgte jeweils nach dem ersten und fünften Trainingstag, um den Trainingserfolg neben der Verhaltensanalyse labordiagnostisch zu untersuchen. Hierbei wurde jeder Kotabsatz in den darauffolgenden 24 Stunden nach dem Stressor (**Situation 1 bis 9**) vom Boden gesammelt. Für eine zuverlässige Gewinn-

nung der Proben, war es notwendig beide Tiere für einen Zeitraum von 24 Stunden in getrennten Boxen im Stall unterzubringen. Diese Zwangsmaßnahme wurde im Rahmen einer Ethikprüfung gestattet.

Mithilfe einer Suppenkelle, welche mit einem ca. zwei Meter langen Stiel verbunden wurde, konnten die Proben unmittelbar nach Absetzen eingesammelt und in geeigneten Behältern mit Beschriftung aufbewahrt werden. Um eine bakterielle Zersetzung der Cortisolmetaboliten zu verhindern, wurden die Proben innerhalb von einer halben Stunde nach Kotabsatz bei -30°C eingefroren.

Zusätzlich wurden jeweils zwei Proben pro Tier an unterschiedlichen Tagen unabhängig vom Training gewonnen, um die Glucocorticoid-Konzentration im Ruhezustand ohne Handling zu erfassen. Hierbei befanden sich *Donsandra* und *Donthor* im Herdenverbund auf dem Vorplatz zur täglichen Fütterung. Sobald die Zieltiere den Kot absetzten, wurde die gesamte Herde auf die Weide getrieben, damit die Proben risikolos geborgen werden konnten. Für die Analyse der reinen Einsperrbelastung wurden beide Tiere nochmals ohne Stressor für einen Tag in die Boxen gesperrt, um jeweils eine Kotprobe zu gewinnen.

Für die Extraktion und Auswertung wurden die tiefgekühlten Kotproben auf Trockeneis via Eilversand in das Institut für Physiologie, Pathophysiologie und experimentelle Endokrinologie der Veterinärmedizinischen Universität nach Wien zu Prof. Palme gesendet. Dort erfolgte die Bestimmung des Glukokortikoidmetaboliten (11,17-dioxoandrostanes) mithilfe der 11-Oxoetiocholanolone-EIA (I). Dieses Verfahren wurde von Prof. Palme selbst entwickelt und für Wiederkäuer validiert (PALME und MÖSTL, 1997).

2.7. Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mit Unterstützung von Herrn PD Dr. med. vet. Sven Reese im Rahmen der Arbeitsgruppe *Informationstechnologie in der Tiermedizin und Statistik der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München*. Als Software wurde die Statistik- und Analysesoftware „IBM SPSS Statistics 25“ verwendet. Als Signifikanzniveau wurde ein $p < 0,05$ festgelegt.

Für die Analyse der Trainingsherde im Zeitverlauf wurde das *Generalized Estimating Equations Model* (GEE) ausgewählt. Mithilfe des berechneten „Regressions-

koeffizienten B“ konnte der Trend der einzelnen Parameter von **Tag 1** bis **Tag 5** ermittelt werden, um eine Aussage über den Trainingseffekt treffen zu können. Ein negativer Zahlenwert bedeutet, dass die Häufigkeit, Dauer oder Punktzahl der Parameter mit Fortschreiten des Trainingstags abnimmt. Ein positiver Koeffizient spricht für eine Zunahme der Parameterwerte. Zusätzlich wird der Trend der Verhaltensparameter anhand der graphischen Auswertung deutlich.

Für den Vergleich der gemessenen Verhaltensparameter beider Herden an den Testtagen, wurden der unifaktorielle *Mann-Whitney-U-Test* und zur multifaktoriellen Varianzanalyse das *General linear Model (GLM)* angewandt. Mithilfe der Berechnung des mittleren Ranges für jeden Verhaltensparameter, konnte die Effektrichtung ermittelt werden. Die Effektrichtung sagt aus, ob das jeweilige Verhalten, die Dauer oder Punktzahl bei der Trainingsgruppe oder Kontrollgruppe höher war.

Für die Auswertung der Geschlechtsabhängigkeit erfolgte die Analyse mit dem GEE. Die Effektrichtung wurde mithilfe der graphischen Auswertung ermittelt.

Verschiedene statistische Tests wurden für die Altersabhängigkeit angewendet und für die Ergebnisinterpretation kombiniert. Bedeutend sind vor Allem die Parameter, die in mindestens zwei Tests bzw. auch bei der graphischen Auswertung eine signifikante Altersabhängigkeit zeigen. Zunächst wurde für jeden Verhaltensparameter die Korrelation nach *Kendall Tau* oder *Spearman-Rho* berechnet. Daraufhin erfolgte der Vergleich von **Tag 5** mit **Tag 6** mit dem GLM. Abschließend wurde wieder das GEE für die Untersuchung von **Tag 1** versus **Tag 6** durchgeführt. Die Effektrichtung ist anhand der Korrelationskoeffizienten abzulesen. Wo bei eine negative Korrelation bedeutet, dass der Verhaltensparameter seltener vorgekommen ist bzw. eine geringere Punktzahl erhalten hat, je älter die Tiere werden.

Die statistische Analyse des Reihenfolgeneffektes erfolgte analog zur Auswertung des Alterseffekts.

Nach erfolgter Extraktion der Cortisolmetaboliten wurde die Konzentration von 11,17 Dioxoandrostan mittels Enzymimmunoassay in Nanogramm (ng) ermittelt. Cortisolwerte aus dem Kot wurden mittels einer Excel-Tabelle erfasst und dargestellt. Mittelwert, Median und Standardabweichung wurden mit SPSS berechnet und graphisch dargestellt.

IV. ERGEBNISSE

1. Fragebogen

Die Auswertung ergibt sich aus 50 beantworteten Fragebögen (Muster siehe im Anhang 3). Somit liegt der Rücklauf bei 64 %. Drei Einrichtungen gaben an, keine Tiere mehr zu haben.

1.1. Allgemeine Fragen

Mehr als die Hälfte (58 %) der befragten Einrichtungen halten Wisente bereits länger als 31 Jahre. Gehalten wird sowohl die Flachland-Line, als auch die Flachland-Kaukasus-Line. Die meisten Einrichtungen (84 %) haben insgesamt eine Herde. Nur ein Wisenthalter gab an, drei Herden zu besitzen. Hauptsächlich befinden sich die Wisente in kleinen Gruppen mit max. 10 Wisenten. Lediglich zwei Wisenthalter beherbergen Herden mit ca. 20 Wisenten. Durchschnittlich werden im Jahr meist ein bis drei Kälber pro Einrichtung geboren. Bei der Frage, ob es sich um eine Mischbeweidung mit anderen Tieren handelt, kreuzten 82 % der Befragten „Nein“ an. Die Restlichen halten ihre Wisente zusammen mit Wildschweinen, Sikawild, Rotwild, Exmoor-Ponys, Rehwild oder Muffelwild. Der Großteil der Teilnehmer gab als Zweck der Haltung „Zoo/ Schautiere“, „Zucht“ und „Umweltpädagogik“ an. Überzählige Tiere werden größtenteils verkauft bzw. verschenkt (n = 16) oder getötet (n = 2). Die Gründe für Tierverluste sind sehr unterschiedlich. Häufig werden hierfür Totgeburten und Jungtiersterblichkeit (n = 7) genannt. An zweiter Stelle werden hierfür Krankheiten (n = 2) wie Parasiten, Blauzunge oder BKF (bösesartiges Katarrhalfieber) verantwortlich gemacht. Ganze 10 %, der Besitzer (n = 5) erlebten Tod durch Rankkämpfe.

1.2. Haltungsbedingungen

Auf die Frage nach der Haltungsart gaben 48 % der Teilnehmer die Haltung im Schautiergehege an. Weitere 22 % haben eine Weidehaltung mit Umzäunung. Die Freilandhaltung ohne Umzäunung kommt insgesamt dreimal vor. Ein Stall, als Unterstellmöglichkeit, steht den Wisenten in 88 % der Fälle zur Verfügung. Die im Durchschnitt zwei Meter hohe Umzäunung setzt sich meistens aus Stahlrohren oder Holzlatten in Kombination mit einem Elektrozaun zusammen. Die Frage

nach vorgekommenen Verletzungen der Tiere, bedingt durch die Bauart des Geheges, verneinten 80 % der Halter. Wenn es zu Verletzungen kam, gab es vor Allem Frakturen oder Hornabrissverletzungen. Die Frage, ob es genug Informationsmaterial zu Haltungsansprüchen von Wisenten gibt, verneinen 58 % der Befragten. 40 Prozent sind der Meinung, dass es genug gibt und ein Teilnehmer ent hält sich.

1.3. **Fütterung**

Die Mehrheit (66 %) der Einrichtungen stellt den Wisenten für die Futteraufnahme eine Weide zur Verfügung. Zugefüttert wird hauptsächlich (n = 42) ganzjährig mit Heu, Kraftfutter, Rüben, Silage, Mineralstoffen, Pellets, Ästen, Äpfel, Salzlecksteinen, Grasschnitt oder Laub.

Dabei haben alle Wisente die Möglichkeit gleichzeitig einen Futterplatz aufzusuchen. Rankämpfe während der Fütterung werden insgesamt selten (n = 38) beobachtet. Probleme mit der Fütterung kommen größtenteils nicht (n = 25) vor. Gelegentlich (n = 2) bekommen einige Wisente Diarrhö durch Futtermittel und zwei Einrichtungen beschwerten sich über verbotene Fütterung durch Besucher.

1.4. **Betreuung und Gesundheit**

Hauptsächlich (n = 28) haben die betreuenden Personen von Wisenten eine Berufsausbildung zum/zur Tierpfleger/in. Außerdem sind Landwirte, Förster, Biologen oder Tierärzte an der Betreuung beteiligt. Lediglich ein Befragter gibt an, dass das Pflegepersonal eine fachfremde Ausbildung hat. Die Antworten auf die Frage, wie oft tiermedizinische Behandlungen pro Einrichtung notwendig sind, sind in **Abbildung 11** dargestellt.

Insgesamt geben 14 Teilnehmer an, bisher noch nie tiermedizinische Behandlungen für ihre Tiere in Anspruch genommen zu haben.

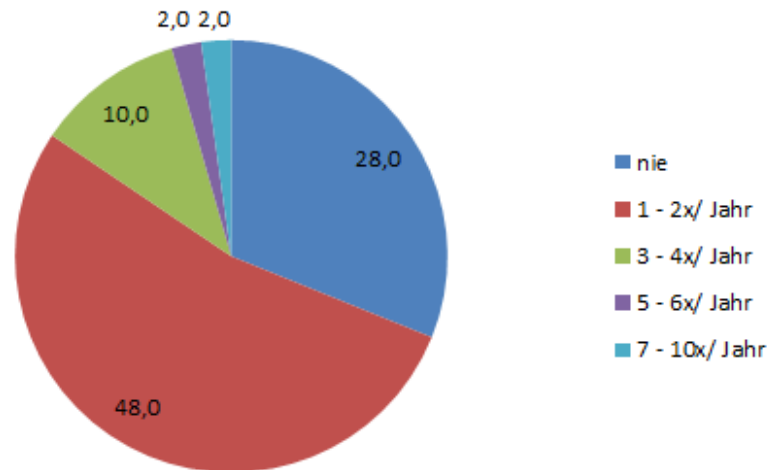


Abbildung 11: Häufigkeit der tiermedizinischen Behandlungen im Jahr (Angaben in %)

Wie häufig die Tiere im Jahr entwurmt werden ist sehr unterschiedlich und wird nachfolgend graphisch in **Abbildung 12** dargestellt. Nur ein Teilnehmer entwurmt seine Tiere gar nicht.

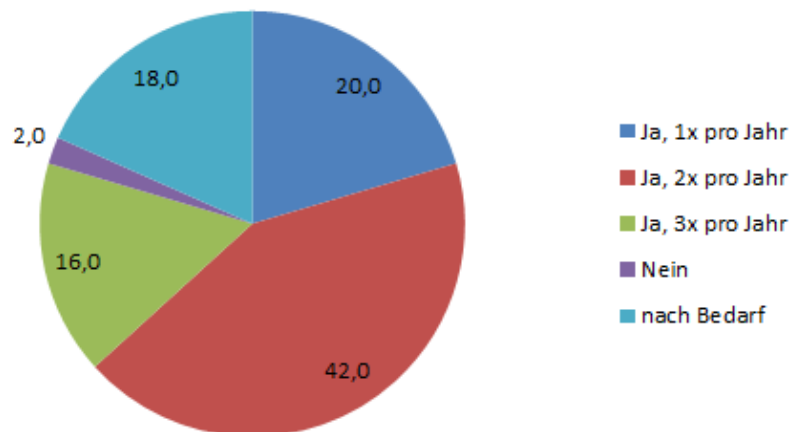


Abbildung 12: Häufigkeit der Entwurmungen im Jahr (Angaben in %)

Lediglich 18 Prozent der Besitzer lassen ihre Tiere generell impfen. Hierbei wird gegen Blauzunge, Clostridien oder BRSV geimpft. Klauenpflege betreibt insgesamt nur ein Wisenthalter. Eine Blutabnahme erfolgt vorrangig (n = 12) für Transporte bzw. bei Neuzugängen oder Abgabe von Tieren. An zweiter Stelle (n = 8) wird Blut entnommen, wenn ein Tier sowieso in Narkose liegt. Dabei erfolgt

ein Gesundheitsmonitoring, bei dem auf BHV-1, Brucellose, Tuberkulose, Paratuberkulose, Leukose, BVD/MD etc. getestet wird. Gelegentlich (n = 3) erfolgt ein Gesundheitsscreening nach der Schlachtung bzw. Tötung oder wenn ein Wisent erkrankt ist. Bisher vorgekommene Krankheiten sind Parasiten, BTV, Pan-senazidose, Enteritis, Durchfallerkrankungen, Ballenfäule, Tumor und Metritis. Der Großteil der Wisentbesitzer (70 %, n = 35) lässt die aus unbekanntem Grund gestorbenen Wisente sezieren.

1.5. Handling

Es hat sich gezeigt, dass noch immer die Narkose sehr häufig (44 %, n = 16) für die Separation bzw. den Fang eines einzelnen Tieres eingesetzt wird. Alternativ dazu, verwenden einige Halter (n = 4), kombiniert mit Lockfütterung, einen Absperrbereich mit Schiebetüren. Des Weiteren wird von zwei Teilnehmern ein Treibgang für die Separation zur Hilfe genommen. Lediglich ein Befragter hat Erfolg mit einem Fangstand und Gewöhnungstraining wird nur von einem Halter durchgeführt. Als Lockfütterung dienen Pellets, Kraftfutter, Rüben, Obst oder Melasseschnitzel. Auch bei der Frage nach den Fixierungsmethoden wird deutlich, dass die Narkose das Mittel der Wahl (n = 38) ist (siehe **Abbildung 13**).

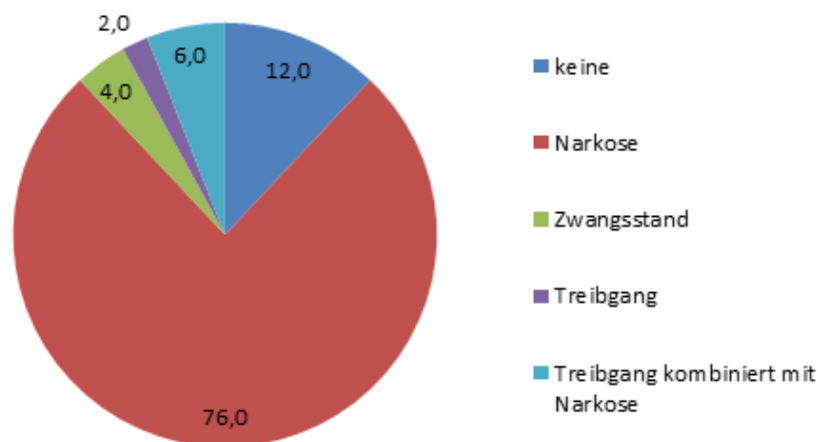


Abbildung 13: Anwendung der Fixierungsmethoden (Angaben in %)

Für die medikamentöse Immobilisation kommen Hellabrunner Mischung, Zalopine®, Immobilon® oder Zoletil® zum Einsatz. Die Frage nach Zwischenfällen während der Fixierung verneinen 58 Prozent der Befragten. Tod durch Narkose,

aufgrund einer möglichen Aspirationspneumonie, kam bereits bei sechs Prozent der Halter vor. Manche Teilnehmer ($n = 4$) beklagen die unzureichende Wirkung der eingesetzten Narkose. Verletzungen während der Fixierung kamen bisher selten vor. Vier Prozent der Befragten stimmen darin überein, dass eine Fixierung ohne Narkose unmöglich sei. Für die Applikation von Medikamenten oder Narkosemittel wird sehr häufig ($n = 26$) das Blasrohr eingesetzt. Außerdem kommt das Narkosegewehr ($n = 12$) oder ein Injektionsstab ($n = 2$) zur Anwendung. Für die Blutentnahme werden 70 % ($n = 35$) der Tiere betäubt. Lediglich vier Prozent der Befragten fixieren ihre Wisente ohne Betäubung für die Abnahme von Blut. Die Tötung eines Wisents erfolgt hauptsächlich ($n = 29$) vor Ort mit dem Gewehr. Seltener ($n = 3$) euthanasiert der Tierarzt ein Tier. In 66 % ($n = 33$) der Fälle werden die Wisente für die Verladung vor Transporten betäubt. Alternativ werden die Tiere getrieben ($n = 4$) oder mit Futter ($n = 4$) in das Transportmittel gelockt. Zu Unfällen zwischen Mensch und Tier während des Handlings kam es bisher bei vier Prozent der Teilnehmer. In einem Fall wurde ein Betreuer vom Bullen mit dem Horn verletzt. Ein weiteres Mal wurde ein Pfleger bei der Narkose eines Tieres verletzt, als ein anderes Tier den Zaun durchbrach. Dass die Einrichtung durch Wisente zerstört wurde, kam etwas häufiger ($n = 21$) vor. Hierzu gehören Baumbestände, Futterraufen, Zäune, Tore und Stallungen. Die Frage nach vorkommenden Aggressionen zwischen den Tieren während des Handlings bejahen (44 %, $n = 22$) der Teilnehmer. Zudem zeigten die Wisente in (36 %, $n = 18$) der Fälle gegenüber Personen aggressives Verhalten. Die Mehrheit der Befragten (80 %, $n = 40$) stimmen darin überein, dass es für Tierhalter, Pfleger und Tierärzte riskanter ist mit Wisenten zu arbeiten, als mit landwirtschaftlichen Nutztieren wie z. B. Fleckvieh. Gewarnt wird vor Allem vor Kühen mit Kälbern aufgrund des ausgeprägten Mutterinstinkts und vor Stieren während der Paarungszeit. Betont wird mehrfach, dass es sich beim Wisent um ein Wildtier handelt. Der Mensch neige oft dazu, Wisente zu unterschätzen und deshalb sei das Verletzungsrisiko so hoch. Ein Teilnehmer merkt an, dass der Wisent die gefährlichste Tierart im Wildpark sei. Folgend werden die Teilnehmer nach ihrer Einschätzung zum Handling hinsichtlich der Schwierigkeit befragt. Die Ergebnisse der Befragung sind aus Tabelle 11 zu entnehmen.

Tabelle 11: Bewertung folgender Situationen hinsichtlich der Schwierigkeit beim Handling

| | sehr schwierig | mittelmäßig schwierig | nicht schwierig |
|---|----------------|-----------------------|-----------------|
| Einfangen eines Einzeltieres bzw. Abtrennen von der Herde | 32 % | 46 % | 20 % |
| Fixation eines Tieres | 27 % | 14 % | 2 % |
| Immobilisation eines Tieres (Betäubung) | 14 % | 38 % | 48 % |
| Impfung | 22 % | 34 % | 30 % |
| Blutabnahme | 60 % | 16 % | 20 % |
| Verladen eines Tieres für Transport | 30 % | 52 % | 18 % |
| Herdenumstrukturierung | 26 % | 42 % | 14 % |
| Töten eines Wisents | 8 % | 24 % | 66 % |

Außerdem wurden die Teilnehmer darum gebeten ihren Eindruck bezüglich der anfallenden Stressbelastung ihrer Wisente beim Handling abzugeben (vgl. **Tabelle 12**):

Tabelle 12: Stressbelastung der Tiere bei bestimmten Situationen während des Handlings

| | sehr gestresst | mittelmäßig gestresst | nicht gestresst |
|---|----------------|-----------------------|-----------------|
| Einfangen eines Einzeltieres bzw. Abtrennen von der Herde | 48 % | 42 % | 10 % |
| Fixation eines Tieres | 74 % | 8 % | 2 % |
| Immobilisation eines Tieres (Betäubung) | 14 % | 66 % | 20 % |
| Impfung | 16 % | 42 % | 26 % |
| Blutabnahme | 46 % | 16 % | 28 % |
| Verladen eines Tieres für Transport | 52 % | 40 % | 8 % |
| Herdenumstrukturierung | 30 % | 50 % | 6 % |
| Töten eines Wisents | 2 % | 32 % | 66 % |

Die Frage, ob nach eigener Meinung eine Gewöhnung von Wisenten an das Handling und tierärztliche Eingriffe mit dem Ziel der Stressreduzierung möglich ist, bejahen 46 % (n = 23) der Teilnehmer. 40 Prozent der Befragten sind sich sicher, dass dies nicht möglich ist und 14 % wissen es nicht. Angemerkt wurde zu diesem Thema, dass ein Gewöhnungstraining eher bei Jungtieren umsetzbar und der Erfolg von guten Pflegern abhängig sei. Ein Wisenthalter habe positive Erfahrungen damit gemacht und von einer Erleichterung des Handlings profitiert. Dagegen spricht der sehr hohe zeitliche Aufwand. Ein Kommentar ist, dass der Wisent unberechenbar ist und deshalb ein Gewöhnungstraining unmöglich sei. Zahlreiche Halter empfehlen die Lockfütterung, um das Handling mit Wisenten zu erleichtern und stressarm durchführen zu können. Ein Teilnehmer ist von dem Behandlungsstand von Nebraska begeistert, da dadurch tierärztliche Eingriffe erleichtert werden und eine Narkose nicht mehr nötig ist. Positive Rückmeldung gibt es zudem zu einer Fanganlage mit Futter sowie zum Treibgang, um Tiere einfach separieren zu können. 88 Prozent der Befragten würden sich mehr Informationsmaterial zum Thema „Handling von Wisenten“ wünschen.

2. Untersuchung zum Handling von Wisenten

Zur Überprüfung der Hypothese, ob bei mehrmaliger Wiederholung des Handlings die Tiere weniger Stress zeigen und somit kooperativer werden, ist die Untersuchung des Trainingseffektes von Bedeutung. Hinweise für den Trainingseffekt ergeben sich aus:

- der Betrachtung der Trainingsgruppe (n= 17 Tiere) im Zeitverlauf
- dem Vergleich der Trainingsgruppe mit der Kontrollgruppe (n= 15 Tiere)

Wie aus **Abbildung 8** zu entnehmen, wurde die Trainingsgruppe an fünf Tagen (**Tag 1 – Tag 5**) mit einem jeweils zweiwöchigen Abstand an das Handling gewöhnt. Dagegen wurde die Kontrollgruppe lediglich an einem Tag (**Tag 6**) mit dem Handling konfrontiert.

Von einem Trainingseffekt wird ausgegangen, wenn bei der Zeitreihenanalyse (Betrachtung **Tag 1 – Tag 5**) der Trainingsgruppe ein Trend hinsichtlich der Häufigkeit, Dauer oder Gesamtpunktzahl der gemessenen Verhaltensparameter erkennbar ist und diese Werte signifikant sind. Der Vergleich beider Gruppen deutet auf einen Trainingseffekt hin, wenn ein Unterschied der gemessenen Parameter zwischen den Herden an den Testtagen (**Tag 5** und **Tag 6**) und kein Unterschied im untrainierten Zustand (**Tag 2** und **Tag 6**) besteht (s. **Abbildung 8**).

2.1. Betrachtung der Trainingsherde im Zeitverlauf

Im Fokus dieses Kapitels steht die Trainingsgruppe. Die Wisente dieser Herde (n= 17) wurden an fünf einzelnen Tagen mit einem Abstand von jeweils zwei Wochen mit identischen Maßnahmen konfrontiert, um an das Handling gewöhnt zu werden.

Wie in der ersten Hauptspalte „Regressionskoeffizient B“ in Anhang 4 dargestellt, lässt sich der Verlauf der einzelnen Verhaltensparameter anhand der berechneten Regressionskoeffizienten B für **Tag 1** bis **Tag 5** erkennen. Ein negativer Zahlenwert bedeutet, dass die Häufigkeit, Dauer oder Punktzahl der Parameter mit fortschreitendem Trainingstag abnimmt. Ein positiver Koeffizient spricht für eine Zunahme der Parameterwerte.

In der zweiten Hauptspalte befindet sich die Standardabweichung. Die Signifikanz

ist aus der dritten Hauptspalte zu entnehmen. Die farblich markierten Felder in der Tabelle unterstreichen alle signifikanten Werte, welche unterhalb des festgelegten Signifikanzniveaus $p < 0,05$ liegen.

2.1.1. Verhaltensparameter mit eindeutigem Bezug zum Training

Im Folgenden werden die in Anhang 4 dargestellten Verhaltensparameter analysiert, welche signifikante Veränderungen zwischen den Trainingstagen aufweisen.

Die „Vokalisation“ beschreibt die Anzahl der Lautäußerungen, welche die Tiere während der Beobachtungszeiten äußern. In der Analyse zeigt sich, dass der Regressionskoeffizient B kontinuierlich positiver wird (Regressionskoeffizient B von **Tag 1** bis **Tag 5**: - 1,032; -0,617; -0,604; -0,243), wobei im Besonderen die Tage **Tag 1 – Tag 4** signifikante Veränderungen ($p < 0,001$) aufweisen. Resultierend kann behauptet werden, dass die Häufigkeit der „Vokalisation“ mit fortschreitendem Training der Trainingsgruppe steigt.

Bei der Auswertung von „Futteraufnahme“ ($p < 0,001$) und „Wiederkauen“ ($p < 0,001$; Regressionskoeffizient B von **Tag 1** bis **Tag 5**: 0,905; 1,129; 1,093; 1,138) ergibt sich eine Steigerung der Häufigkeit im Verlauf des Trainings mit signifikanten Werten von **Tag 1** bis **Tag 4**. An **Tag 5** ist eine Abnahme der Futteraufnahme erkennbar (Regressionskoeffizient B von **Tag 1** bis **Tag 5**: 0,757; 0,962; 1,071; 1,069). Der Trend aus Abbildung 14 bestätigt die Aussage, dass die Wisente mit fortschreitendem Training häufiger Futter aufnehmen.

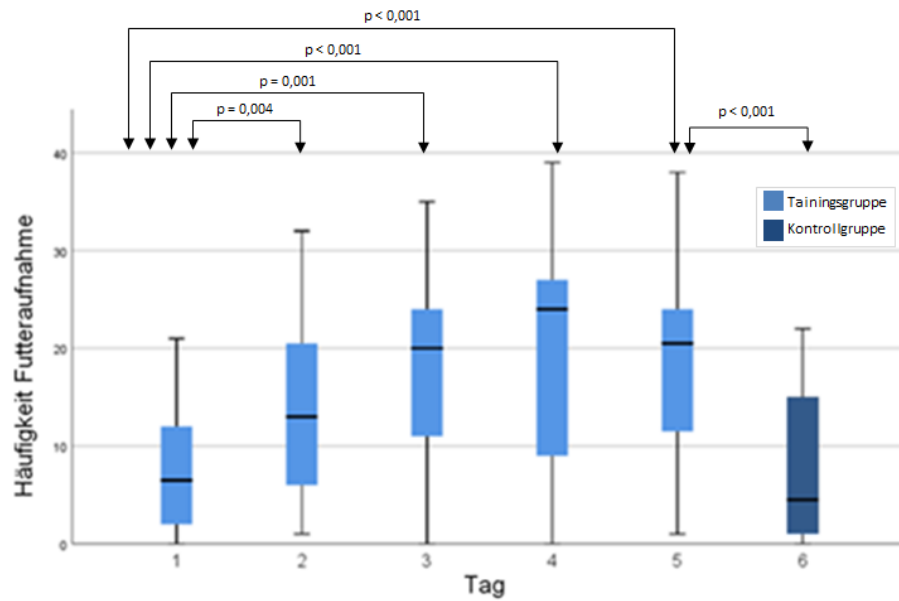


Abbildung 14: Verlauf der „Futteraufnahme“ der Trainingsgruppe (Tag 1-5, n = 17 Tiere) und Kontrollgruppe (Tag 6, n = 15 Tiere), p-Werte im Tagesvergleich: Tag 1/ 2 (p = 0,004); Tag 1/ 3 (p = 0,001), Tag 1/ 4 (p < 0,001), Tag 1/ 5 (p < 0,001), Tag 5/ 6 (p < 0,001)

Des Weiteren weist auch die „Vigilanz“ (Wachsamkeit der Tiere) eine Abhängigkeit vom Trainingsfortschritt auf. Die Gesamtpunktzahl der „Vigilanz“ sinkt von **Tag 1** bis **Tag 5** signifikant (p = 0,042).

Zudem verdeutlicht der Verlauf des Graphen aus Abbildung 15, dass die Tiere mit zunehmender Gewöhnung minimal weniger wachsam werden.

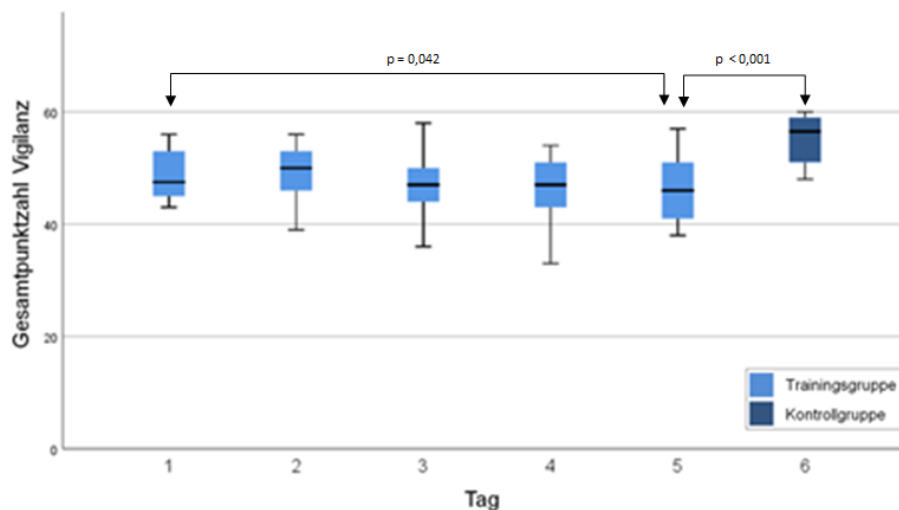


Abbildung 15: Verlauf der „Vigilanz“ bei Trainingsgruppe (Tag 1-5, n = 17 Tiere) und Kontrollgruppe (Tag 6, n = 15 Tiere); p-Werte im Tagesvergleich: Tag 1/ 2 (p = 0,297); Tag 1/ 3 (p = 0,307), Tag 1/ 4 (p = 0,131), Tag 1/ 5 (p = 0,042), Tag 5/ 6 (p < 0,001)

Mit einer Signifikanz von $p < 0,05$ zwischen **Tag 1** und **Tag 5** sinkt die „Lokomotion“ der Wisente eindeutig (Regressionskoeffizient B von **Tag 1** bis **Tag 5**: -2,39; -4,033; -5,974; -8,038). Betrachtet man Abbildung 16, so ist auch hier eine Abnahme der Bewegungsaktivität vom ersten bis zum fünften Tag erkennbar.

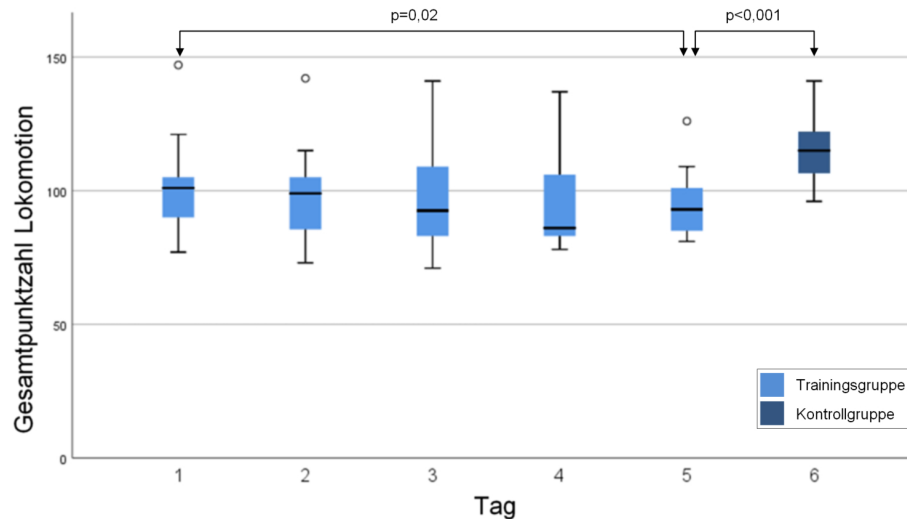


Abbildung 16: Verlauf der "Lokomotion" von Trainingsgruppe (Tag 1 – Tag 5, n = 17 Tiere) und Kontrollgruppe (Tag 6, n = 15 Tiere); p-Werte im Tagesvergleich: Tag 1/ 2 ($p = 0,41$); Tag 1/ 3 ($p = 0,324$), Tag 1/ 4 ($p = 0,139$), Tag 1/ 5 ($p = 0,02$), Tag 5/ 6 ($p < 0,001$)

Bei der Betrachtung der Aversion ergeben sich folgende Resultate. Der Parameter „Aversion Zwang“ beschreibt den Druck, den der Wisent von außen benötigt, um von einem Ort zum nächsten zu wechseln. Hier ergibt sich lediglich zwischen **Tag 1** und **Tag 3** ein signifikanter Unterschied ($p = 0,025$).

Im Folgenden zeigt die „Aversion Dauer“ (benötigte Zeit, um vom „Vorplatz“ in „Stallabteil 1“ und von „Stallabteil 1“ in „Stallabteil 2“ zu wechseln) eine Abnahme, welche zwischen **Tag 1** und **Tag 5** signifikant ist ($p = 0,034$; Regressionskoeffizient B von **Tag 1** bis **Tag 5**: 139,402; -135,97; -156,61; -296,37). Was bedeutet, dass die Probanden mit fortschreitendem Training weniger Zwang „Aversion Zwang“ (Regressionskoeffizient B von **Tag 1** bis **Tag 5**: 1,184; -1,151; -0,052; -0,957) und Zeit für den Ortswechsel benötigten. Sobald die Tiere getrieben werden mussten, wurde die „Aversion Reaktion“ mit einem 4-Punktesystem, wie in Methodenkapitel beschrieben (s. **Tabelle 7**), bewertet. Der Parameter nimmt bei dem Vergleich von **Tag 1** bis **Tag 4** signifikant ab ($p = 0,02$; Regressionskoeffizient B von **Tag 1** bis **Tag 5**: -0,308; -0,626; -1,223; -0,153). Daraus

lässt sich schlussfolgern, dass die Tiere zunehmend gelassener aufs Treiben reagierten. Am fünften Tag ist die Reaktionspunktzahl wieder erhöht.

Die Wisente der Trainingsgruppe zeigten am ersten Tag am häufigsten „neugieriges Verhalten“ mit anschließend abnehmender Häufigkeit an den darauffolgenden Trainingstagen (Regressionskoeffizient B von **Tag 1** bis **Tag 5**: - 0,596; -1,22; - 0,896; -0,604). Am fünften Tag steigt der Regressionskoeffizient B wieder. Zwischen **Tag 1** und **Tag 3** sowie **Tag 1** und **Tag 4** besteht ein hoch signifikanter Unterschied mit $p = 0,001$ (s. Anhang 4).

Folgend ist auch bei dem Verhaltensparameter „Zunge“ ein eindeutiger Trainingseffekt zu verzeichnen. Dieser Parameter beschreibt einen erhöhten Erregungszustand, wobei es zum Heraushängen der Zunge kommt. Mit minimalen Schwankungen im Trend (Regressionskoeffizient B von **Tag 1** bis **Tag 5**: -0,192; -0,005; -1,221; -0,909) zeigen die Wisente ihre Zunge mit fortschreitendem Training seltener (s. Abbildung 17). Zwischen dem ersten und vierten Tag ($p = 0,006$) sowie dem ersten und fünften ($p = 0,016$) Tag ergeben sich signifikante Unterschiede (s. Anhang 4).

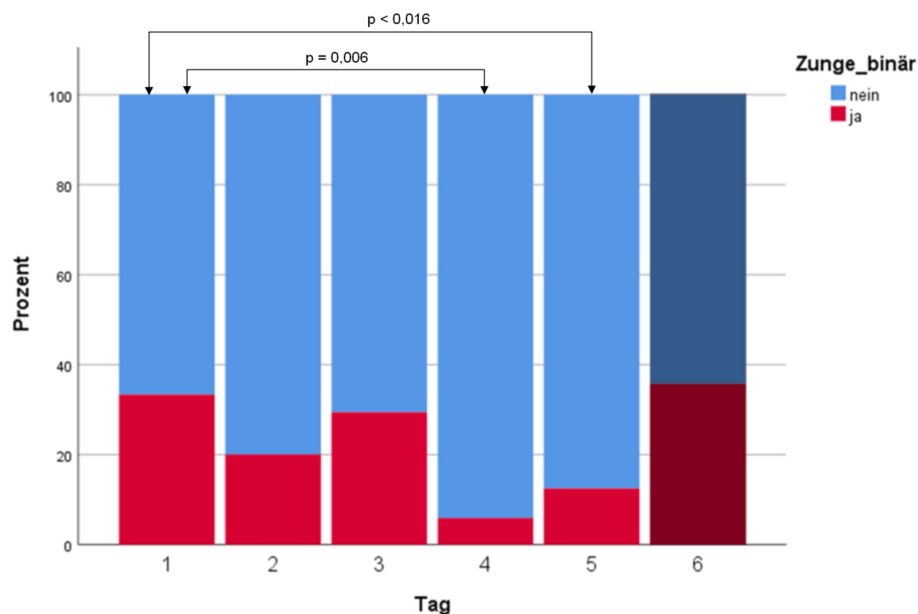


Abbildung 17: Prozentuale Darstellung des Ereignisses "Zunge" über die Beobachtungstage. Lässt ein Tier im Beobachtungszeitraum die Zunge heraushängen wird es dem Binärwert „ja“ zugeordnet, wenn nicht dem Binärwert „nein“. Trainingsgruppe (Tag 1 – Tag 5, n = 17 Tiere) und Kontrollgruppe (Tag 6, n = 15 Tiere); p-

Werte im Tagesvergleich: Tag 1/ 2 ($p = 0,426$); Tag 1/ 3 ($p = 0,993$), Tag 1/ 4 ($p = 0,006$), Tag 1/ 5 ($p = 0,016$)

Hinsichtlich des Ereignisses „Scharren“ ist bei Betrachtung der Regressionskoeffizienten B eine signifikante Abnahme zu erkennen (Regressionskoeffizient B von **Tag 1** bis **Tag 5**: -0,101; -0,207; -0,207; -2,384). Von **Tag 1** auf **Tag 5** ist die Abnahme signifikant ($p = 0,015$, s. Anhang 4). Dass die Tiere mit fortschreitendem Training weniger mit den Klauen scharren, deutet auf einen sinkenden Erregungszustand hin.

Wie in Abbildung 18 dargestellt, sinkt die Dauer für das Ablesen des Chips („Chip Dauer“) mit zunehmender Gewöhnung. Zudem besteht zwischen dem ersten und fünften Tag ein signifikanter Unterschied ($p = 0,02$; Regressionskoeffizient B von **Tag 1** bis **Tag 5**: 12,285; -24,12; -22,12; -53,672) (s. auch Anhang 4).

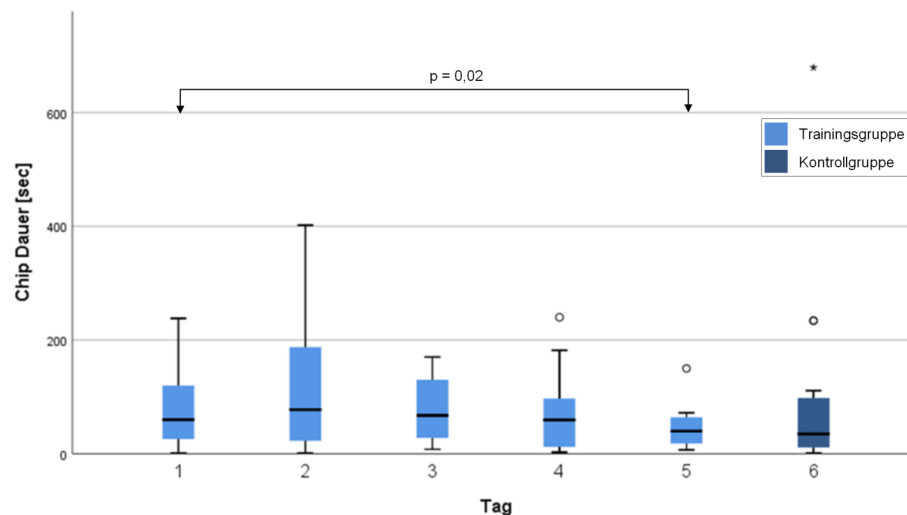


Abbildung 18: Zeit in Sekunden für "Chip Dauer" von Trainingsgruppe (Tag 1-5, $n = 17$ Tiere) und Kontrollgruppe (Tag 6, $n = 15$ Tiere); p-Werte im Tagesvergleich: Tag 1/ 2 ($p = 0,761$); Tag 1/ 3 ($p = 0,248$), Tag 1/ 4 ($p = 0,479$), Tag 1/ 5 ($p = 0,02$)

2.1.2. Verhaltensparameter mit hinweisendem Bezug zum Training

Folgende Parameter liefern Hinweise für einen Trainingseffekt, da jeweils ein Trend erkennbar ist. Jedoch erfüllen diese Parameter nicht das Signifikanzniveau von $p < 0,05$.

Zunächst zeigt der Parameter „Chip Reaktion“ eine Abnahme der Punktzahl mit zunehmender Gewöhnung (Regressionskoeffizient B von **Tag 1** bis **Tag 5**: 1,078;

0,963; 0,582; -0,715) (s. Anhang 4). Je geringer die Punktzahl wird, desto ruhiger sind die Tiere beim Ablesen des Chips. Um die Tiere erfolgreich und eindeutig zu identifizieren, muss das Ablesegerät für drei Sekunden die linke Halsseite, wo sich der implantierte Chip befindet, berühren. Anschließend wurde die Reaktion der Tiere auf den Reiz mit einem 6-Punkte-System bewertet (s. Abbildung 19).

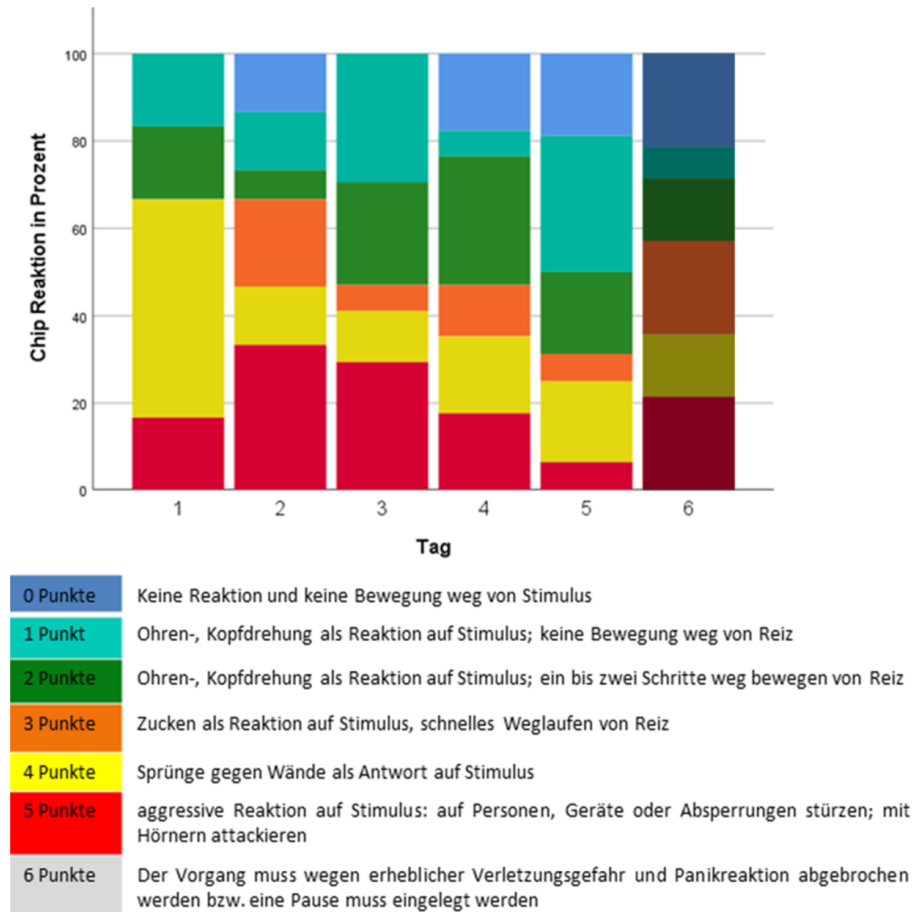


Abbildung 19: Punktebewertung (%) der Reaktion beim Ablesen des Chips „Chip Reaktion“ von Trainingsgruppe (Tag 1-5, n = 17 Tiere) und Kontrollgruppe (Tag 6, n = 15 Tiere); p-Werte im Tagesvergleich: Tag 1/ 2 (p = 0,137); Tag 1/ 3 (p = 0,255), Tag 1/ 4 (p = 0,435), Tag 1/ 5 (p = 0,217)

In Abbildung 19 ist zu erkennen, dass das aggressive Verhalten (5 Punkte) von **Tag 2 bis Tag 5** sinkt. Sprünge gegen Wände (4 Punkte) kamen am ersten Trainingstag deutlich häufiger vor, als bei den folgenden Trainingseinheiten. Auch Zucken und schnelles Weglaufen (3 Punkte) wurde im Laufe des Handlings seltener. Dagegen steigen die neutralen Reaktionen (0 bis 2 Punkte) aufs Chipablesen. Dass der Vorgang wegen erheblicher Verletzungsgefahr oder Panikreaktion (6

Punkte) abgebrochen werden musste, kam im gesamten Untersuchungszeitraum nicht vor.

Des Weiteren setzte die Trainingsgruppe vom ersten bis zum letzten Trainingstag seltener „Urin“ ab. Dies ist anhand der negativ werdenden Regressionskoeffizienten B erkennbar (Regressionskoeffizient B von **Tag 1** bis **Tag 5**: 0,747; 0,552; -0,141; -0,343).

Zuletzt wird der Regressionskoeffizient B bei dem Parameter „Frei Dauer“ immer negativer (Regressionskoeffizient B von **Tag 1** bis **Tag 5**: 13,539; -37,48; -40,867; -43,929), was eine Abnahme der benötigten Zeit von „Tor öffnen“ bis „erfolgtm Austritt“, bedeutet. Ein signifikanter Unterschied zwischen den Trainingstagen besteht nicht (s. Anhang 4). Dies ist ein Hinweis, dass die Tiere mit fortschreitendem Training die Orte schneller verlassen haben und somit weniger Hektik bzw. kein „Erstarren“ beim Öffnen des Tores zeigten.

2.1.3. Parameter ohne Bezug zum Training

Die übrigen Verhaltensparameter zeigen im statistischen Test bei der Betrachtung der Trainingsgruppe im Zeitverlauf weder Trend noch Signifikanz.

Dazu zählen:

- Kotabsatz
- Panik
- aggressives Verhalten
- Körperpflege
- Interaktion
- Schwanzhaltung
- Atemfrequenz
- Frei Reaktion
- Gesamtdauer

Da das Impfen nur am fünften und sechsten Tag stattfand, konnten „Impfreaktion“ und „Impfdauer“ nicht von **Tag 1** bis **Tag 5** verglichen werden. Beide Parameter sind jedoch im folgenden Kapitel für den Herdenvergleich relevant.

2.2. Vergleich der Trainingsherde mit der Kontrollherde

Im Folgenden wird das Verhalten der Trainingsgruppe mit dem Verhalten der Kontrollgruppe verglichen. An den Tagen **Tag 1 – Tag 5** wurde die Trainingsgruppe mit dem Handling konfrontiert. An **Tag 6** wurde nur die Kontrollgruppe beim Handling betrachtet (s. **Abbildung 8**).

Wie in Anhang 5 dargestellt, steht im Fokus dieses Kapitels der Herdenunterschied im untrainierten (Vergleich **Tag 2** mit **Tag 6**) sowie im trainierten Zustand (Vergleich **Tag 5** mit **Tag 6**). Von einem eindeutigen Trainingserfolg kann ausgegangen werden, wenn ein Verhaltensparameter keinen signifikanten Unterschied zwischen **Tag 2 - Tag 6** und einen signifikanten Herdenunterschied zwischen **Tag 5 – Tag 6** aufweist. Die signifikanten Werte von $p < 0,05$ sind anhand der farblich markierten Felder in der Tabelle in Anhang 5 zu erkennen. Im folgenden Text werden die Werte in Mittelwert (M) \pm Standardabweichung (SD) angegeben. Außerdem steht (H) für die absolute Häufigkeit eines Parameters, womit die Anzahl der Vorkommnisse pro Beobachtungszeitraum (pro Tag 3 x 5 Minuten in 15 sec Intervalle eingeteilt (siehe Anhang 1)). Die Parameter, welche mit einer Gesamtpunktzahl (GP) bewertet wurden sind mit der Einheit P (Punkte) versehen. Hier ist die GP pro Beobachtungszeitraum gemeint (pro Tag 3 x 5 Minuten in 15 sec Intervalle eingeteilt).

Zu beachten ist jedoch, dass die Herden bezüglich des Alters und Geschlechts individuell aufgebaut sind (siehe Kapitel IV.2.3) und deshalb bereits zu Beginn des Trainings Herdenunterschiede vorkommen können.

2.2.1. Vergleich beider Herden im untrainierten Zustand

Um den untrainierten Zustand und somit den Ausgangswert aller Verhaltensparameter, sowohl der Kontrollherde, als auch der Trainingsherde beurteilen zu können, wurde der zweite Tag mit dem sechsten verglichen. Aufgrund eines technischen Ausfalls der Kameras am ersten Tag, konnten nicht alle Wisente der Trainingsgruppe gefilmt und somit nicht ausgewertet werden. Aus diesem Grund wurde, für den statistischen Test, der zweite Tag anstelle des ersten Tages ausgewählt. Die Ergebnisse der Analyse sind Anhang 5 zu entnehmen.

Signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen gibt es bei folgenden Ereignissen:

- Vokalisation ($p < 0,001$)

- neugieriges Verhalten ($p = 0,048$)
- Futteraufnahme ($p = 0,003$)
- Wiederkauen ($p = 0,001$)
- Lokomotion ($p = 0,001$)
- Atemfrequenz ($p = 0,019$)
- Aversion Reaktion ($p = 0,027$)
- Reaktion aufs Freilassen ($p = 0,008$)

Bei der graphischen Betrachtung fällt auf, dass zwischen dem ersten Trainingstag der Trainingsgruppe (**Tag 1**, $n = 17$ Tiere) und dem Testtag der Kontrollgruppe (**Tag 6**, $n = 15$ Tiere) kaum ein Unterschied hinsichtlich der „Futteraufnahme“ und „Wiederkauen“ erkennbar ist (s. Abbildung 14 und Abbildung 20).

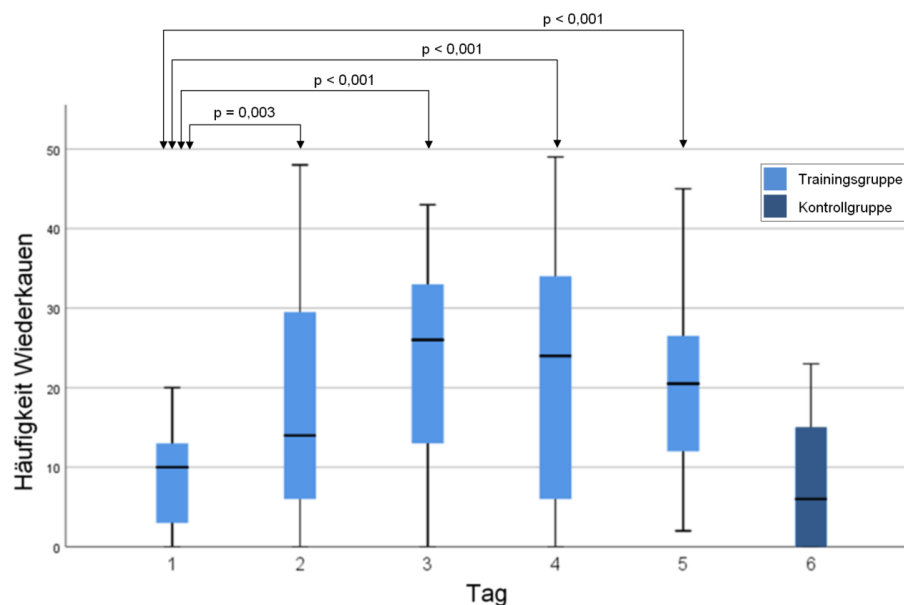


Abbildung 20: Darstellung des Parameters "Wiederkauen" der Trainingsgruppe (Tag 1-5, $n = 17$ Tiere) und Kontrollgruppe (Tag 6; $n = 15$ Tiere); p-Werte im Tagesvergleich: Tag 1/ 2 ($p = 0,003$); Tag 1/ 3 ($p < 0,001$), Tag 1/ 4 ($p < 0,001$), Tag 1/ 5 ($p < 0,001$)

Erkennbar ist, dass die „Vokalisation“ bereits im untrainierten Zustand (s. **Tag 2** und **Tag 6** in **Abbildung 21**) beider Herden sehr unterschiedlich ist. Die Wisente der Kontrollgruppe ($n = 15$ Tiere) geben deutlich häufiger Laute von sich ($44,8 \pm 33,6$ Lautäußerungen im Beobachtungszeitraum) als die Tiere der Trainingsgrup-

pe (n = 17 Tiere) an Tag 2 ($8,7 \pm 10,7$ Lautäußerungen im Beobachtungszeitraum) geben.

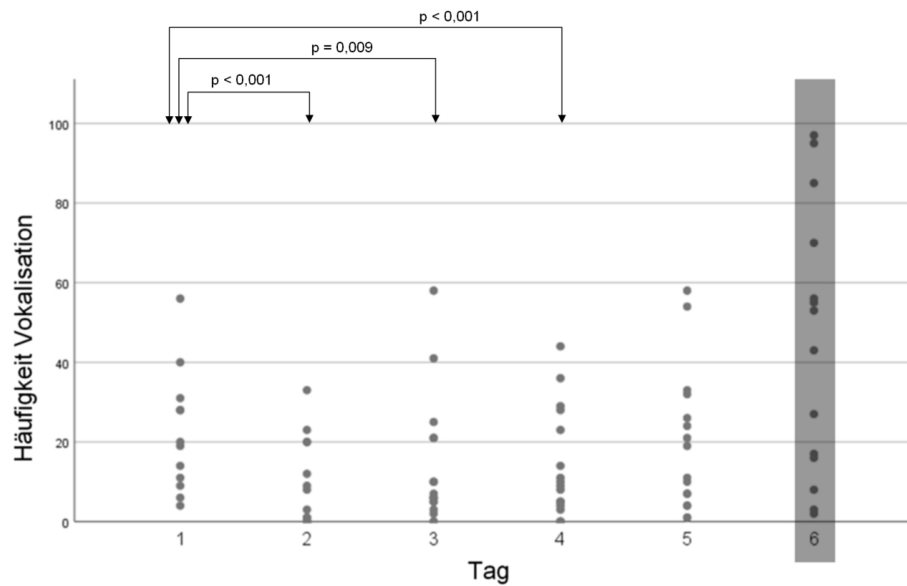


Abbildung 21: Häufigkeit von "Vokalisation" im Tages- und Herdenvergleich; Trainingsgruppe (Tag 1 – Tag 5, n = 17 Tiere) und Kontrollgruppe (Tag 6, n = 15 Tiere); p-Werte im Tagesvergleich: Tag 1/ 2 (p < 0,001); Tag 1/ 3 (p = 0,009), Tag 1/ 4 (p < 0,001), Tag 1/ 5 (p = 0,251)

Des Weiteren ist die Atemfrequenz bei der Trainingsherde (n = 17 Tiere) zu Beginn des Trainings im Durchschnitt mit $50 \pm 11,2$ Atemzügen/ min signifikant niedriger als bei den Tieren der Kontrollherde ($61,57 \pm 24,1$ Atemzüge/ min; n = 15 Tiere) an **Tag 6** (s. Abbildung 22).

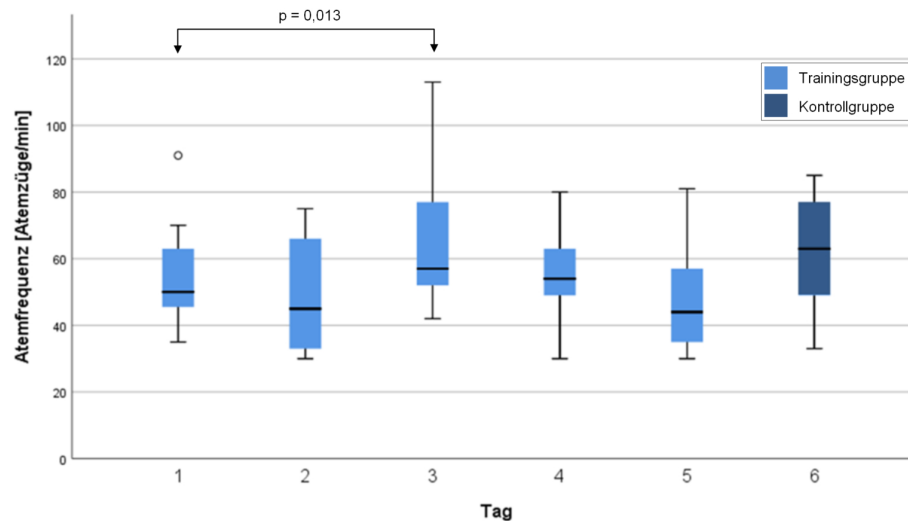


Abbildung 22: Atemfrequenz im Tages- und Herdenvergleich; Trainingsgruppe (Tag 1 – Tag 5, n = 17 Tiere); Kontrollgruppe (Tag 6, n = 15 Tiere); p-Werte im Tagesvergleich: Tag 1/ 2 (p = 0,995); Tag 1/ 3 (p = 0,013), Tag 1/ 4 (p = 0,247), Tag 1/ 5 (p = 0,234)

Außerdem zeigen die Wisente der Kontrollgruppe eine höhere Bewegungsaktivität als die Artgenossen der Trainingsgruppe (s. Abbildung 16).

Die Trainingsgruppe ist dafür bereits zu Beginn des Trainings signifikant neugieriger als die Kontrollgruppe (p = 0,048).

Untersucht man die Reaktionen auf Treiben („Aversion Reaktion“) und auf Freilassen („Frei Reaktion“) im untrainierten Zustand so wird deutlich, dass die Kontrollgruppe jeweils eine höhere Punktzahl erhielt als die Trainingsgruppe (p = 0,027; p = 0,008). Daraus lässt sich schlussfolgern, dass die Tiere der Kontrollgruppe von Grund auf einen höheren Erregungszustand beim Treiben und Freilassen hatten.

2.2.2. Vergleich der Herden an den Testtagen

In diesem Kapitel werden beide Testtage (**Tag 5** mit **Tag 6**) verglichen. Das heißt das Verhalten der gewöhnten Trainingsgruppe (**Tag 5**, n = 17 Tiere) wird der untrainierten Kontrollgruppe (**Tag 6**, n = 15 Tiere) gegenübergestellt (s. Abbildung 8).

Die Ergebnisse der statistischen Analyse sind aus Anhang 5 zu entnehmen. Die Signifikanz von $p < 0,05$ ist anhand der farblich markierten Felder zu erkennen. Mithilfe der Berechnung des mittleren Ranges für jeden Verhaltensparameter,

wurde die Effektrichtung ermittelt. Die Effektrichtung sagt aus, ob das jeweilige Verhalten, die Dauer oder Punktzahl bei der Trainingsgruppe oder Kontrollgruppe höher war (s. Anhang 5).

Mit signifikanten Resultaten beim Vergleich der beiden Testtage (**Tag 5** und **Tag 6**) wurden die Ereignisse „neugieriges Verhalten“ ($p = 0,017$), „Futteraufnahme“ ($p < 0,001$; **Tag 5** $H(\text{FA}) = 18,9 \pm 9,9$; **Tag 6** $H(\text{FA}) = 7,3 \pm 7,6$) und „Wiederkauen“ ($p < 0,001$; **Tag 5** $H(\text{Wdk}) = 20,9 \pm 11,4$; **Tag 6** $H(\text{Wdk}) = 7,9 \pm 8,3$) vermehrt von der Trainingsherde gezeigt (s. Anhang 5). Zudem ist in Abbildung 14 deutlich zu erkennen, dass die „Futteraufnahme“ bei der Kontrollherde seltener vorkommen, als bei der Trainingsherde.

Die „Vigilanz“, „Lokomotion“ und „Schwanzhaltung“ weisen in beiden statistischen Tests signifikante Werte von $p < 0,001$ auf. Hervorzuheben ist, dass die untrainierte Kontrollgruppe am Testtag (**Tag 6**) wachsamere (**Tag 5**: $\text{GP} = 44,1 \pm 12,0$ P; **Tag 6**: $\text{GP} = 55,0 \pm 4,0$ P), war (s. Abbildung 15), sich mehr bewegte (**Tag 5**: $\text{GP} = 93,9 \pm 12,4$ P; **Tag 6**: $\text{GP} = 115,9 \pm 13,3$ P) (s. Abbildung 16) und häufiger eine aufgestellte Schwanzhaltung (**Tag 5**: $\text{GP} = 31,5 \pm 12,4$ P; **Tag 6**: $\text{GP} = 50,3 \pm 9,2$ P) und somit einen stärkeren Erregungszustand demonstrierte, als die gewöhnte Trainingsgruppe (**Tag 5**). Wie in Abbildung 23 dargestellt, ist die Gesamtpunktzahl des Parameters „Schwanzhaltung“ an **Tag 6** deutlich höher als an den übrigen Tagen. Je höher die Bewertung der Schwanzhaltung ist, umso gestresster sind die Wisente.

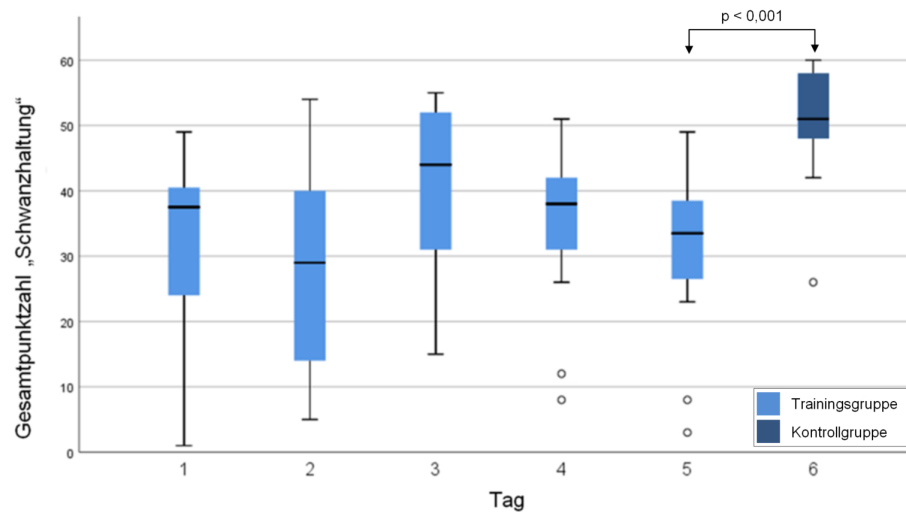


Abbildung 23: Gesamtpunktzahl der „Schwanzhaltung“ im Tages- und Herdenvergleich; Trainingsgruppe (Tag 1 – 5, n = 17 Tiere); Kontrollgruppe (Tag 6, n = 15 Tiere); p-Werte im Tagesvergleich: Tag 1/ 2 (p = 0,187); Tag 1/ 3 (p = 0,054), Tag 1/ 4 (p = 0,725), Tag 1/ 5 (p = 0,317), Tag 5/ 6 (p < 0,001)

Weiterführend kommen die Verhaltensparameter „Vokalisation“ (p = 0,001; **Tag 5** H(Vok) = 19,5 ± 17,7; **Tag 6** H(Vok) = 44,8 ± 33,6), „Urinabsatz“ (p = 0,042) und „Panikverhalten“ (p = 0,01) bei der untrainierten Kontrollgruppe signifikant häufiger vor, als bei der ans Handling gewöhnten Trainingsgruppe (s. Anhang 5). In Abbildung 21 ist die Anzahl der Lautäußerungen im Tagesvergleich graphisch dargestellt. Auffällig ist, dass die Tiere der Kontrollherde (44,8 ± 17,7 Lautäußerungen im Beobachtungszeitraum (M ± SD)) deutlich häufiger „knörreten“, als die Mitglieder der Trainingsherde (19,5 ± 17,7 Lautäußerungen im Beobachtungszeitraum (M ± SD)).

Bei der Messung der Atemfrequenz, welche adspektorisch durch Heben und Senken der Bauchdecke beurteilt wurde, ist die Anzahl der Atemzüge pro Minute bei der untrainierten Kontrollherde höher. Die durchschnittliche Atemfrequenz der Trainingsherde liegt an **Tag 5** bei 46 ± 14,2 Atemzügen/min. Der Wisent *Donerl* hat die höchste Atemfrequenz mit 81 Atemzügen/min. Dagegen stellt sich bei der Kontrollherde an **Tag 6** eine durchschnittliche Atemfrequenz von 61 ± 16,4 Atemzügen/min heraus. Hier hat die Wisentkuh *Donita* mit 85 Atemzügen pro Minute den Spitzenwert.

Bezüglich der Aversion benötigt die Kontrollherde signifikant mehr Zwang („Aversion Zwang“; p = 0,028) und mehr Zeit („Aversion Dauer“; p = 0,028), um

von einem Ort zum nächsten zu wechseln (Anhang 5). Die Trainingsgruppe benötigte im Mittel $6,3 \pm 5,3$ Minuten und die Kontrollgruppe $12 \pm 7,9$ Minuten für den Ortswechsel. Schlussendlich ergibt sich, dank dem Gewöhnungstraining, eine durchschnittliche Zeitersparnis von 5,7 Minuten pro Tier für den Ortswechsel. Der junge Stier *Donky* (Kontrollgruppe) benötigte mit 16 Minuten am längsten. Am schnellsten lief *Donthor* (Trainingsgruppe) innerhalb von zwei Sekunden ins nächste Abteil. Das Ergebnis für die Dauer der Aversion ist außerdem in Abbildung 24 dargestellt.

Hinsichtlich der Reaktion beim Treiben ergibt sich kein Unterschied zwischen den Herden.

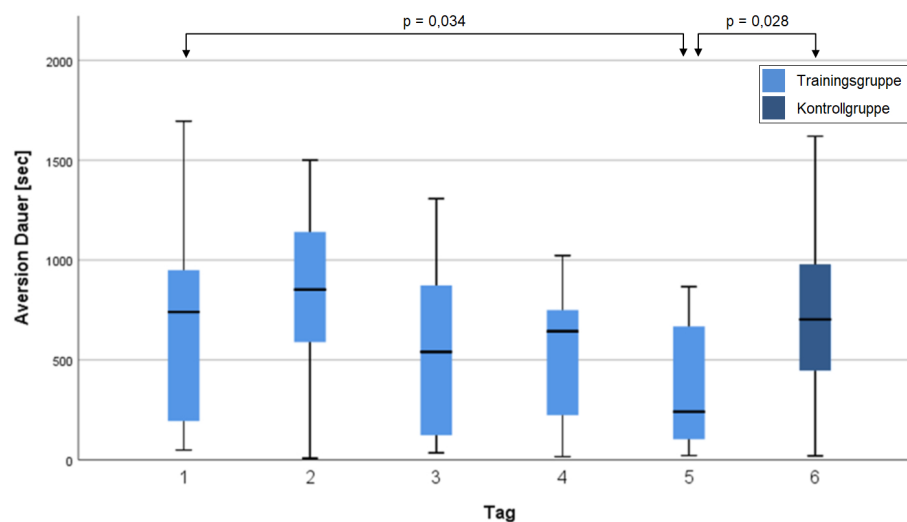


Abbildung 24: Zeit in Sekunden von "Aversion Dauer"; Trainingsgruppe (Tag 1–Tag 5, n = 17 Tiere); Kontrollgruppe (Tag 6, n = 15 Tiere); p-Werte im Tagesvergleich: Tag 1/ 2 (p = 0,339); Tag 1/ 3 (p = 0,431), Tag 1/ 4 (p = 0,255), Tag 1/ 5 (p = 0,034), Tag 5/ 6 (p = 0,028)

Auch das Impfen verlief mit den Tieren der Trainingsherde signifikant (p = 0,02) schneller und einfacher, als mit den Tieren der Kontrollherde. Wie in Abbildung 25 dargestellt, reagierte nur die Kontrollgruppe mit aggressivem Verhalten (5 Punkte) auf das Impfen. Des Weiteren sprangen die untrainierten Tiere häufiger gegen Wände (4 Punkte), als die trainierten Wisente. Minimal häufiger zuckten (3 Punkte) die Probanden der Trainingsgruppe als Reaktion auf den Stimulus. Neutrale Bewertungen (1 und 2 Punkte) auf den Impfvorgang erhielt vermehrt die Trainingsgruppe. Dennoch zeigten einige untrainierte Tiere keine Reaktion und

blieben ruhig stehen (0 Punkte).

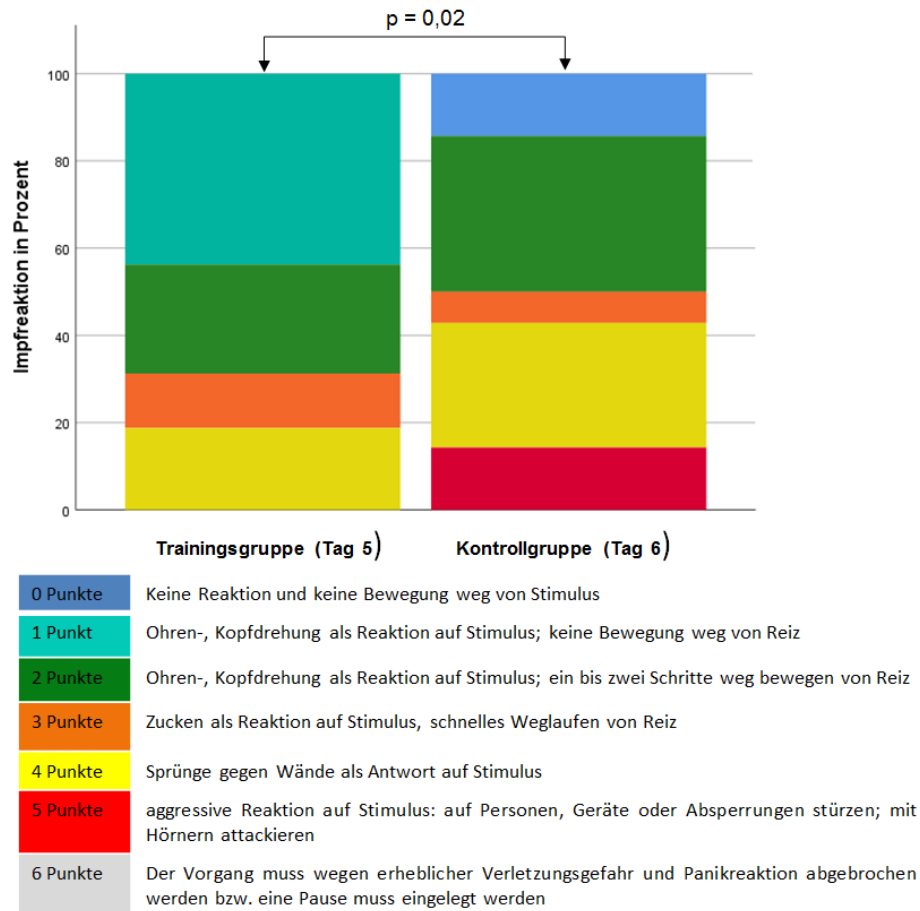


Abbildung 25: „Impfreaktion“ in Prozent der Trainingsgruppe (Tag 5, n = 17 Tiere) und Kontrollgruppe (Tag 6, n = 15 Tiere); Signifikanz im Tagesvergleich zw. Tag 5 und Tag 6: p = 0,02

Betrachtet man die Dauer des Impfvorgangs der Trainingsgruppe, so wurden durchschnittlich pro Wisent $20,6 \pm 19,3$ sec für das erfolgreiche Ansetzen des Injektionsstabs an die linke Halsseite aufgewendet. Dagegen dauerte das Impfen der Kontrollherde im Durchschnitt pro Tier $57,7 \pm 58,8$ sec. Die Wisentkuh *Brania* aus der Kontrollherde wehrte sich am meisten, sodass der Tierarzt drei Minuten für den Impfvorgang benötigte. Innerhalb von vier Sekunden ließen sich *Donauschnecke* (Trainingsherde) und *Donita* (Kontrollherde) impfen.

Des Weiteren wurde auch der Parameter „Freilassen“ anhand von Reaktion und Dauer (in Sekunden) gemessen. Für die Messung wurde der Wechsel von „Stallabteil 2“ auf den „Vorplatz“ und vom „Vorplatz“ zurück zur Herde berücksichtigt. Sobald das Tor von außen aufgezo-

und die Reaktion des Wisents beobachtet. Die Reaktion wurde mit einem 2-Punktesystem wie in **Tabelle 9** beschrieben, bewertet. Das Resultat ist, dass die untrainierte Kontrollgruppe ($M = 74,4 \pm 125$ sec) mit einer Signifikanz von $p = 0,003$ mehr Zeit fürs Verlassen („Frei Dauer“) der Orte benötigte, als die Tiere der Trainingsherde ($M = 15,7 \pm 13,5$ sec). Zudem war auch die Reaktionspunktzahl („Frei Reaktion“) der untrainierten Tiere ($p = 0,266$) höher. Die Mitglieder der Trainingsgruppe hingegen verließen die jeweiligen Stationen gelassener und schneller.

Wie aus Anhang 5 zu entnehmen ist, dauerte der gesamte Durchlauf des Handlings pro Tier bei der Kontrollherde mit einer Signifikanz von $p = 0,016$ länger, als bei der Trainingsherde. Durchschnittlich beträgt die „Gesamtdauer“ der Trainingsgruppe $40,8 \pm 11,5$ min/ Tier und $53,0 \pm 14,8$ min/ Tier bei der Kontrollgruppe. Die Leitkuh *Bonny* aus der Trainingsgruppe war mit dem gesamten Durchlauf bereits nach 25 Minuten fertig. Während der Jungstier *Donky* aus der Kontrollgruppe mit 84 Minuten die längste Zeit in Anspruch nahm.

2.3. Weitere Einflüsse auf die Verhaltensparameter

Das folgende Kapitel befasst sich mit weiteren Variablen, die, neben dem Trainingseffekt, Bedeutung für das Verhalten haben. Hierzu zählen Alter, Geschlecht und Reihenfolge. Diese Variablen haben Einfluss auf die einzelnen Verhaltensparameter und somit auf den Trainingserfolg. Die Reihenfolge wurde von den Wisenten selbst bestimmt, da der Eintritt zum betonierten „Vorplatz“ (= Startpunkt Handling) freiwillig erfolgte. Hierbei wird untersucht, wie sich das Verhalten der Tiere, abhängig von der Startposition bzw. Wartezeit, verändert.

Bedeutsam ist, dass die beiden Herden hinsichtlich der Alters- und Geschlechtsaufteilung unterschiedlich strukturiert sind (s. Tabelle 13). Generell gibt es in beiden Gruppen mehr weibliche als männliche Tiere, wobei sich in der Trainingsgruppe zwei Kühe mehr befinden. Männliche Tiere gibt es in beiden Herden gleich viele ($n = 4$). Da in beiden Gruppen, aus züchterischen Gründen, keine älteren Stiere vorhanden sind, sind die weiblichen Tiere im Schnitt älter als die Männlichen.

Tabelle 13: Betrachtung der Herdenstruktur anhand der Alters- und Geschlechtsverteilung

| | Geschlecht | | Alter | | | | Alters- durchschnitt |
|--|------------|----|-------------|----------------|----------------|--------------|-------------------------|
| | ♂ | ♀ | < 1 Jahr | 1 - 2 Jahre | 3 - 7 Jahre | > 7 Jahre | |
| Trainingsgruppe (n = 17 Tiere) | 4 | 13 | 3 | 8 | 5 | 1 | 3,76 ± 3,8 Jahre |
| Kontrollgruppe (n = 15 Tiere) | 4 | 11 | 4 | 3 | 2 | 6 | 6,33 ± 6,9 Jahre |

Bezüglich der Altersverteilung ergibt sich ein Altersdurchschnitt von $6,33 \pm 6,9$ Jahren in der untrainierten Kontrollgruppe und in der Trainingsgruppe $3,76 \pm 3,8$ Jahre. Wie in Tabelle 13 dargestellt, befinden sich in der Trainingsgruppe elf und in der Kontrollgruppe sieben Jungtiere (Alter < 2 Jahre). Der älteste Wisent ist die Kuh *Dafka* mit 21 Jahren aus der Kontrollherde.

2.3.1. Geschlechtseffekt

Anhand Tabelle 14 ist zu erkennen, dass bestimmte Verhaltensparameter auch vom Geschlecht abhängig sind. Die farbigen Felder markieren die signifikanten Parameter bezogen auf beide Herden (n = 32 Tiere).

Tabelle 14: Auswertung des geschlechtsabhängigen Verhaltens (n = 32 Tiere)

| Geschlechtseffekt | | |
|------------------------------|----------------|---------|
| Parameter | Effektrichtung | p-Wert |
| <i>Vokalisation</i> | | 0,626 |
| <i>Urinabsatz</i> | | 0,995 |
| <i>Kotabsatz</i> | weiblich | 0,008 |
| <i>Panikverhalten</i> | | 0,112 |
| <i>aggressives Verhalten</i> | | 0,725 |
| <i>neugieriges Verhalten</i> | | 0,078 |
| <i>Futteraufnahme</i> | männlich | < 0,001 |
| <i>Körperpflege</i> | zu wenig Daten | |
| <i>Wiederkauen</i> | männlich | 0,033 |
| <i>Interaktion</i> | | 0,988 |
| <i>Vigilanz</i> | | 0,611 |
| <i>Lokomotion</i> | weiblich | 0,049 |
| <i>Schwanzhaltung</i> | | 0,477 |
| <i>Atemfrequenz</i> | | 0,316 |
| <i>Scharren</i> | | 0,931 |
| <i>Zunge</i> | weiblich | 0,042 |
| <i>Aversion Zwang</i> | | 0,436 |
| <i>Aversion Reaktion</i> | männlich | 0,014 |
| <i>Aversion Dauer</i> | männlich | 0,01 |
| <i>Chip Reaktion</i> | | 0,353 |
| <i>Chip Dauer</i> | | 0,571 |
| <i>Frei Reaktion</i> | | 0,979 |
| <i>Frei Dauer</i> | | 0,643 |
| <i>Gesamtdauer</i> | | 0,078 |

Zunächst sind diese Verhaltensparameter erwähnenswert, welche häufiger von weiblichen (n = 24 Tiere), als von männlichen (n = 8 Tiere) Tieren gezeigt werden (s. Tabelle 14).

Mit einer Signifikanz von $p = 0,008$ wird deutlich, dass die weiblichen Tiere häu-

figer Kot abgesetzt haben (s. Abbildung 26).

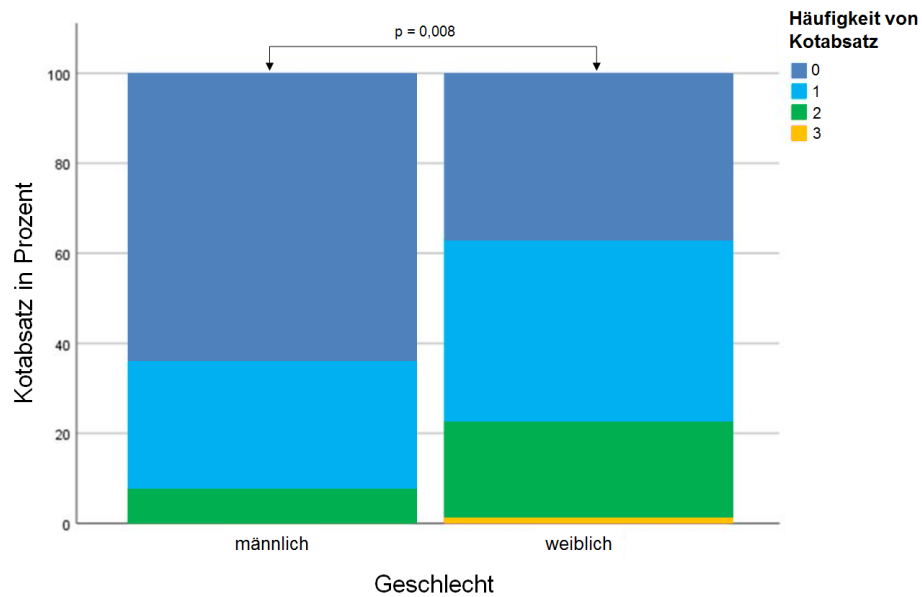


Abbildung 26: Geschlechtlicher Unterschied bei dem "Kotabsatz" mit $p = 0,008$ ($n = 24$ weibliche Tiere und 8 männliche Tiere)

Auch bezüglich der „Lokomotion“ ergibt sich ein geschlechtsabhängiger Unterschied. Die Wisentkühe zeigen mit einer Signifikanz von $p = 0,049$ eine höhere Bewegungsaktivität ($GP(Lok) = 111,2 \pm 20,7 P$) als ihre männlichen Artgenossen ($GP(Lok) = 100 \pm 13 P$) (s. Abbildung 27). Eine erhöhte Lokomotion spricht für einen erhöhten Erregungszustand.

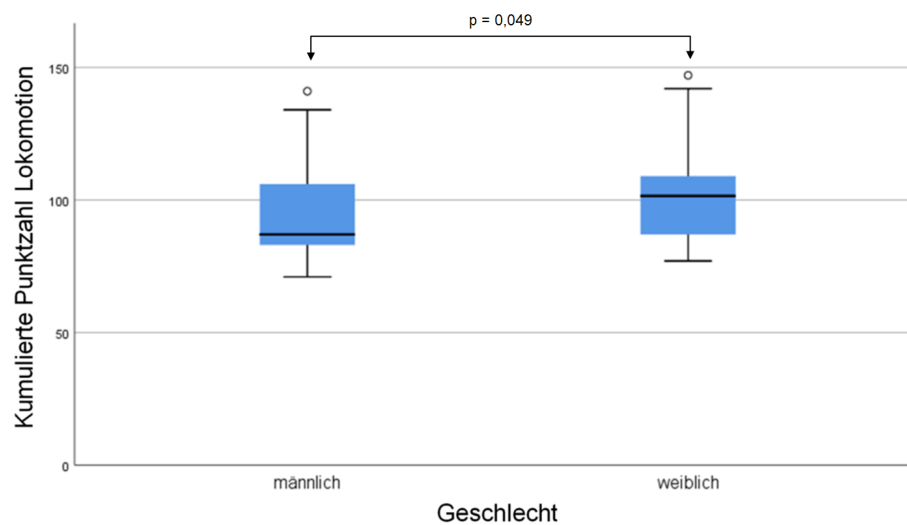


Abbildung 27: Geschlechtlicher Unterschied bei der „Lokomotion“ mit $p = 0,049$ ($n = 24$ weibliche Tiere und 8 männliche Tiere)

Unter Anderem lassen die weiblichen Wisente im Beobachtungszeitraum mit einer Signifikanz von $p = 0,042$ häufiger die Zunge heraushängen als die Männlichen. Auch dieses Verhalten spricht für einen enormen Stresszustand bei Wisenten.

Folgende Verhaltensparameter treten häufiger beim männlichen Geschlecht auf (vgl. Tabelle 14).

Die Stiere der Trainingsherde fressen signifikant ($p < 0,001$) mehr als die Kühe („Futteraufnahme“ ♂: $H(FA) = 14,8 \pm 9,1$; ♀: $H(FA) = 11,2 \pm 12,8$). Hingegen nehmen, wie in Abbildung 28 zu erkennen ist, die weiblichen Wisente der Kontrollherde am sechsten Tag öfter Futter auf. Da der Verlauf der Kaubewegung („Wiederkauen“ ♂: $H(Wdk) = 15,9 \pm 9,1$; ♀: $H(Wdk) = 12,9 \pm 15,9$) von der Häufigkeit der Futteraufnahme abhängig ist, gilt dies auch für diesen Verhaltensparameter.

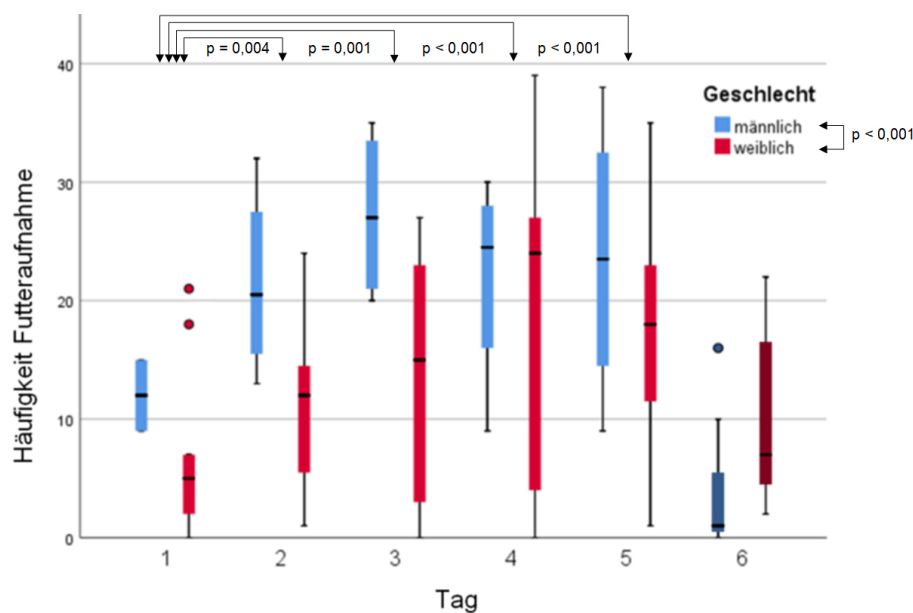


Abbildung 28: Geschlechtlicher Unterschied bei der „Futteraufnahme“; Trainingsgruppe (Tag 1– Tag 5, $n = 17$ Tiere); Kontrollgruppe (Tag 6, $n = 15$ Tiere); p-Werte im Tagesvergleich: Tag 1/ 2 ($p = 0,004$); Tag 1/ 3 ($p = 0,001$), Tag 1/ 4 ($p < 0,001$), Tag 1/ 5 ($p < 0,001$), p-Wert im Geschlechtsvergleich: $p < 0,001$ ($n = 24$ weibliche Tiere und 8 männliche Tiere)

An letzter Stelle ist auch bei der Aversion ein signifikanter ($p = 0,014$) Geschlechtsunterschied erkennbar. Bezüglich der „Aversion Reaktion“ resultiert die

Aussage, dass die männlichen Tiere eine höhere Punktebewertung erhielten und somit gestresster aufs Treiben reagierten als ihre weiblichen Artgenossen.

Darüber hinaus benötigen die Stiere mit einer Signifikanz von $p = 0,01$ mehr Zeit („Aversion Dauer“) für den Ortswechsel (s. Tabelle 14). Im Mittel dauerte der Ortswechsel eines Stieres $13 \pm 6,6$ min und einer Kuh lediglich $7 \pm 6,6$ min.

2.3.2. Alterseffekt

Folgend wird in diesem Kapitel der Einfluss des Alters auf das Verhalten analysiert. Die Ergebnisse der statistischen Analyse sind aus Anhang 6 zu entnehmen. Die Effektrichtung ist anhand der Korrelationskoeffizienten abzulesen. Wobei eine negative Korrelation bedeutet, dass der Verhaltensparameter seltener vorgekommen ist bzw. eine geringere Punktzahl erhalten hat, je älter die Tiere werden. Die positive Korrelation lässt sich gegenteilig interpretieren.

Mit einer Korrelation von $r_b = 0,419$ zwischen Alter und „aggressivem Verhalten“ wird deutlich ($p = 0,005$), dass dieser Parameter häufiger von älteren Wisenten gezeigt wird (s. auch Anhang 6). Hierbei haben die Tiere Wände sowie Gegenstände mit ihren Hörnern attackiert. Außerdem wurden sogar Personen oder Artgenossen angegangen.

Außerdem stellt sich heraus, dass das Alter zusätzlich auf die „Futteraufnahme“ einen signifikanten Einfluss mit $p < 0,001$ hat. Je älter die Tiere sind, umso häufiger gehen sie dieser Tätigkeit nach. Zudem betreiben die Wisente mit zunehmenden Alter öfter „Körperpflege“ ($p = 0,016$), indem sie sich gekratzt, geleckt oder an Gegenständen gerieben haben (s. auch Anhang 6).

Folgend treten die übrigen signifikanten Verhaltensparameter häufiger auf, je jünger die Tiere sind. Betrachtet man zunächst die „Vokalisation“ so verdeutlicht der negative Korrelationskoeffizient $r_b = -0,375$ mit einer Signifikanz von $p = 0,006$, dass die Tiere häufiger Laute äußerten, umso jünger sie sind. Die Abhängigkeit der Vokalisation vom Alter ist in Abbildung 29 zu erkennen.

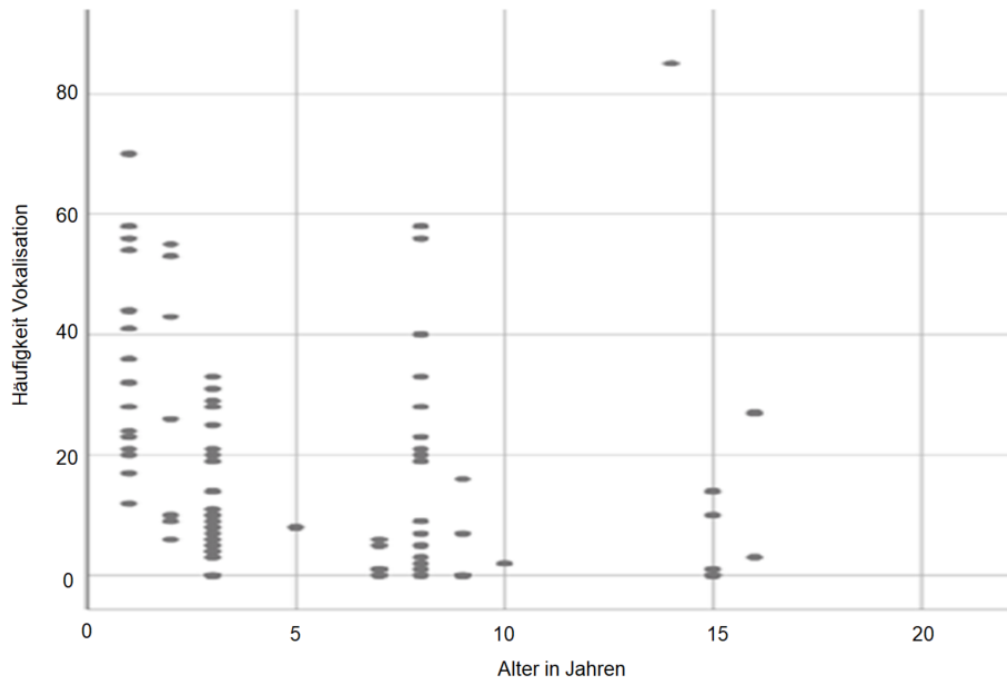


Abbildung 29: Häufigkeit der "Vokalisation" in Abhängigkeit vom Alter; $p = 0,006$ ($n = 32$ Tiere)

Des Weiteren sprangen die Wisente deutlich ($p < 0,001$, $r_b = -0,395$) häufiger gegen Absperrungen („Panikverhalten“), je jünger sie waren (s. auch Anhang 6).

Wie in Abbildung 30 dargestellt, wurde „neugieriges Verhalten“ mit fortgeschrittenem Alter mit einer Signifikanz von $p = 0,042$ und einer Korrelation von $r_b = -0,225$ seltener gezeigt.

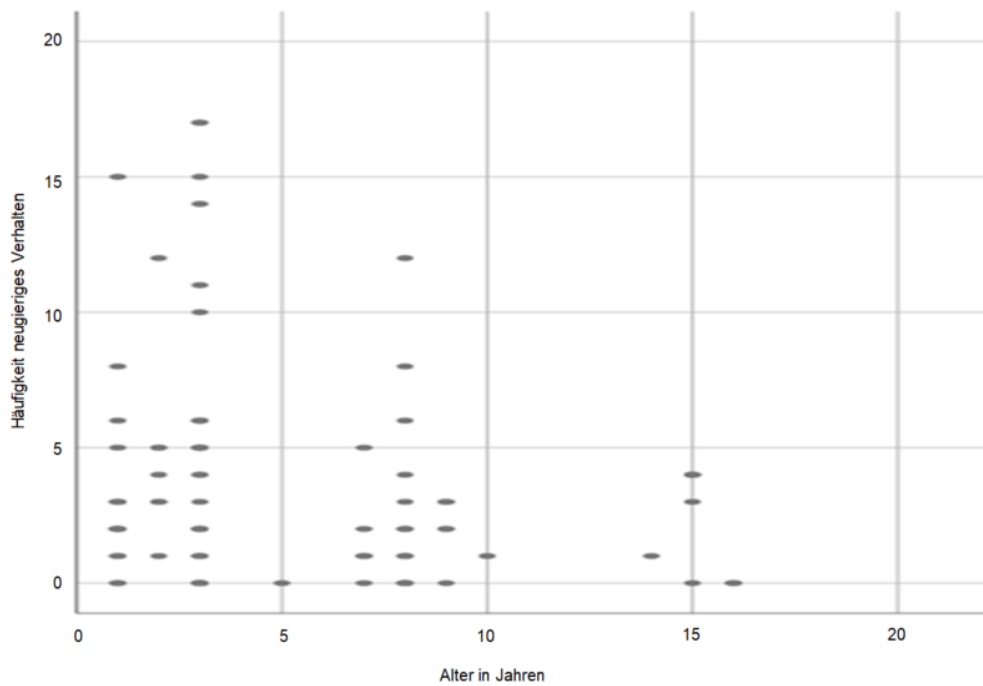


Abbildung 30: Häufigkeit des "neugierigen Verhaltens" in Abhängigkeit vom Alter; $p = 0,042$ ($n = 32$ Tiere)

Zuletzt ergeben sich, wie aus Anhang 6 zu entnehmen ist, sowohl bei der Bewertung der „Impfreaktion“ als auch bei „Frei Dauer“ negative Korrelationen. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass die Wisente beim Impfvorgang häufiger Abwehrbewegungen zeigten, umso jünger sie waren. Hierbei wurde eine signifikant ($p = 0,011$) höhere Punktzahl erreicht. Je höher die Punktzahl für ein Tier ausfällt, umso gestresster wird sein Zustand eingeschätzt. In Abbildung 31 ist abzulesen, dass die höheren Punkte (3 bis 5 Punkte) eher verteilt wurden, desto jünger die Tiere waren.

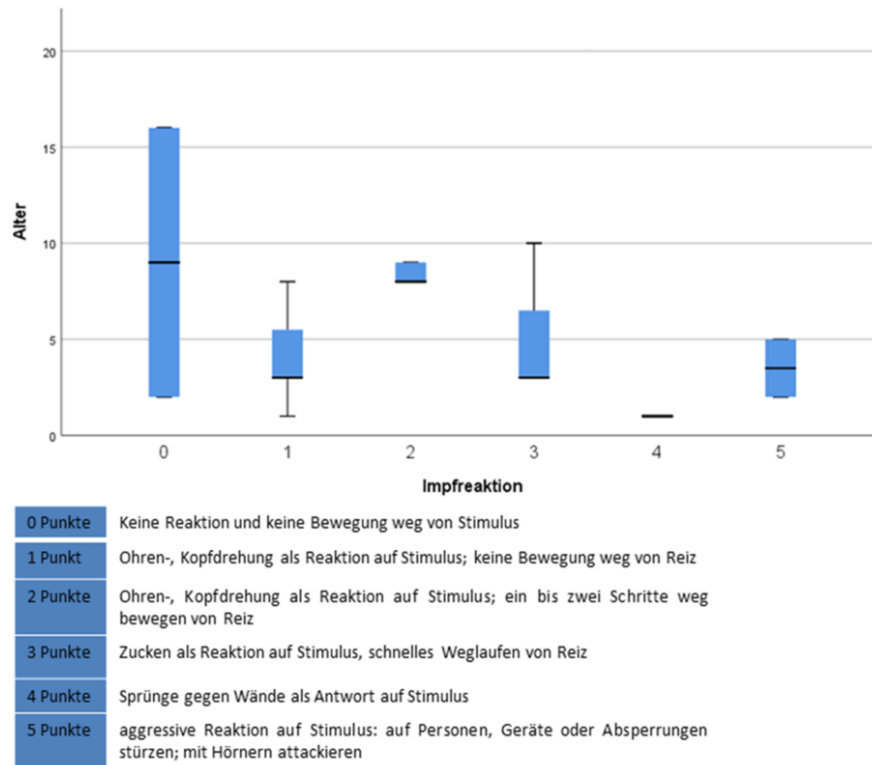


Abbildung 31: Altersabhängigkeit beim Impfen; $p = 0,011$ ($n = 32$ Tiere)

Außerdem wurde mit sinkendem Alter signifikant ($p < 0,001$) mehr Zeit beansprucht, um einen Ort zu verlassen („Frei Dauer“). Häufig konnte man beim Handling erkennen, wie die Jungtiere erstarrten, sobald das Tor aufgezogen wurde.

2.3.3. Reihenfolgeeffekt

Zweifellos hat auch die Reihenfolge, an wievielter Stelle ein Tier das Handling begonnen hat, Auswirkungen auf das Verhalten. Die Reihenfolge wurde von den Wisenten selbst beeinflusst, da der Eintritt zum betonierte Vorplatz freiwillig erfolgte. Je später ein Tier dran kam, umso länger musste es mit der restlichen Herde auf dem großen Vorplatz ausharren. Zudem wurde die wartende Herde immer kleiner, weil nach und nach ein Tier das Handling absolvierte und auf der gegenüberliegenden Seite (in Sichtweite) freigelassen wurde. Die Resultate sind in Anhang 7 dargestellt.

Betrachtet man zunächst das Ausscheidungsverhalten in Abhängigkeit von der Reihenfolge, so ist auffällig, dass die Wisente signifikant weniger Urin ($p = 0,027$) und Kot ($p = 0,032$) absetzten, je später sie an der Reihe waren (s. auch

Anhang 7).

Mit einer Signifikanz von $p = 0,035$ stellt sich das „Panikverhalten“ dar. Die letzteren Tiere waren beim Handling panischer. Dies ist jedoch auch von bestimmten Individuen abhängig. Denn *Donsandra*, *Donerl* und *Donia* treten hier am markantesten hervor. Von Bedeutung ist, dass diese drei Tiere meistens auch relativ spät, d.h. in der Reihenfolge weiter hinten stehend, das Training begonnen haben (vgl. Tabelle 15)

Tabelle 15: Stelle in der Reihenfolge der Tiere mit dem häufigsten "Panikverhalten"

| Tiername | Platznummer (insgesamt n = 17) | | | | |
|------------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | Tag 1 | Tag 2 | Tag 3 | Tag 4 | Tag 5 |
| <i>Donsandra</i> | 16 | 15 | 13 | 9 | 3 |
| <i>Donerl</i> | 8 | 14 | 15 | 5 | 13 |
| <i>Donia</i> | 13 | 4 | 4 | 16 | 16 |

Des Weiteren waren die in der Reihenfolge früher stehenden Tiere mit einer Signifikanz von $p = 0,019$ weniger aggressiv und wachsam ($p = 0,014$), als die Letzteren.

In Abbildung 32 und Abbildung 33 werden „Futteraufnahme“ und „Wiederkauen“ in Korrelation zu der Reihenfolge gesetzt. Beide Graphiken sind nahezu analog, was sich durch den Zusammenhang zwischen der Futteraufnahme und den Kaubewegungen erklärt. Der Trend ist schwankend, jedoch ist deutlich ($p = 0,004$) zu erkennen, dass die Wisente ab Position 12 weniger Futter aufnahmen. Auch die negative Korrelation mit $r_s = -0,312$ bestätigt die Aussage, dass die Wisente mit steigender Platznummer weniger Futter aufgenommen haben.

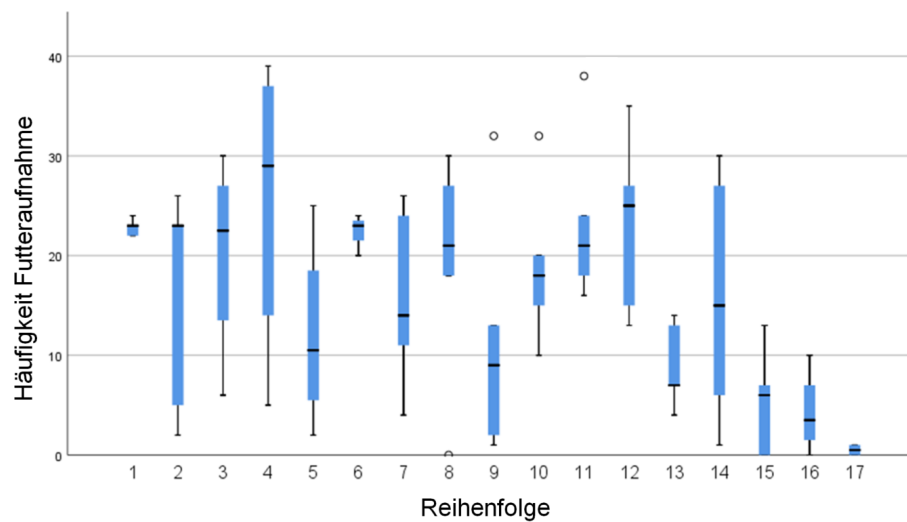


Abbildung 32: "Futteraufnahme" in Abhängigkeit von der Reihenfolge; $p = 0,004$ ($n = 32$ Tiere)

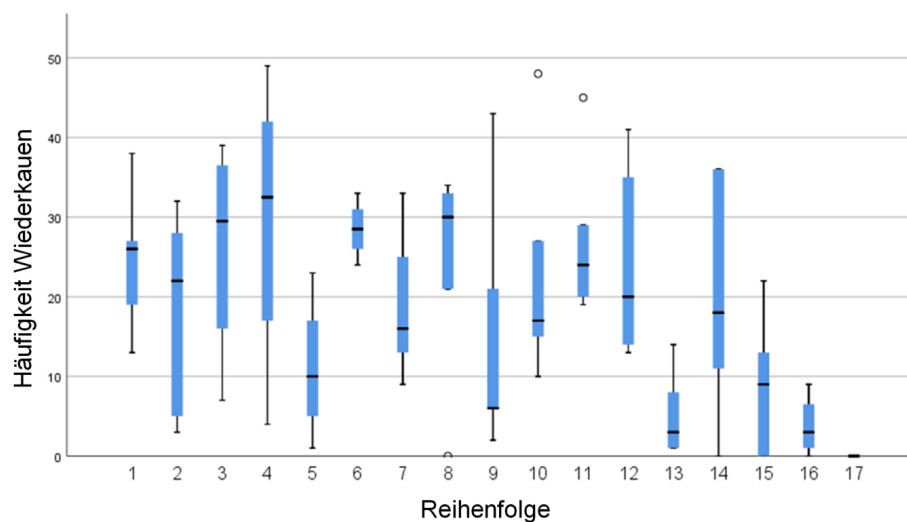


Abbildung 33: Darstellung von "Wiederkauen" in Abhängigkeit von der Reihenfolge; $p = 0,031$ ($n = 32$ Tiere)

Unter Anderem hat die Reihenfolge einen signifikanten Einfluss ($p = 0,005$) auf die „Lokomotion“. Je später ein Tier das Training begonnen hat, umso höher war seine Bewegungsaktivität. In Abbildung 34 ist ein Anstieg ab dem zehnten Platz erkennbar und auf dem fünften Rang kommt ein Ausreiser vor.

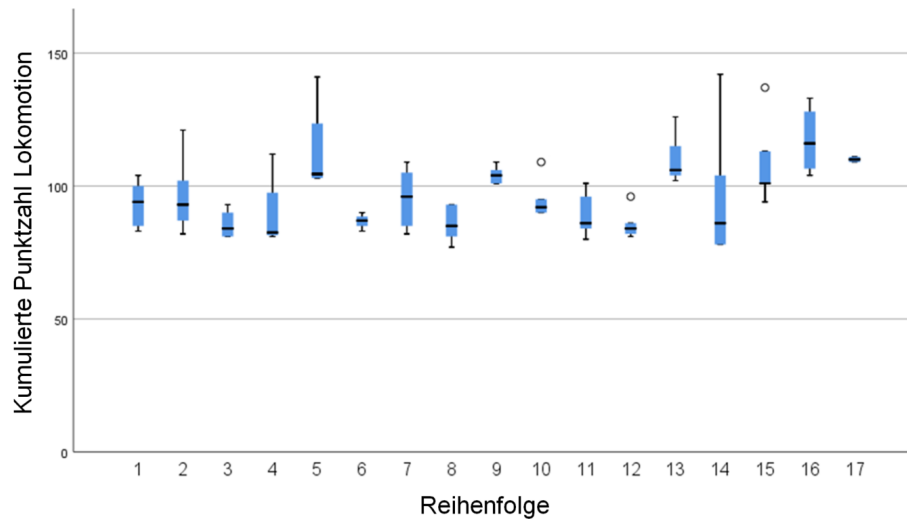


Abbildung 34: Darstellung des Reihenfolgeeffektes bei "Lokomotion"; $p = 0,005$ ($n = 32$ Tiere)

Besonders hervorzuheben ist die durchschnittliche „Atemfrequenz“. Wie auch aus Anhang 7 zu entnehmen, hat die Atemfrequenz in allen drei statistischen Tests signifikante Werte ($p = 0,027$; $0,001$; $0,002$). Der positive Regressionskoeffizient B von $r_s = 0,403$ sagt aus, dass die Wisente mit späterem Startzeitpunkt eine deutlich höhere Atemfrequenz hatten. Auch Abbildung 35 unterstreicht diese Aussage. Ab dem elften Platz steigt die durchschnittliche Atemfrequenz stetig.

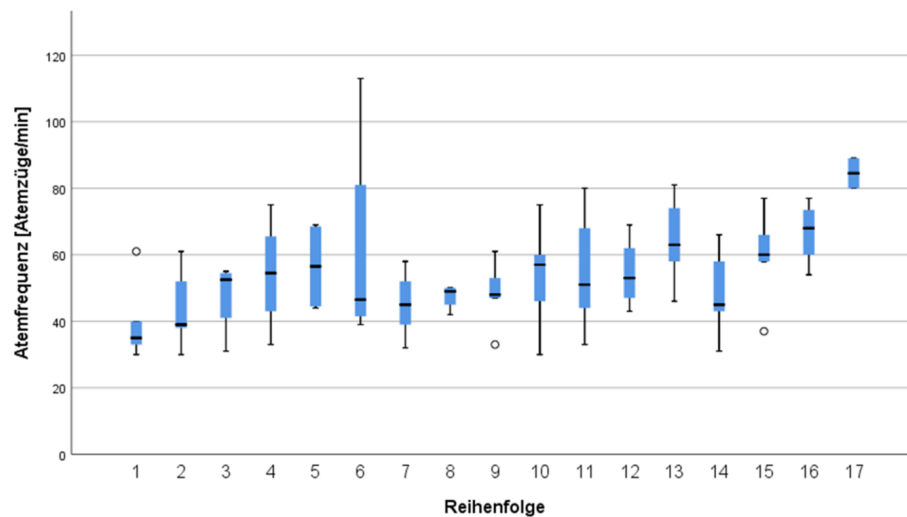


Abbildung 35: "Atemfrequenz" in Abhängigkeit von der Reihenfolge; $p = 0,001$ ($n = 32$ Tiere)

Es sollte nicht unerwähnt bleiben, dass der Parameter „Zunge“ von der Reihenfolge abhängig ist. Dieser Parameter beschreibt den Zustand, an dem ein Tier vor

Anstrengung und Stress hechelnd seine Zunge heraushängen lässt. Auffällig ist, dass die Tiere analog zur Atemfrequenz mit späterem Startzeitpunkt häufiger ($p = 0,01$) ihre Zunge heraushängen ließen. In Abbildung 36 ist deutlich erkennbar, dass ab dem elften Platz häufiger die Zunge herausgehängt wurde, was belegt dass die letzten Tiere immer aufgeregter wurden.

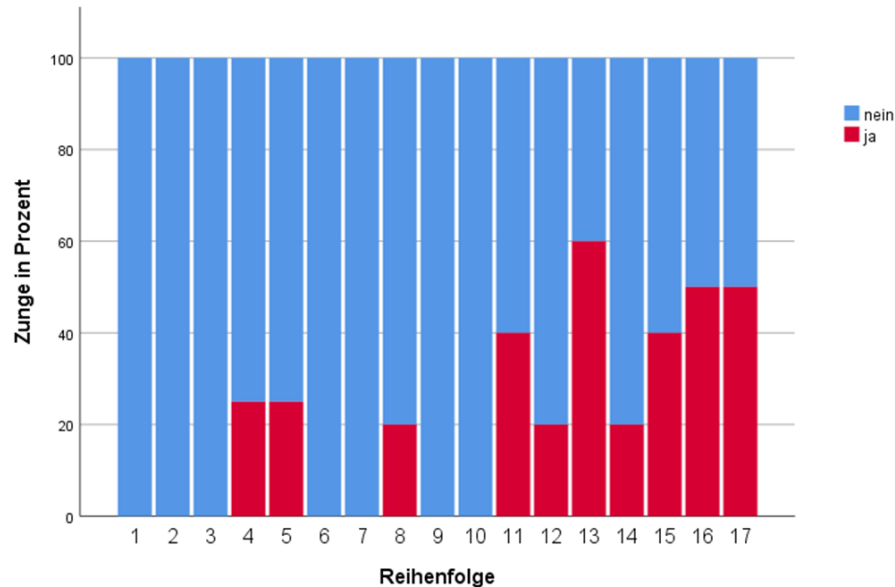


Abbildung 36: Vorkommen (%) des Heraushängens der „Zunge“ in Abhängigkeit von der Reihenfolge; lässt ein Tier im Beobachtungszeitraum die Zunge heraushängen wird es dem Binärwert „ja“ zugeordnet, wenn nicht dem Binärwert „nein“; $p = 0,01$; ($n = 32$ Tiere)

Die positive Korrelation von „Chip Reaktion“ mit $r_b = 0,265$ und „Chip Dauer“ mit $r_s = 0,446$ sagt aus, dass die Tiere heftiger aufs Chip Ablesen reagierten und der Tierarzt signifikant ($p = 0,014$) länger dafür benötigte, je später die Wisente das Handling begannen (s. auch Anhang 7).

An letzter Stelle hat die Reihenfolge einen signifikanten Einfluss ($p = 0,024$) auf die Gesamtdauer. Der Korrelationskoeffizient $r_s = 0,213$ bedeutet, je später ein Wisent dran kam, desto länger dauerte der gesamte Durchlauf bei diesem Tier.

2.4. Glucocorticoidmetaboliten und Verhalten

Von der dreijährigen Wisentkuh *Donsandra* und dem einjährigen Wisentstier *Donthor* aus der Trainingsherde wurden Kotproben für die Bestimmung der Glucocorticoidmetaboliten (11,17-dioxoandrostanes) entnommen. Mit dieser nicht-invasiven Methode besteht die Möglichkeit, den Zustand der Tiere auf Stress, zu

evaluieren. Wie bereits in Kapitel III.2.6 beschrieben, erfolgte die Beprobung jeweils nach dem Stressor „Handling“ (**Tag 1** und **Tag 5**), im „Ruhezustand“ und nach dem „Einsperren“ ohne Handling. In den folgenden 24 Stunden nach dem Handling wurde jeder Kotabsatz (*Donthor*: **Tag 1** mit $n = 10$ Proben und **Tag 5** mit $n = 14$ Proben; *Donsandra*: **Tag 1** mit $n = 14$ Proben und **Tag 5** mit $n = 18$ Proben) welcher im Stall abgesetzt wurde, eingesammelt. Die Ruhekotproben wurden an zwei Tagen bei der täglichen Fütterung auf dem Vorplatz im Herdenverbund gewonnen (mit jeweils $n = 2$ Proben). Für die Analyse der reinen Einsperrbelastung wurden beide Tiere nochmals ohne Stressor für einen Tag in die Boxen gesperrt, um jeweils eine Kotprobe zu gewinnen.

Des Weiteren wird in diesem Kapitel auf das Verhalten beider Testtiere beim Handling eingegangen.

2.4.1. Glucocorticoidmetaboliten beider Testtiere

Die Cortisolspiegel beider Testtiere sind in Abbildung 37 und Tabelle 16 dargestellt.

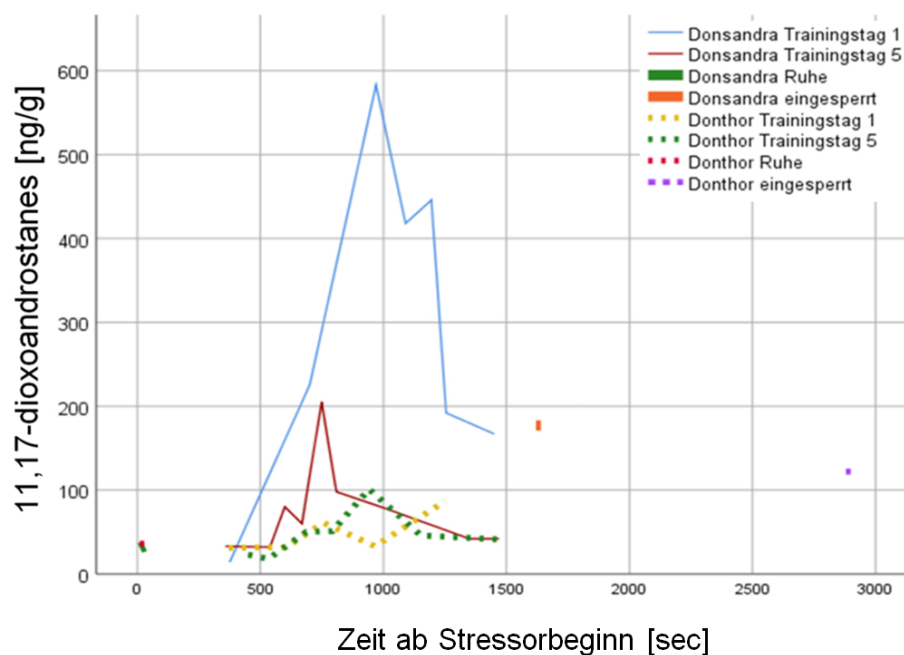


Abbildung 37: Darstellung der Glucocorticoidmetabolitenkonzentration (11,17-dioxoandrostanes) in ng/g von *Donsandra* und *Donthor*

Vergleicht man die Werte beider Tiere vom ersten Trainingstag ($M = 190,75$ ng/g; $Max = 583$ ng/g; $SD = 192,3$ ng/g) mit den Werten des fünften Trainingstages

Ergebnisse

(M = 62,44 ng/g; Max = 205 ng/g; SD = 45,3 ng/g), so ist ein deutlicher Unterschied erkennbar. Der Cortisolspiegel ist insgesamt am Ende des Trainings niedriger als zu Beginn.

Auffällig ist, dass die Glucocorticoidkonzentration von *Donsandra* (**Tag 1:** 292 ± 196 ng/g; **Tag 5:** 74 ± 54 ng/g) wesentlich höher ist, als die von *Donthor* (**Tag 1:** 49 ± 24 ng/g; **Tag 5:** 47 ± 27 ng/g). Allerdings zeigt sich bei der Wisentkuh, im Gegensatz zum Stier, eine deutliche Abnahme des Cortisolspiegels vom ersten bis zum fünften Trainingstag (s. Tabelle 16).

Tabelle 16: Glukokortikoidkonzentration (11,17-dioxoandrostanes) in den Kotproben von *Donthor* und *Donsandra*

| | Cortisolspiegel im Kot [ng/g] | | Dauer Stressor-Entnahme [min] | | Cortisolspiegel im Kot [ng/g] | | Dauer Stressor-Entnahme [min] | | Cortisolspiegel im Kot [ng/g] | | Cortisolspiegel im Kot [ng/g] | |
|------------------------|-------------------------------|------|-------------------------------|------|-------------------------------|-----|-------------------------------|--|-------------------------------|--|-------------------------------|--|
| Wisent | 1. Trainingstag | | 5. Trainingstag | | Ruhe | | Ein-sperren | | | | | |
| Donthor | 31 | 335 | 23 | 410 | 36 | 122 | | | | | | |
| | 32 | 570 | 18 | 490 | 36 | | | | | | | |
| | 61 | 720 | 50 | 644 | | | | | | | | |
| | 33 | 930 | 51 | 750 | | | | | | | | |
| | 87 | 1215 | 101 | 900 | | | | | | | | |
| | | | 46 | 1110 | | | | | | | | |
| | | | 41 | 1440 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| Donsandra | 14 | 335 | 33 | 329 | 31 | 177 | | | | | | |
| | 225 | 660 | 32 | 510 | 33 | | | | | | | |
| | 583 | 930 | 80 | 570 | | | | | | | | |
| | 418 | 1050 | 60 | 640 | | | | | | | | |
| | 446 | 1155 | 205 | 720 | | | | | | | | |
| | 192 | 1215 | 98 | 780 | | | | | | | | |
| | 167 | 1410 | 77 | 990 | | | | | | | | |
| | | | 42 | 1320 | | | | | | | | |
| | | 42 | 1440 | | | | | | | | | |
| Mittelwert | 191 | | 62 | | 34 | 150 | | | | | | |
| Std.-Abweichung | 192 | | 45 | | 2 | 39 | | | | | | |
| Median | 127 | | 48 | | 35 | 150 | | | | | | |
| Minimum | 14 | | 18 | | 31 | 122 | | | | | | |
| Maximum | 583 | | 205 | | 36 | 177 | | | | | | |

Wie in Abbildung 37 dargestellt, entsprechen die Ruhewerte (34 ng/g) beider Wisente, den Anfangspunkten der Verlaufslinien.

Die Verlaufskurven der Cortisolwerte von *Donsandra* (s. Abbildung 37) steigen bis zu einem Peak von 583 ng/g am ersten Trainingstag und 205 ng/g am fünften Trainingstag. Die Spitzenwerte werden zwischen 12 und 15,5 Stunden nach dem Stressor erreicht.

Betrachtet man den Verlauf des Cortisolspiegels von *Donthor*, so ist kein Unterschied zwischen den Trainingstagen erkennbar. Die Verlaufskurve in Abbildung 37 erscheint am fünften Tag sogar minimal höher. Die Spitzenwerte (**Tag 1**: Max = 87 ng/g; **Tag 5**: Max = 101 ng/g) werden beim Wisentstier nach 15 und 20,25 Stunden erreicht.

Die Proben vom reinen „Einsperren“ ohne Handling haben bei *Donsandra* eine Konzentration von 177 ng/g und bei *Donthor* 122 ng/g.

2.4.2. Verhalten beider Testtiere verglichen mit dem Cortisolspiegel

Folgend wird, auf Grundlage der gewonnenen Verhaltensdaten vom ersten und fünften Trainingstag, näher auf das Verhalten von *Donthor* und *Donsandra* während des Handlings eingegangen. Schließlich kann das Verhalten beider Testtiere der Cortisolkonzentration im Kot gegenübergestellt werden.

Betrachtet man das Verhalten von *Donsandra*, so ist auffällig, dass sie am ersten Tag einen deutlich höheren Erregungszustand hatte, als am fünften Tag. Bestätigt wird diese Aussage durch den Cortisolspiegel wie in Abbildung 37 übersichtlich zu erkennen ist. Die Verlaufskurve am ersten Trainingstag liegt markant über der vom fünften Trainingstag.

Demnach war *Donsandra* zu Beginn des Trainings panischer und sprang gegen Wände oder Absperrungen. Sie zeigte an **Tag 1** insgesamt viermal und an **Tag 5** nie den Verhaltensparameter „Panikverhalten“.

Des Weiteren war die Gesamtpunktzahl (GP) des Parameters „Lokomotion“ am ersten Trainingstag (GP(Lok) = 104 P) verglichen mit dem fünften Trainingstag (GP(Lok) = 101 P) höher (s. auch **Tabelle 17**). Hervorzuheben ist auch ihre durchschnittliche Atemfrequenz. Am ersten Tag hatte die Wisentkuh eine Atemfrequenz von $69,3 \pm 3,1$ Atemzüge/ min und am fünften Tag $60,6 \pm 10,0$ Atemzü-

ge/min. Dagegen war diese bei *Donthor* deutlich niedriger mit $52,3 \pm 24,0$ Atemzüge/min am ersten Tag und $44 \pm 3,8$ Atemzüge/min am fünften Tag.

Zudem hat *Donsandra* am ersten Trainingstag häufiger gescharrt (*Donsandra*: H(Scharren) = 4; *Donthor*: H(Scharren) = 0) und die Zunge (*Donsandra*: H(Zunge) = 5; *Donthor*: H(Zunge) = 0) heraushängen lassen, was wiederum für einen höheren Erregungszustand spricht.

Die Gesamtpunktzahlen (GP) der Verhaltensparametern „Vigilanz“, „Schwanzhaltung“ und „Lokomotion“ sind an allen Tagen bei *Donsandra* deutlich höher (Werte siehe **Tabelle 17**) Dies bedeutet, dass sie wachsamere war, eine erregtere Körperhaltung zeigte und sich mehr bewegte.

Tabelle 17: Gesamtpunktzahl ausgewählter Verhaltensparameter von *Donsandra* und *Donthor* an **Tag 1** und **Tag 5**

| | Vigilanz (GP) | Schwanz (GP) | Lokomotion (GP) |
|-----------------------------------|---------------|--------------|-----------------|
| <i>Donsandra</i> (Tag1) | 54 P | 49 P | 104 P |
| <i>Donsandra</i> (Tag 5) | 55 P | 49 P | 101 P |
| <i>Donthor</i> (Tag 1) | 44 P | 38 P | 86 P |
| <i>Donthor</i> (Tag 5) | 46 P | 37 P | 83 P |

Außerdem hat *Donthor* im Gegensatz zur Wisentkuh nie die Zunge vor Aufregung heraushängen lassen oder ist panisch gegen Wände gesprungen. Zudem fraß *Donthor* häufiger (*Donthor*: H(FA) = 15 (**Tag 1**), = 20 (**Tag 5**); *Donsandra*: H(FA) = 0 (**Tag 1**), = 1 (**Tag 5**)) und zeigte öfter „neugieriges Verhalten“ (*Donthor*: H(nV) = 15 (**Tag 1**), = 1 (**Tag 5**); *Donsandra*: H(nV) = 4 (**Tag 1**), = 2 (**Tag 5**)), welches auf einen niedrigen Erregungszustand schließen lässt.

Zu den Parametern „Aversion Zwang“ und „Aversion Dauer“ ist zu sagen, dass die Wisentkuh an beiden Tagen freiwillig von einem Ort zum nächsten wechselte und dies am fünften Tag (22 Sekunden) schneller ablief, als zu Beginn des Trainings an **Tag 1** (3,5 Minuten). Dagegen lief der Stier am ersten Tag freiwillig zur nächsten Station und musste am fünften Tag getrieben werden, wobei er für den

Ortswechsel mehr Zeit in Anspruch nahm (**Tag 1**: 3,2 min; **Tag 5**: 15,6 min).

Die Gesamtdauer der Durchläufe am ersten Trainingstag beträgt bei *Donsandra* 40 Minuten und bei *Donthor* 36 Minuten. Am fünften Trainingstag waren für die Kuh 29 Minuten und für den Stier 42 Minuten fürs gesamte Training notwendig.

2.5. Überblick der gewonnenen Ergebnisse

In Tabelle 18 sind alle Ergebnisse aus der Verhaltensanalyse zusammengefasst, welche im folgenden Kapitel diskutiert werden.

Tabelle 18: Überblick über alle Ergebnisse der Verhaltensanalyse

| Parameter | Trainingsherde im Zeitverlauf (Tag 1 bis 5) | | | | | | | |
|-----------------------|---|------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------|--------------|---------------------|
| | Hinweis für Trainingsseffekt | eindeutiger Trainingsseffekt | kein Trainingsseffekt | Herdenunterschied | Herdenunterschied (Tag 5/6) | Geschlechts-effekt | Alterseffekt | Reihenfolgen-effekt |
| Vokalisation | | ↑ | | K | K | | j | |
| Urinabsatz | ↓ | | | K | | | | s |
| Kotabsatz | | | x | | | w | | s |
| Panik | | | x | K | | | j | h |
| aggressives Verhalten | | | x | | | | a | h |
| neugieriges Verhalten | | ↓ | | T | T | | j | |
| Futteraufnahme | | ↑ | | T | T | m | a | s |
| Körperpflege | | | x | | | | a | |
| Wiederkauen | | ↑ | | T | T | m | | s |
| Interaktion | | | x | | | | | |
| Vigilanz | | ↓ | | K | | | | h |
| Lokomotion | | ↓ | | K | K | w | | h |
| Schwanzhaltung | | | x | K | | | | |
| Atemfrequenz | | | x | K | K | | | h |
| Scharren | | ↓ | | | | | | |
| Zunge | | ↓ | | | | w | | h |
| Aversion Zwang | | ↓ | | K | | | | |
| Aversion Reaktion | | ↓ | | | K | m | | |
| Aversion Dauer | | ↓ | | K | | m | | |
| Chip Reaktion | ↓ | | | | | | | h |
| Chip Dauer | | ↓ | | | | | | h |
| Impfreaktion | | | x | K | | | j | |
| Impfdauer | | | x | K | | | | |
| Frei Reaktion | | | x | K | K | | | |
| Frei Dauer | ↓ | | | K | | | j | |
| Gesamtdauer | | | x | K | | | | s |

- ↓ Parameter wird **seltener**, bzw. die **Punktzahl niedriger oder Dauer kürzer** mit fortschreitendem Training
- ↑ Parameter wird **häufiger**, bzw. die **Punktzahl höher oder Dauer länger** mit fortschreitendem Training
- K Parameter ist bei der **Kontrollgruppe** häufiger, bzw. Punktzahl höher oder Dauer länger
- T Parameter ist bei der **Trainingsgruppe** häufiger, bzw. Punktzahl höher oder Dauer länger
- w Parameter wird häufiger von **weiblichen** Tieren gezeigt, bzw. Punktzahl erhöht oder Dauer ist länger
- m Parameter wird häufiger von **männlichen** Tieren gezeigt, bzw. Punktzahl erhöht oder Dauer ist länger
- j Parameter wird häufiger von **jüngeren** Tieren gezeigt, bzw. Punktzahl erhöht oder Dauer länger
- a Parameter wird häufiger von **älteren** Tieren gezeigt, bzw. Punktzahl erhöht oder Dauer länger
- s je später dran, desto **seltener** wird Parameter gezeigt, bzw. desto niedriger ist die Punktzahl oder kürzer die Dauer
- h je später dran, desto **häufiger** wird Parameter gezeigt, bzw. desto höher ist die Punktzahl oder länger die Dauer

V. DISKUSSION

Im Folgenden werden sowohl Methode, als auch Ergebnisse kritisch beurteilt. Ziel der Untersuchung war es, zu beurteilen, ob ein Gewöhnungstraining bei Wisenten umsetzbar und erfolgreich ist. Außerdem sollte die Stressbelastung der Tiere bei tierärztlichen Eingriffen quantifiziert werden. Denn die Anwesenheit des Menschen, Treiben, Manipulationen direkt am Tier im Rahmen der routinemäßigen Zuchtarbeit und des Gesundheitsmanagements, Trennen von Artgenossen usw. verursachen beim Wildtier Wisent Stress. Mithilfe einer fundierten Verhaltensanalyse und physiologischen Messungen (Atemfrequenz und fäkale Kortisolkonzentration) wurden aussagekräftige Resultate gewonnen. Die Erkenntnisse, welche sich aus der Diskussion ergeben, sollen künftig ein tierschonendes sowie risikoarmes Handling von Wisenten ermöglichen. Zusätzlich liefert die durchgeführte explorative Untersuchung Befunde über Physiologie und Verhalten einer bisher selten veterinärmedizinisch erforschten Spezies. Des Weiteren zeigt die Umfrage an alle ins Zuchtbuch eingetragenen Wisenthalter einen Status quo der aktuellen Wisenthaltung mit dem Schwerpunkt „Handling“ auf.

1. Methodendiskussion

Der gesamte Untersuchungsbereich (Schotterplatz, Vorplatz, Stall 1 und Stall 2), mit den von außen zu bedienenden Toren, erwies sich als sehr gut geeignet, um die Wisente gefahrlos separieren und beobachten zu können (siehe Abbildung 6). Das Gerüst in Stall 2 ist eine sichere Methode, um von oben mit Injektionsstab, Blasrohr oder Lesegerät für Transponder auf die Tiere zugreifen und das Reaktionsverhalten erkennen zu können.

Zu erwähnen ist, dass die älteren Wisente der Kontrollherde bereits vor Versuchsbeginn in der Vergangenheit mit tierärztlichen Eingriffen konfrontiert wurden und den Behandlungsbereich somit kannten. Trotzdem konnte der Vergleich zur Trainingsherde ohne Zweifel durchgeführt werden, da tierärztliche Eingriffe in der Regel nicht sehr häufig bei den Wildrindern vorkommen und noch keine Gewöhnung daran zu beobachten war.

Hinsichtlich Alter und Geschlecht wären zwei identische Herden besser geeignet

gewesen. Dies war jedoch nicht umsetzbar, da nur eine begrenzte Anzahl von Tieren zur Verfügung stand. Außerdem war eine Umstrukturierung der bestehenden Herden aus praktischen Zuchtgründen nicht möglich.

Bezüglich der Verhaltensbeobachtung (vgl. Kapitel III 2.5) sind folgende Kriterien zu beurteilen. Die Bewertung der Reaktionen auf Stressoren (Impfung, Chip ablesen, Treiben) mithilfe des 6-Punktesystems (s. Tabelle 8) hat sich sehr gut bewährt. Außerdem war die Betrachtung des aversiven Verhaltens mithilfe des 4-Punktesystems (s. Tabelle 7) zusammen mit der Zeitmessung hilfreich. Auf diese Art und Weise konnte das Verhalten eines jeden Tieres erfolgreich quantifiziert und eingeschätzt werden. Auch die klare Definition von Ereignissen wie zum Beispiel „Beginn des Versuchs den Chip abzulesen, bzw. das Tier mit dem Injektionsstab zu impfen“ und „erfolgreichem Durchführen“ machte die Zeitmessung mit Stoppuhr möglich und repräsentierbar. Um das Verhalten zwischen den Gruppen aussagekräftig vergleichen zu können, ist es Voraussetzung, jeden Wisent mit identischen Situationen zu konfrontieren und das jeweilige Reaktionsverhalten eindeutig zu quantifizieren. Infolge des klar strukturierten Versuchsaufbaus war dies bedenkenlos umsetzbar. Die Beobachtungsmethoden *time sampling* und *focal sampling* (MARTIN und BATESON, 1995) eigneten sich hervorragend für die Einschätzung von Stress bei Wisenten. Dank des sehr kurzen Registrierungsintervalls von 15 Sekunden war eine lückenlose Abschätzung des Zustands eines Tieres gegeben. Der Verhaltenskatalog, mit den arttypischen Stressäußerungen von Wisenten bot eine unverzichtbare Grundlage für eine aussagekräftige Verhaltensbeobachtung.

Das Filmen aller Durchläufe und die anschließende Videoauswertung waren unverzichtbar, da viele Ereignisse parallel und an unterschiedlichen Orten erfolgten. Eine direkte Analyse vor Ort wäre alleine nicht möglich gewesen. Dank der hochqualitativen Videoaufnahmen konnten Geschehnisse gestoppt und wiederholt werden, um eine zuverlässige und lückenlose Messung des Verhaltens gewährleisten zu können. Vorteilhaft war die erhöhte Anbringung der Kameras in den Ecken der Abteile, weil der gesamte Versuchsbereich somit gut einsehbar war. Die gute Auflösung der Videos ließ eine adspektorische Beurteilung der Atemfrequenz zu. Unglücklicherweise fiel eine Kamera an **Tag 1** vorübergehend wegen eines niedrigen Akkustands aus.

Da verhaltensbezogene Indikatoren häufig mit den physiologischen oder immunologischen Antworten auf Stress korrelieren, ist neben der Verhaltensbeobachtung die physiologische Messung von Stress empfehlenswert (MOBERG und MENCH, 2000). Hierfür wurden in der vorliegenden Studie die Atemfrequenz und die fäkale Kortisolkonzentration untersucht. Die Messung der Atemfrequenz war bei der Auswertung der Videos meist problemlos möglich. Sie wurde während der fünfminütigen Beobachtungsdauer rein adspektoralisch durch Heben und Senken der Bauchdecke im Minutentakt erfasst. Anschließend wurde der Mittelwert der Atemzüge/min pro Tier und Station berechnet. Jedoch konnten die Atemzüge zuverlässiger gezählt werden, wenn das Tier ruhig stehen blieb und sich wenig bewegte. Wenn ein Wisent während der fünf Minuten kontinuierlich trabte stellte diese Methode eine Herausforderung für den Beobachter dar.

Zusätzlich wurde im Sinne des Tierwohls die nichtinvasive Messung von Glukokortikoidmetaboliten aus Kotproben angewendet. Von Vorteil ist hier die einfache und stressfreie Gewinnung von Kotproben. Außerdem zeigt die Methode die kumulative Konzentration von Glukokortikoiden über den gesamten Zeitraum der Manipulation auf. Beprobte man hingegen das Blut der Tiere, so erhält man lediglich die punktuelle Konzentration von Stresshormonen (PALME, 2012). Dies wäre im Rahmen dieser Arbeit nicht repräsentativ gewesen. Außerdem wäre für jede Blutentnahme eine risikoreiche und teure Narkose nötig gewesen, was nicht umsetzbar und aus Tierschutzsicht nicht gerechtfertigt war. Aus rein praktischen Gründen konnte in der zugrundeliegenden Studie die fäkale Glukokortikoidkonzentration lediglich von zwei Tieren bestimmt werden. Aufgrund der geringen Stichprobenmenge ergeben sich nur hinweisende und keine signifikante Resultate über die Stressbelastung beim Handling. Um die Aussagekraft des durchgeführten Tests zu erhöhen, ist die Beprobung von mehr als zwei Tieren für zukünftige Studien empfehlenswert. Dies war hier nicht möglich, da nur eine begrenzte Anzahl von Stallabteilen, für die notwendige Separation von Wisenten über 24 Stunden zur Verfügung stand. Das Sammeln von Kotproben ohne Separation ist unmöglich, da das Betreten der Weide während sich die Herde dort aufhält, sehr gefährlich ist. Außerdem sind die Kotproben in diesem Fall nicht mehr zuverlässig dem jeweiligen Tier zuzuordnen. Für eine explorative Studie ist die Stichprobenmenge von zwei Wisenten ausreichend. Trotzdem konnte die Validität der Messmethode

speziell für den Wisent zufriedenstellend überprüft werden.

2. Ergebnisdiskussion

Der Schwerpunkt dieser Arbeit ist die Betrachtung möglicher Stressäußerungen von Wisenten als Antwort auf tierärztliche Eingriffe und weitere Handlungsmaßnahmen. Für den Status quo der Wisenthaltung, mit dem Schwerpunkt „Handling“, wurde die Umfrage bei Wisenthaltern durchgeführt und soll in Kapitel V. 2.1 beurteilt werden. Außerdem sollte das für Wildtiere häufig empfohlene Gewöhnungstraining an medizinische Eingriffe, mit dem Ziel der Stressreduzierung, mit Wisenten folgend kritisch beurteilt werden (vgl. Kapitel V. 2.2.)

2.1. Beurteilung des Handlings auf Grundlage des Fragebogens

Aus der Befragung geht hervor, dass die Wisenthalter trotz jahrzehntelanger Erfahrung mit dem Wisent das Handling noch immer als Herausforderung ansehen. Als Gründe hierfür, werden der ausgeprägte Wildtiercharakter und die Unberechenbarkeit genannt. Das Aggressionsverhalten der Tiere beim Handling untereinander (44%, n = 22) und gegenüber Personen (36 %, n = 18) ist beachtlich und unterstreicht das erhöhte Risikopotential für Mensch und Tier beim direkten Umgang. Zusätzlich stimmen die Mehrheit der Teilnehmer darin überein, dass es für alle beteiligten Personen riskanter ist mit Wisenten zu arbeiten, als mit landwirtschaftlichen Nutztieren. Vermutlich haben aus diesem Grund lediglich zwei Prozent des Pflegepersonals eine fachfremde Ausbildung.

Vor allem das Einfangen, die Fixation, die Blutabnahme, die Injektion sowie das Verladen eines Wisents für Transporte sehen die Wisenthalter als problematisch an. Eine mögliche Ursache für die Schwierigkeit des Handlings ist der hohe Stresspegel der Tiere vor Allem beim Fang, bei der Fixation, Immobilisation, Injektion, Blutabnahme, Herdenumstrukturierung sowie beim Verladen für Transporte. Möglicherweise greifen aus diesen Gründen die meisten Beteiligten noch immer zur risikoreichen medikamentösen Immobilisation, um Tiere einzufangen (44 %, n = 16), Blut abzunehmen (70 %, n = 35) oder zu verladen (66 %, n = 33). Obwohl der Einsatz der Narkose noch immer sehr hoch ist, ist hier ein Fortschritt zu verzeichnen. In einer Umfrage, welche 2011 bei Wisenthaltern durchgeführt wurde (POETTINGER, 2011), lag die Narkoserate bei der Verladung für Trans-

porte noch bei 79 Prozent und für die Fixierung von Wisenten bei 76 Prozent. Immer mehr Wisenthalter sind sich den Gefahren einer Narkose bewusst und greifen zu alternativen Möglichkeiten. Hierbei werden für die Separation bzw. den Fang eines Tieres Treibgänge, Absperrgehege oder Fangstände eingesetzt. Bei Transporten werden die Wisente alternativ mit Lockfutter in das Transportfahrzeug gelockt oder hineingetrieben. Eine Fixation in einem Zwangsstand führen zwei Wisenthalter durch. Allerdings raten Fachleute von einer alternativen mechanischen Fixation von adulten Wisenten ab, da dies für Mensch sowie Tier gefährlich werden könnte. Handelsübliche Zwangsstände haben sich für Wisente aufgrund ihres Temperaments als völlig ungeeignet herausgestellt. Die Wildrinder reagieren auf Bedrängung mit Panik oder Aggression und versuchen Barrieren ohne Rücksicht zu überwinden oder anzugreifen. Hierbei würde ein erhebliches Verletzungsrisiko für alle Beteiligten bestehen (RIEDL, 2005). Ein Gewöhnungstraining haben bisher nur wenige Teilnehmer versucht, obwohl 46 % (n = 23) der Befragten solch eine Gewöhnung mit dem Ziel der Stressreduzierung für möglich halten. Vermutlich erscheint der damit verbundene personelle und zeitliche Aufwand abschreckend für viele Wisenthalter. Dass es in der Literatur generell zu wenig Informationsmaterial zum Thema „Handling von Wisenten“ gibt, bestätigen 88 Prozent (n = 44) der Teilnehmer.

Erstaunlich ist, dass 28 % (n = 14) der Teilnehmer noch nie tiermedizinische Behandlungen in Anspruch genommen haben. Eine mögliche Erklärung ist, dass manche Einrichtungen erst seit ein paar Jahren existieren und nur wenige Wisente beherbergen. Ein weiterer Grund hierfür könnte auch sein, dass das Handling, wie bereits erwähnt, eine sehr große Herausforderung und ein gewisses Gefahrenpotential darstellt und sich deshalb viele Besitzer und Tierärzte vor tiermedizinischen Eingriffen scheuen. Auch Impfungen kommen mit 18 % (n = 9) verhältnismäßig selten vor. Ansonsten entwurmen 98 % (n = 49) der Wisenthalter ihre Tiere vorbildlich regelmäßig.

2.2. **Beurteilung des Gewöhnungstrainings**

Das medizinische Training von Wildtieren wird von zahlreichen Experten ausdrücklich empfohlen. Auf diese Art und Weise wird eine geringere Stressbelastung aus Tierschutzsicht und ein niedrigeres Gefahrenpotential für Mensch und Wisent beim Handling erreicht (BMEL, 2014; VAN DE VLASAKKER et al.,

2014). Das Ziel des Gewöhnungstrainings ist, die für die praktische Zuchtarbeit erforderlichen Maßnahmen (tierärztliche Eingriffe, Verladung, Kennzeichnung usw.) mit dem Wildtier Wisent möglichst tierschonend und risikoarm für Mensch und Tier zu gestalten.

Diverse Studien belegen eine geringere Stressäußerung und eine erhöhte Kooperation der trainierten Tiere (HARGREAVES und HUTSON, 1990; JEZIERSKI et al., 1999; GRANDIN, 2000; ANDRADE et al., 2001; WAIBLINGER et al., 2004; HOGAN et al., 2011; NOWAK et al., 2015; PEREIRA-FIGUEIREDO et al., 2017). Ob sich das Schema des Gewöhnungstrainings mit seinen zahlreichen Vorteilen auch bei Wisenten anwenden lässt, wird im Rahmen dieser Arbeit eingehend untersucht und im Folgenden diskutiert.

2.2.1. Beurteilung des Trainingseffektes

Zur Überprüfung der Hypothese, ob bei mehrmaligem Umgang mit Wisenten die Tiere weniger Stress zeigen und somit eine Gewöhnung an das Handling möglich ist, ist die Betrachtung des Trainingseffektes von besonderer Bedeutung.

Für die Interpretation des Trainingseffektes steht die Betrachtung der Trainingsherde im Zeitverlauf (Kapitel IV. 2.1) und der Vergleich der Trainingsherde mit der Kontrollherde (Kapitel IV. 2.2) im Vordergrund. Von einem Trainingseffekt wird ausgegangen, wenn bei der Zeitreihenanalyse (Betrachtung der Trainingstage **Tag 1** bis **Tag 5**) der trainierten Trainingsgruppe, ein Trend hinsichtlich der Häufigkeit, Dauer und Gesamtpunktzahl der gemessenen Verhaltensparameter erkennbar ist. Der Trend lässt sich mithilfe des Regressionskoeffizienten B mit Unterstützung der graphischen Auswertung erkennen (vgl. Kapitel IV. 2.1).

Der Vergleich beider Herden deutet auf einen Trainingseffekt hin, wenn ein Unterschied der gemessenen Parameter zwischen den Herden an den Testtagen (**Tag 5** und **Tag 6**) und im Optimalfall kein Unterschied im untrainierten Zustand (**Tag 2** und **Tag 6**) besteht.

Die **Tabelle 18** in Kapitel IV. 2.5 verschafft einen Überblick über alle gewonnenen Ergebnisse der Verhaltensanalyse und ist als Grundlage der Diskussion anzusehen. Hinsichtlich der Beurteilung des Trainingseffektes ist vor Allem die Auswertung der Trainingsgruppe im Zeitverlauf (Kapitel IV. 2.1) ausschlaggebend, da

hier deutlich mehr Daten vorhanden sind, als beim Vergleich beider Herden. Aus diesem Grund wird zunächst auf die Ergebnisse der Zeitreihenanalyse eingegangen.

2.2.1.1. Betrachtung der Trainingsherde im Zeitverlauf

Von Bedeutung ist, dass 15 der insgesamt 26 Verhaltensparameter für einen Trainingserfolg sprechen. Vor allem die Parameter *Vokalisation*, *neugieriges Verhalten*, *Futteraufnahme*, *Wiederkauen*, *Vigilanz*, *Lokomotion*, *Scharren*, *Zunge*, *Aversion Zwang*, *Aversion Reaktion*, *Aversion Dauer*, *Chip Dauer* sind eindeutig, da sie signifikante Werte aufweisen (s. auch in der zweiten Spalte der Tabelle 18).

Verhaltensparameter wie „Vigilanz“, „Lokomotion“, „Zunge“, „Scharren“ und „Urinabsatz“, welche auf einen erhöhten Erregungszustand und somit Stress hinweisen (vgl. Kap. II. 3.3.), sinken während des Untersuchungszeitraums mit zunehmender Gewöhnung. Dass die an das Handling gewöhnten Tiere weniger wachsam waren, indem der Kopf häufiger unter dem Schultergürtel positioniert wurde, kann zweifellos dem Trainingserfolg zugeschrieben werden. Die geringere Wachsamkeit von Wildtieren ist ein Indiz für einen stressärmeren Zustand der Tiere (KLUEVER et al., 2008; HEMSWORTH et al., 2011; TARABORELLI et al., 2011).

Bei der Interpretation von Verhaltensweisen ist zu beachten, dass diese von zahlreichen Faktoren beeinflusst werden. Zum Beispiel stellte Moberg fest, dass die Wachsamkeit von der Gruppengröße abhängig ist. Je größer die Herde ist, umso geringer ist der Grad der Wachsamkeit eines Individuums. Denn je größer die Gruppe ist, umso größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Raubtier wahrgenommen wird (MOBERG und MENCH, 2000). Da jedoch in der zugrundeliegenden Studie auf eine ungefähr konstante Tieranzahl in einem Behandlungsbereich geachtet wurde, dürfte dieser Faktor bei der Vigilanz zu vernachlässigen sein.

Auch die abnehmende Bewegungsaktivität (Regressionskoeffizient B von **Tag 1** bis **Tag 5**: -2,39; -4,033; -5,974; -8,038) und das seltenere Vorkommen der Übersprungshandlung „Scharren“ (Regressionskoeffizient B von **Tag 1** bis **Tag 5**: -0,101; -0,207; -0,207; -2,384) der Trainingsgruppe beweisen ein stressärmeres Verhalten. Wisente neigen in Gefahrensituationen zur Flucht und zeigen somit eine erhöhte Lokomotion. Außerdem ist die Bewegungsaktivität bei einem unge-

störten Tagesablauf sehr gering. Die Abnahme der Lokomotion ist somit ein Hinweis für weniger Stress (RIEDL, 2005; KRASIŃSKA und KRASIŃSKI, 2008; POETTINGER, 2011). Zudem kam es mit fortschreitendem Training seltener dazu, dass die Wisente vor Aufregung die Zunge (Regressionskoeffizient B von **Tag 1** bis **Tag 5**: -0,192; -0,005; -1,221; -0,909) heraushängen ließen, welches ein Merkmal von außergewöhnlicher Belastung ist (TOOSI et al., 2013).

Entgegen der Erwartungen steigt dagegen die „Vokalisation“ (Regressionskoeffizient B von **Tag 1** bis **Tag 5**: - 1,032; -0,617; -0,604; -0,243), welche beim Wisent als arttypisches „Knören“ bezeichnet wird (vgl. Kapitel II. 3.3.). Die Ursache für die gesteigerte Lautäußerung unabhängig vom Trainingszustand, könnte die zufällige Trennung der Mutterkühe von ihren Kälbern beim Handling sein. Dadurch, dass der Zutritt zum Vorplatz freiwillig und zufällig erfolgte, konnte es vorkommen, dass ein Kalb vom Muttertier getrennt wurde. Auffällig war, dass dann sowohl die Kühe als auch die Kälber sehr häufig Grunzlaute von sich gaben und unruhiger waren. Der Zustand der gesteigerten Unruhe, wenn der Nachwuchs von dem Muttertier getrennt wird, wird von Verhaltensforschern als „litter effects“ bezeichnet (MARTIN und BATESON, 1995). Aus diesem Grund sollte man bedenken, dass das Handling nicht der einzige Einfluss ist, welcher Auswirkungen auf das Verhalten der Tiere hat. Weitere Variablen, die den Trainingseffekt beeinflussen könnten, werden in Kapitel V. 2.2.2 diskutiert.

Das „neugierige Verhalten“, welches das Beschnuppern der Umwelt beschreibt, nahm von Tag zu Tag ab (Regressionskoeffizient B von **Tag 1** bis **Tag 5**: - 0,596; -1,22; -0,896; -0,604). Die Erklärung hierfür könnte sein, dass der Stall dank des wiederholten Aufenthaltes, den Wisenten immer bekannter und vertrauter wurde. Weshalb am fünften Trainingstag wieder etwas häufiger neugieriges Verhalten gezeigt wurde, lässt sich nicht erklären.

Des Weiteren sprechen die steigenden Verhaltensparameter wie „Futteraufnahme“ und „Wiederkauen“ (Regressionskoeffizient B von **Tag 1** bis **Tag 5**: 0,905; 1,129; 1,093; 1,138) für einen positiven Trainingseffekt. Die Aufnahme von Futter und die damit korrelierenden Kaubewegungen charakterisieren einen geringeren Stresslevel. Vor Allem am ersten Tag wurde gegenüber den folgenden Trainingstagen kaum Futter aufgenommen (Regressionskoeffizient B von **Tag 1** bis **Tag 5**: 0,757; 0,962; 1,071; 1,069) (s. auch Abbildung 14).

Anhand der „Aversion“, welche das Maß der Abneigung gegenüber bestimmten Situationen beschreibt, lässt sich zusätzlich ein positiver Trainingseffekt ableiten. Die Aversion wird durch Leiden wie z.B. Schmerz, Angst, Langeweile, Hunger usw. hervorgerufen. Das heißt, wenn gefährliche Ereignisse auftreten, die mit leidvollen Erfahrungen in Verbindung gebracht werden, versucht das Tier dieses Ereignis zu vermeiden (RUSHEN, 1996; GRANDIN, 1997; PAJOR et al., 2000). Die Aversion wurde im Rahmen dieser Studie mithilfe von drei Parametern quantifiziert. Der „Grad des Zwangs“ beschreibt den Druck den der Wisent von außen benötigt, um von einem Ort zum nächsten zu wechseln. Die Untersuchung zeigt, dass die Wisente mit fortschreitendem Training weniger Zwang benötigten (Regressionskoeffizient B von **Tag 1** bis **Tag 5**: 1,184; -1,151; -0,052; -0,957). Zudem ergibt sich bei der „Dauer der Aversion“ eine signifikante Abnahme ist ($p = 0,034$, Regressionskoeffizient B von **Tag 1** bis **Tag 5**: 139,402; -135,97; -156,61; -296,37), was bedeutet, dass die Tiere mit zunehmender Gewöhnung schneller von einem Ort zum nächsten liefen. Auch die „Reaktion der Aversion“, gemessen mit einem 6-Punktesystem, ergibt ein zunehmend gelasseneres Verhalten der Wisente aufs Treiben (Regressionskoeffizient B von **Tag 1** bis **Tag 5**: -0,308; -0,626; -1,223; -0,153). Alle drei Parameter beweisen einen Anstieg der Kooperation beim Handling und sind dem Gewöhnungstraining zu verdanken. Die Wisente bewegen sich schneller, stressärmer und mit weniger Aufwand von einer Station zur nächsten. Dieser Fortschritt erleichtert das Handling mit Wisenten unbestritten und führt zu einem deutlich tierschonenderen Umgang.

Obendrein sprechen die Resultate aus dem Vorgang „Chip ablesen“ für eine gesteigerte Kooperation und eine Abnahme von Stress. Hier wurden die benötigte Dauer und die Reaktion auf den Stimulus gemessen. Für eine zuverlässige Feststellung der Identität der Wisente, war es notwendig das Chipablesegerät für einige Sekunden an die linke Halsseite der Tiere zu positionieren. Dies war problemlos mithilfe eines Teleskopstiels und einem Gerüst, womit von oben auf das Tier zugegriffen werden konnte, möglich. Jedoch funktionierte der Vorgang einfacher, wenn das Tier ruhig stehen blieb und sich nicht dagegen wehrte. Die Schnelligkeit der Durchführung und die Reaktion der Wisente auf das Chip Ablesen ist zudem von der durchführenden Person abhängig. Aus diesem Grund wurde der Vorgang im gesamten Untersuchungszeitraum immer von derselben Person ausgeführt.

Dank der Gewöhnung der Tiere an das Chip Ablesen, präsentieren die Ergebnisse vom ersten bis zum fünften Tag sowohl eine abnehmende Dauer (Regressionskoeffizient B von **Tag 1** bis **Tag 5**: 12,285; -24,12; -22,12; -53,672), als auch eine sinkende Punktzahl der Reaktion (Regressionskoeffizient B von **Tag 1** bis **Tag 5**: 1,078; 0,963; 0,582; -0,715) auf den Stressor. Das heißt, die Wisente zeigten seltener aggressives Abwehrverhalten, wie zum Beispiel das Attackieren des Ablesegeräts mit den Hörnern. Außerdem sprangen sie im Gegensatz zum ersten Tag nicht mehr so häufig vor Aufregung gegen Wände und Absperrungen. Auch Zucken und schnelles Weglaufen kamen mit zunehmender Gewöhnung deutlich seltener vor. Dagegen sind die neutralen Reaktionen, wie Stehen bleiben oder Ohrenkopfdrehung, von Tag zu Tag häufiger vorgekommen. Dass der Vorgang wegen erheblicher Verletzungsgefahr abgebrochen werden musste, kam im gesamten Untersuchungszeitraum nicht vor.

Des Weiteren weist auch der erhöhte Parameter „Frei Dauer“ auf eine gesteigerte Kooperation und eine Abnahme des Stresslevels hin (Regressionskoeffizient B von **Tag 1** bis **Tag 5**: 13,539; -37,48; -40,867; -43,929). Der genannte Parameter misst die benötigte Zeit von „Tor öffnen“ bis zum „erfolgreichen Austritt“. Man konnte beobachten, dass die aufgeregten und jüngeren Tiere häufig erstarrten, sobald das Tor aufgezogen wurde. Die gelassenen Tiere marschierten dagegen ruhig heraus und fanden ohne Probleme zur Herde zurück. Anhand der Auswertung lässt sich erkennen, dass die Dauer des Herausgehens mit fortschreitendem Training abnimmt, was ein Hinweis für weniger Stress ist.

Die übrigen Parameter (*Kotabsatz, Panik, aggressives Verhalten, Körperpflege, Interaktion, Schwanzhaltung, Atemfrequenz, Frei Reaktion, Gesamtdauer*), welche auch in Kapitel IV. 2.1.3 aufgezählt wurden, zeigen keinen Zusammenhang zwischen Training und Gewöhnung. „Impfreaktion“ und „Impfdauer“ wurden bei der Trainingsgruppe gemäß dem Versuchsaufbau nur am fünften Tag erhoben, weshalb sich hier kein Trend vom ersten bis zum fünften Tag beschreiben lässt. Die beiden Parameter sind dafür für den Herdenvergleich relevant. Die drei Messgrößen „aggressives Verhalten“, „Körperpflege“ und „Panik“ kamen insgesamt nur sehr selten vor. Aus diesem Grund können hierfür keine prägnanten Aussagen getroffen werden. Die Untersuchung der „Interaktion“, welche das Verhalten gegenüber Artgenossen während der fünfminütigen Beobachtungszeit bewertet, ge-

staltete sich als schwierig. Da der Zutritt zum Handling zufällig und unwillkürlich erfolgte, konnte nicht beeinflusst werden wie viele Wisente sich in einer Station befanden. Am häufigsten kam es vor, dass sich nur ein Tier pro Station aufhielt und somit eine Interaktion zu anderen Tieren nicht vorkommen konnte. Wegen der mangelnden Konsistenz bezüglich der Anzahl der Tiere pro Station war eine statistische Auswertung des Parameters nicht möglich. Aufgrund dieser Tatsache sollte in möglichen weiteren Studien darauf geachtet werden, dieselbe Anzahl Tiere pro Station zu gewährleisten.

2.2.1.2. Vergleich der Trainingsherde mit der Kontrollherde

Im Folgenden werden die Ergebnisse des Herdenvergleichs (Kapitel IV. 2.2) diskutiert.

Vergleicht man die Trainingsherde (**Tag 5**) mit der Kontrollherde (**Tag 6**), so ergeben sich für zahlreiche Parameter (17 von 26) deutliche Herdenunterschiede. Jedoch sollte der Zusammenhang zwischen Herdenunterschied und Trainingserfolg vorsichtig bewertet werden. Denn beide Herden sind bezüglich Alter und Geschlecht unterschiedlich aufgebaut. Eine Umstellung der Herden für diese Studie war nicht möglich, da die Herdenzusammensetzung aufgrund der dann drohenden Inzuchtpaarung nicht verändert werden konnte. Im Kapitel IV. 2.3. wird diskutiert, dass neben dem Training noch andere Effekte, wie Alter, Geschlecht und Reihenfolge Einfluss auf das Verhalten der Tiere haben. Für weitere Studien ist es wünschenswert, sollte ein Gruppenvergleich stattfinden, homogene Gruppen zu schaffen. Man sollte dennoch bedenken, dass jedes Tier individuell ist. Verhaltensforscher schlagen als Lösung eine Methode vor, in der jedes Individuum aus der Versuchsgruppe mit einem Individuum aus der Kontrollgruppe auf Basis einer oder mehrerer Variablen wie z.B. Alter oder Geschlecht, abgeglichen werden sollte (MARTIN und BATESON, 1995). Wegen der dadurch drastischen Verkleinerung der Stichprobenmenge und der damit verbundenen Verringerung der Aussagekraft wurde im Rahmen dieser Arbeit gegen diese Methode entschieden.

Wegen eines Ausfalls einer Kamera am ersten Tag beim Handling der Trainingsgruppe, musste für den statistischen Test stattdessen der zweite Tag für den Gruppenvergleich (Vergleich **Tag 2** mit **Tag 6**) herangezogen werden. Da die Wisente der Trainingsgruppe bereits ab dem zweiten Tag mit dem Handling vertrauter wa-

ren ist der Vergleich beider Gruppen im untrainierten Zustand (Kapitel IV. 2.2.1) nicht zuverlässig.

Nichtsdestotrotz zeigen die Ergebnisse aus Tabelle 18, dass auch beim Herdenvergleich ein gewisser Trainingserfolg zu verzeichnen ist. Zahlreiche stressbezogene Verhaltensparameter werden von den Tieren der trainierten Trainingsgruppe deutlich seltener gezeigt als von den Wisenten der untrainierten Kontrollgruppe. Dazu zählen „Vokalisation“, „Urinabsatz“, „Panikverhalten“, „Vigilanz“, „Lokomotion“, „Schwanzhaltung“ und „Atemfrequenz“.

„Vigilanz“ und „Schwanzhaltung“ beschreiben die Körperhaltung der Tiere. Die Körperhaltung gibt Auskunft über den inneren subjektiven Zustand. Eine erhöhte Kopfposition oberhalb der Schulter kann auf eine erhöhte „Vigilanz“ bei Huftieren hinweisen und erhöhte Wachsamkeit wird wiederum als akute Stresseigenschaft definiert (vgl. Kapitel II. 3.3.) Die Schwanzhaltung der Tiere wurde mithilfe von *ad libitum* Vorbeobachtungen während tierärztlicher Eingriffe und in Ruhe, ohne Manipulationen definiert. Wisente, die sehr beunruhigt und aufgeregt während des tierärztlichen Eingriffs erschienen, stellten auffällig ihren Schwanz auf. In Ruhe, im Herdenverbund konnte dies nicht beobachtet werden. Meist ließen die Tiere in Ruhe ihren Schwanz ruhig herunterhängen oder wedelten langsam hin und her um Fliegen etc. zu vertreiben. Im Rahmen dieser Arbeit wird ein aufgestellter Schwanz als akute Stresseigenschaft interpretiert. Sowohl für die „Vigilanz“ (**Tag 5:** GP = 44,1 ± 12,0 P; **Tag 6:** GP = 55,0 ± 4,0 P), als auch für die „Schwanzhaltung“ (**Tag 5:** GP = 31,5 ± 12,4 P; **Tag 6:** GP = 50,3 ± 9,2 P), erhielten die untrainierten Tiere der Kontrollherde am Testtag eine höhere Punktzahl als ihre ans Handling gewöhnten Artgenossen. Außerdem weisen die Parameter „Vigilanz“ und „Schwanzhaltung“ keinen Unterschied zwischen beiden Herden im untrainierten Zustand auf. Bezüglich der Körperhaltung kann daher auf einen gewissen Trainingseffekt geschlossen werden.

Des Weiteren erkennt man auch an den Verhaltensparametern „Urinabsatz“ und „Panikverhalten“ einen Trainingseffekt. Die untrainierten Wisente der Kontrollgruppe (**Tag 6**) setzten gegenüber den Tieren der Trainingsgruppe (**Tag 5**) deutlich häufiger Urin ab ($p = 0,042$) und sprangen gegen Wände und Absperrungen ($p = 0,01$). Beides spricht für einen höheren Stresslevel (TARABORELLI et al., 2011; TOOSI et al., 2013). Dagegen besteht im untrainierten Zustand (**Tag 2** und

Tag 6) kein Unterschied zwischen den Herden, weshalb ein Trainingseffekt hier sehr wahrscheinlich ist.

Die Tiere der Kontrollgruppe geben an **Tag 6** deutlich häufiger Laute („Vokalisation“; $p = 0,001$; **Tag 5** $H(\text{Vok}) = 19,5 \pm 17,7$; **Tag 6** $H(\text{Vok}) = 44,8 \pm 33,6$) von sich und zeigen eine höhere Bewegungsaktivität („Lokomotion“; **Tag 5**: $93,9 \pm 12,4$ P; **Tag 6**: $115,9 \pm 13,3$ P) als die Artgenossen der Trainingsgruppe im trainierten (**Tag 5**) und im untrainierten Zustand (**Tag 2**). Diverse Autoren definieren die Anzahl der Lautäußerungen (WATTS und STOOKEY, 2000; ARZAMENDIA et al., 2010; ERBER et al., 2012) als akute Indikatoren von Stress bei Säugetieren. Ob bei beiden Parametern ein Trainingseffekt existiert, ist kritisch zu bewerten, da bereits im Ausgangszustand (**Tag 2**) ein signifikanter (Vok: $p < 0,001$; Lok: $p = 0,001$) Herdenunterschied besteht. Bei der Lautäußerung könnte wieder der bereits erwähnte „litter effect“ (vgl. Kap. V. 2.2.1.1.) Einfluss auf das Ergebnis haben.

Die Atemfrequenz ist ein geeigneter physiologischer Parameter neben der Beobachtung des Verhaltens. Die Normalfrequenz beträgt beim Kalb 30 bis 45 Atemzüge/min und beim erwachsenen Wiederkäuer 24 bis 36 Atemzüge/min (FRIEDRICH et al., 2010). Die Wisente der Kontrollgruppe liegen an **Tag 6** mit einer durchschnittlichen Atemfrequenz von $61 \pm 16,4$ Atemzüge/min deutlich ($p < 0,001$) über der durchschnittlichen Atemfrequenz der Trainingsgruppe sowohl im trainierten Zustand an **Tag 5** ($46 \pm 14,2$ Atemzüge/min), als auch im untrainierten Zustand an **Tag 2** ($44 \pm 10,1$ Atemzüge/min). Eine erhöhte Atmung und Aufschäumen am Maul wird bei dem mit dem Wisent verwandten Bison als extremes Stressanzeichen beschrieben (TOOSI et al., 2013). Weshalb sich zwischen dem zweiten und sechsten Tag bereits ein Herdenunterschied ergibt und die Atemfrequenz der Trainingsgruppe im untrainierten Zustand sogar niedriger war, als im trainierten Zustand, könnte an dem Temperaturunterschied liegen. Der zweite Trainingstag fand Ende März statt und hatte eine Maximaltagestemperatur von 6 °C. Der Testtag der Trainingsgruppe (**Tag 5**) am 30. April 2018 erreichte eine Tagestemperatur von 21 °C. Noch wärmer war es am Testtag der Kontrollgruppe (**Tag 6**) am 27. April 2018 mit 24 °C. Die Atemfrequenz ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Dazu zählen die körperliche und psychische Belastung, Umgebungstemperatur, Säure-Basen-Haushalt, Trächtigkeit, Alter und Körpergewicht

(ENGELHARDT, 2010; FRIEDRICH et al., 2010). Aufgrund der zahlreichen Einflüsse auf die Atemfrequenz sollte dieser Parameter bezüglich des Trainingseffektes vorsichtig interpretiert werden.

Im Anschluss werden Verhaltensparameter diskutiert, die an den Testtagen häufiger von der trainierten Trainingsgruppe gezeigt wurden (vgl. Tabelle 18). Die Wisente der Trainingsgruppe waren am fünften Tag neugieriger ($p = 0,17$), nahmen häufiger Futter ($p < 0,001$; **Tag 5** $H(FA) = 18,9 \pm 9,9$; **Tag 6** $H(FA) = 7,3 \pm 7,6$) auf und hatten deshalb eine höhere Wiederkauaktivität ($p < 0,001$; **Tag 5** $H(Wdk) = 20,9 \pm 11,4$; **Tag 6** $H(Wdk) = 7,9 \pm 8,3$). Alle drei Parameter stehen im Rahmen dieser Arbeit für einen erniedrigten Erregungszustand.

Auch im Herdenvergleich ist eine vermehrte Kooperation dank des Gewöhnungstrainings zu verzeichnen. Denn die Wisente der Trainingsgruppe wechselten häufiger freiwillig die Stationen als ihre untrainierten Artgenossen („Aversion Zwang“: $p = 0,028$). Diese mussten häufiger getrieben werden, was auch mehr Zeit in Anspruch nahm („Aversion Dauer“ $p = 0,028$; **Tag 5**: $M = 6,3 \pm 5,3$ min; **Tag 6**: $M = 12 \pm 7,9$ min). Zudem konnte die Impfung der Wisente der Trainingsherde deutlich schneller und einfacher durchgeführt werden, als die der Wisente der Kontrollherde („Impfreaktion“ $p = 0,02$; „Impfdauer“: **Tag 5**: $M = 20,6 \pm 19,3$ sec; **Tag 6**: $M = 57,7 \pm 58,8$ sec).

Des Weiteren verließen die trainierten Tiere deutlich zügiger die Stationen als die Kontrollherde („Frei Dauer“ $p = 0,003$; **Tag 5**: $M = 15,7 \pm 13,5$ sec; **Tag 6**: $M = 74,4 \pm 125$ sec). Schlussendlich konnte das Handling der gewöhnten Wisente insgesamt im Schnitt ca. 12 Minuten schneller pro Tier durchgeführt werden („Gesamtdauer“ $p = 0,016$; **Tag 5**: $40,8 \pm 11,5$ min; **Tag 6**: $M = 53,0 \pm 14,8$ min). Resultierend kann ohne Zweifel bestätigt werden, dass das Handling deutlich einfacher, schneller und stressärmer erfolgen kann, wenn Wisente mit dem Ablauf vertraut sind und daran gewöhnt sind.

2.2.2. Betrachtung weiterer Effekte

Wie bereits angesprochen, gibt es noch weitere Effekte, welche sich neben dem Trainingseffekt auf das Verhalten auswirken können. In Kapitel IV. 2.3 und in Tabelle 18 sind die Ergebnisse zu weiteren Einflüssen aufs Verhalten beim Handling dargestellt.

Beginnend mit dem Einfluss des Geschlechts auf das Verhalten ergibt sich aus den Ergebnissen, dass die weiblichen Wisente ($n = 24$ Tiere) während des Untersuchungszeitraums eine höhere Bewegungsaktivität ($p = 0,049$; ♂ GP(Lok) = $100 \pm 13,0$ P; ♀ GP(Lok) = $111,2 \pm 20,7$ P) zeigten, vermehrt Kot ($p = 0,08$) absetzten und häufiger die Zunge ($p = 0,42$) heraushängen ließen als ihre männlichen Artgenossen ($n = 8$ Tiere). Alle drei Parameter werden im Rahmen dieser Arbeit als eindeutige Stressanzeichen interpretiert. Dagegen erweckt es den Anschein, dass die männlichen Tiere etwas weniger Stress beim Handling hatten, da diese häufiger Futter aufnahmen („Futteraufnahme“ $p < 0,001$; ♂ H(FA) = $14,8 \pm 9,1$; ♀ H(FA) = $11,2 \pm 12,8$) und Wiederkaubewegungen („Wiederkauen“ $p = 0,003$; ♂ H(Wdk) = $15,9 \pm 9,1$; ♀ H(Wdk) = $12,9 \pm 15,9$) zeigten. Hinzu kommt, dass die Cortisolkonzentration des männlichen Stieres *Donthor* deutlich unter der von der Wisentkuh *Donsandra* liegt. Eine Ursache für dieses Phänomen könnte sein, dass die Kühe sich mehr um ihren Nachwuchs sorgen, und deshalb aufgeregter sind. Wie bereits erwähnt könnte auch hier der „litter effect“ eine Rolle spielen (MARTIN und BATESON, 1995).

Wie erwartet, gaben die Wisente häufiger Laute von sich ($p = 0,006$; $\bar{r}_b = -0,375$) und sprangen öfter ($p < 0,001$; $\bar{r}_b = -0,395$) vor Panik gegen Wände und Absperungen, umso jünger sie waren. Beide Verhaltensweisen konnten zahlreich im Vorfeld beobachtet werden, sobald Kälber für medizinische Eingriffe gefangen werden mussten. Sobald ein Kalb von der Mutter getrennt wurde, rief es meist nach dem Muttertier. Nachdem der einjährige *Donwasty* am zweiten Trainingstag von der Herde isoliert wurde, sprang er gegen ein eisernes Tor wodurch er eine Abschürfung am Augenlid davontrug. Deshalb ist ein beherztes und zügiges Vorgehen beim Einfangen von Kälbern sehr wichtig, um das Verletzungsrisiko zu minimieren.

Außerdem untermauern die Ergebnisse der Verhaltensparameter „Vokalisation“ und „Panik“ den Trainingseffekt. Obwohl die Trainingsherde deutlich jünger ($3,76 \pm 3,8$ Jahre) ist als die Kontrollherde ($6,33 \pm 6,9$ Jahre), sind die Wisente der Trainingsherde signifikant ($p = 0,01$) ruhiger und zeigen weniger Panik als die untrainierte Kontrollgruppe.

Interessant ist, dass die Wisente vermehrt aggressiv aufs Handling reagieren, desto älter sie sind ($\bar{r}_b = 0,419$; $p = 0,005$). Dabei wurden Gegenstände wie Wände,

Strohballen, Tore, Treibpaddel oder das Chipablesegerät mit Hörnern attackiert. Ab und zu wurde das aggressive Verhalten auch gegenüber Artgenossen, dem Tierarzt oder Pflegern gezeigt. Erklärt werden kann dieses Verhalten vermutlich dadurch, dass ältere Tiere meist auch einen ranghöheren Status in der Herde besitzen. In einer Studie wurde gezeigt, dass dominantere Bisons eine erhöhte fäkale Glukokortikoidkonzentration haben, als rangniedere Tiere (MOORING et al., 2006). Eine erhöhte Kortisolkonzentration wiederum belegt, dass diese Tiere Stress ausgesetzt sind, welcher das häufigere Auftreten von aggressivem Verhalten bei ranghöheren Tieren erklären könnte. Die Wisentkuh *Donia* zog sich während des Chip Ablesens, beim Versuch das Abtrenntor im Behandlungsstall zu attackieren, eine leichte Hornverletzung zu. Gefährlich können zudem die Mutterkühe werden, wenn sie vom Kalb getrennt werden. Aggression wird auch bei dem mit dem Wisent verwandten Bison als ein akuter Indikator für Stress beschrieben (TOOSI et al., 2013). Aufgrund dessen kann ein Gewöhnungstraining hilfreich sein, um Aggression und somit das Risiko für Verletzungen für Mensch und Tier zu minimieren. Jedoch sollte nicht außer Acht gelassen werden, dass es sich bei Wisenten um Wildtiere handelt und diese auch mit Gewöhnung tiergerecht behandelt werden sollten.

Des Weiteren spielt zusätzlich die Reihenfolge, an wievielter Stelle ein Tier das Handling begonnen hat, eine Rolle. Ausschlaggebend ist, dass die restliche Herde im Laufe des Tages immer kleiner wurde, da nach und nach ein Tier nach dem anderen nach erfolgter Manipulation auf die Nachbarweide kam. Dass dieser Zustand für die übrig gebliebenen Tiere Stress auslöst, ist ohne Frage. Aus diesem Grund kommen einige Parameter, welche für vermehrten Stress sprechen, mit erhöhter Wartezeit häufiger bzw. mit höherer Punktebewertung vor. Dazu gehören „aggressives Verhalten“, „Vigilanz“, „Lokomotion“, „Schwanzhaltung“, „Atemfrequenz“, und „Zunge“. Die Atemfrequenz ist eindeutig ($p = 0,001$) abhängig von der Reihenfolge. Jedoch muss berücksichtigt werden, dass mit fortschreitender Tageszeit die Umgebungstemperatur gestiegen ist, was zusätzlich ein Grund für den Anstieg der Atemfrequenz sein kann (ENGELHARDT, 2010; FRIEDRICH et al., 2010). Des Weiteren sinkt die Kooperation der Tiere mit zunehmender Wartezeit. Denn der Tierarzt benötigte fürs Chip ablesen („Chip Dauer“ $p = 0,014$; $r_s = 0,446$) deutlich länger und die Wisente reagierten auf den Sti-

mulus heftiger („Chip Reaktion“ $p = 0,02$; $r_b = 0,265$), je länger die Tiere warten mussten. Weshalb die „Gesamtdauer“ ($p = 0,024$; $r_s = 0,213$) kürzer wird lässt sich vermutlich durch den stark ausgeprägten Herdenzusammenhalt von Wisenten erklären. Die letzten Tiere versuchten möglichst schnell wieder zum Rest der Herde zu gelangen. Dies könnte ein Grund sein, wieso die letzten Tiere insgesamt weniger Zeit für den Gesamtdurchlauf benötigen, als die ersten Tiere.

2.3. Cortisolmetaboliten als Stressindikator

Die Analyse der Kotproben zeigt, dass *Donsandra* an beiden Trainingstagen einen höheren Cortisolspiegel hatte (**Tag 1:** 292 ± 196 ng/g; **Tag 5:** 74 ± 54 ng/g), als ihr Artgenosse *Donthor* (**Tag 1:** 49 ± 24 ng/g; **Tag 5:** 47 ± 27 ng/g). Trotzdem zeichnet sich bei ihr ein gewisser Trainingserfolg ab, da die Glucocorticoidkonzentration im Kot am fünften Tag deutlich unter der vom ersten Trainingstag liegt. Dagegen ist bei *Donthor* kein Trainingserfolg erkennbar. Eher im Gegenteil, der Peak liegt am fünften Tag (**Tag 5:** Max = 101 ng/g) über dem vom ersten Trainingstag (**Tag 1:** Max = 87 ng/g). Auf das reine „Einsperren“ ohne Handling reagierte der Jungstier bei Betrachtung der FCM gestresster als auf das Handling an den **Tagen 1 und 5** („Einsperren“ 122 ng/g)

Die Spitzenwerte der Cortisolkonzentration werden bei *Donsandra* (**Tag 1:** Max = 583 ng/g; **Tag 5:** Max = 205 ng/g) zwischen 12 und 15,5 Stunden nach dem Stressor erreicht. Der Peak der Kortisolkonzentration ist auf den Stressor „Handling“ zurückzuführen. Die verzögerte Zunahme der Konzentration der Glucocorticoidmetaboliten erklärt sich durch die physiologische Darmpassage beim Wiederkäuer, welche beim Wisent auf ca. 12 Stunden geschätzt wird (vgl. Kapitel II.3.4.1).

Anhand der Werte im Zusammenhang mit dem „Einsperren“ (177 ng/g) lässt sich schlussfolgern, dass die Wisentkuh durch das reine Einsperren nicht wesentlich mehr gestresst wurde, als durch das Handling (**Tag 1:** 292 ± 196 ng/g; **Tag 5:** 74 ± 54 ng/g). Dagegen ist dies beim Wisentstier genau anders herum. Die Konzentration der fäkalen Cortisolmetaboliten (FCM) nach dem Handling lag bei *Donthor* (**Tag 1:** 49 ± 24 ng/g; **Tag 5:** 47 ± 27 ng/g) deutlich unter der FCM-Messung von dem „Einsperren“ (122 ng/g).

Die Bestimmung der FCM stellt sich als geeignete nicht-invasive Methode heraus, um Stress bei Wisenten festzustellen. Denn die Cortisolspiegel beider Testtiere

stimmen mit dem beobachteten Verhalten überein. Dass *Donsandra* insgesamt gestresster aufs Handling reagiert als *Donthor*, ist den bereits genannten Werten zu entnehmen. Die FCM-Konzentration der Kuh liegt deutlich über der des Stieres. Dieses Ergebnis kann durch die Betrachtung einiger Verhaltensparameter bestätigt werden. *Donsandra* zeigte insgesamt einen deutlich höheren Erregungszustand als ihr Artgenosse. Vermehrt gezeigte Verhaltensparameter (Werte s. Kapitel IV. 2.4.2) wie „Panikverhalten“, „Lokomotion“, „Atemfrequenz“, „Vigilanz“, „Zunge“ und „Schwanzhaltung“ bei der Wisentkuh unterstreichen ihren erhöhten Cortisolspiegel. Diese Verhaltensparameter kamen bei *Donthor* entweder gar nicht oder nur sehr selten vor. Dagegen war er neugieriger und nahm häufiger Futter auf, was einen insgesamt niedrigeren Erregungszustand charakterisiert.

Dass sich bei *Donsandra* ein gewisser Trainingserfolg eingestellt hat, wird neben der FCM-Messung auch durch ihr Verhalten bestätigt. Demgegenüber wirkte *Donthor* am fünften Trainingstag ungeduldiger und unkooperativer, als am ersten Trainingstag. Denn er benötigte 6 Minuten länger fürs Handling, als zu Beginn (**Tag 1**: 36 min; **Tag 5**: 42 min). Außerdem lief er am ersten Tag freiwillig zur nächsten Station und musste am fünften Tag getrieben werden, wofür er auch mehr Zeit benötigte (**Tag 1**: 3,2 min; **Tag 5**: 15,6 min).

Aus dem Vorangegangenen entsteht der Eindruck, dass das Training von aufgeregten Wisenten einen größeren Effekt hat, als von ruhigen Tieren. Denn mit fortschreitendem Training wirken die ruhigen Tiere, am Beispiel von *Donthor*, eher ungeduldiger und unkooperativer. Dieses Ergebnis ist ein Widerspruch zur Literatur. Auch hier ist man zwar der Meinung, dass sich nicht jedes Individuum auf ein medizinisches Training einlässt. Jedoch fand man heraus, dass sich vor allem Tiere mit erregbaren und unberechenbarem Temperament, kaum an erzwungene Situationen und Einschränkungen gewöhnen (GRANDIN, 2000).

Generell muss betont werden, dass man bei einer niedrigen Stichprobenmenge von $n = 2$ nur von Hinweisen sprechen kann. Im Gegensatz zur stattgefundenen Verhaltensanalyse können die Hypothesen dieser Arbeit nicht eindeutig mit der FCM-Methode bestätigt oder abgelehnt werden. Jedoch war eine größere Strichprobenmenge aus Platzgründen und personellem Mangel nicht möglich. Bei dieser Arbeit handelt es sich um eine explorative Studie, da das Verfahren der nicht-

invasiven Cortisolmetabolitenbestimmung im Kot beim Wisent bisher noch nicht angewendet wurde. Es konnte die biologische Validität der Methode im Rahmen dieser Promotion mit positivem Ergebnis geprüft werden. Das Resultat ist, dass die Methode der FCM-Bestimmung auf den Wisent übertragbar ist. Das Handling als Stressor spiegelt sich zweifellos in den FCM-Werten wieder. Dank der bekannten Darmpassagezeit bei Wiederkäuern lassen sich die Peaks auf den Stressor Handling beziehen. Für weitere Studien ist jedoch eine größere Stichprobenmenge unabdingbar, um statistische Aussagen treffen zu können.

2.4. Schlussfolgerung

Die *aufgestellten Hypothesen* konnten dank der Verhaltensanalyse zuverlässig und mithilfe der physiologischen Messung von Kortisolmetaboliten im Kot teilweise belegt werden.

- *Wisente, die an den Ablauf von tierärztlichen Eingriffen und Handlungsmaßnahmen gewöhnt werden (Gewöhnungstraining), zeigen bei zukünftigen Sitzungen weniger stressbedingtes Verhalten als nicht daran gewöhnte Tiere*
- *geringere Kortisolkonzentration im Kot (FCM) von gewöhnten Wisenten*
- *Handling wird effizienter, tierschonender und risikoärmer für Mensch und Tier nach erfolgreicher Gewöhnung*

Die Teilnehmer (n = 50) in der Umfrage bestätigen, dass das Handling mit Wisenten aufgrund der hohen Stressbelastung schwierig und gefährlich für Mensch und Tier sein kann. Ein Gewöhnungstraining als Hilfsmittel fürs Handling wurde bisher nur von zwei Wisenthaltern durchgeführt, obwohl 46 % (n = 23) der Befragten eine Gewöhnung an das Handling für möglich und hilfreich halten. Zunächst sollte untersucht werden, ob ein Gewöhnungstraining mit dem Ziel der Stressreduzierung und Steigerung der Kooperation beim Handling auf den Wisent übertragbar und zweckerfüllend ist. Hierfür erwies sich die durchgeführte Verhaltensanalyse als eine sehr hilfreiche Methode. Die Auswertung zahlreicher Verhaltensparameter im Zeitverlauf (**Tag 1** bis **Tag 5**) ergab einen eindeutigen Trainingseffekt der Trainingsgruppe. Zum Beispiel nahmen die Wisente mit zunehmender Gewöhnung häufiger Futter auf, waren weniger wachsam, hatten eine niedrigere Bewegungsaktivität, ließen seltener die Zunge heraushängen und scharrten mit ihren

Klauen signifikant weniger. Außerdem bewegten sich die trainierten Wisente dank der abnehmenden Aversion schneller, stressärmer und mit weniger Aufwand von einer Station zur nächsten. Auch das Ablesen des Chips konnte aufgrund gesteigerter Kooperation somit schneller und stressärmer absolviert werden. Dieser Fortschritt erleichtert das Handling mit Wisenten unbestritten und führt zu einem deutlich tierschonenderen Umgang.

Verstärkt wurde dieses Ergebnis durch einen Gruppenvergleich zwischen Trainingsgruppe und Kontrollgruppe. Die trainierten Tiere zeigten deutlich weniger stressbezogene Verhaltensweisen als ihre nicht an das Handling gewöhnten Artgenossen. Zum Beispiel waren die untrainierten Wisente signifikant wachsender, signalisierten anhand ihrer Schwanzstellung häufiger einen gestressten Zustand, hatten eine höhere Vokalisationsrate, bewegten sich mehr, sprangen öfter gegen Wände, setzten mehr Urin ab und hatten eine höhere Atemfrequenz als die Tiere der Trainingsgruppe. Die an das Handling gewöhnten Wisente waren dagegen neugieriger und nahmen mehr Futter auf. Beeindruckend ist das Ergebnis, dass das Handling mit den gewöhnten Wisenten im Durchschnitt 12 Minuten (Trainingsgruppe (**Tag 5**): $40,8 \pm 11,5$ min/ Tier; Kontrollgruppe (**Tag 6**): $53,0 \pm 14,8$ min/ Tier) schneller pro Tier durchgeführt werden konnte. Resultierend kann zweifellos bestätigt werden, dass sich die Wisente dank der Gewöhnung und der somit niedrigeren Aversion schneller, stressärmer sowie mit weniger personellem Aufwand durch die Stationen bewegten.

Die korrekte Interpretation von Verhaltensweisen gestaltet sich häufig schwierig, da das Verhalten von zahlreichen Motivationsquellen beeinflusst wird (MOBERG und MENCH, 2000). Dies konnte auch in dieser Arbeit festgestellt werden. Im Laufe der statistischen Auswertung wurde festgestellt, dass das Verhalten neben dem Training auch von Alter, Geschlecht und Reihenfolge beeinflusst wurde. Interessant ist, dass vor Allem weibliche und jüngere Tiere vom Handling häufiger gestresst sind als ihre älteren und männlichen Artgenossen. Außerdem wurde erwartungsgemäß bestätigt, dass die Wildtiere unkooperativer wurden und mehr Stress hatten, je länger sie auf ihren Eingriff warten mussten. Dies ist ein weiterer Aspekt, der für ein Gewöhnungstraining spricht. Wenn alle Tiere an den Ablauf gewöhnt wären, würden die letzten Tiere davon profitieren, da diese nicht so lange warten müssten. Deshalb wird empfohlen die Wartezeiten für Wisente beim

Handling möglichst gering zu halten, zum Beispiel durch Gewöhnungstraining.

Außerdem wurde zu Beginn der Arbeit die Hypothese aufgestellt, dass die an das Handling gewöhnten Wisente, eine zunehmend geringere Konzentration von Stresshormonen im Kot (FCM) haben. Aufgrund der zu geringen Stichprobenmenge von lediglich zwei Tieren kann die Hypothese nicht verlässlich bestätigt werden. Die Ergebnisse von *Donsandra* lassen einen Trainingseffekt vermuten, da die FCM-Konzentration im Verlauf deutlich niedriger wurde. Bei *Donthor* jedoch, stieg die FCM-Konzentration nach dem Gewöhnungstraining sogar. Wegen des vorangegangenen Ergebnisses entsteht der Eindruck, dass das Training bei aufgeregteren Wisenten einen größeren Effekt hat, als bei von Grund auf ruhigeren Tieren. Denn mit fortschreitendem Training wirken die sonst gelassenen Tiere, am Beispiel von *Donthor*, eher ungeduldiger und unkooperativer. Grundsätzlich konnte die biologische Validität der Methode im Rahmen dieser Promotion geprüft werden. Das Resultat ist, dass die Methode der FCM-Bestimmung auf den Wisent übertragbar ist.

Folgend rechtfertigen die dargestellten Resultate die Aussage, dass die Gewöhnung von Wisenten an das Handling möglich ist. Vorteile sind Gefahren-, Stress-, und Zeitersparnis für Mensch und Tier bei Handling und tierärztlichen Eingriffen. Außerdem ist die Gewöhnung definitiv eine risikoärmere Alternative zur zwanghaften oder medikamentösen Immobilisation. Dass die Narkose beim Handling noch immer das Mittel der Wahl ist, wird aus der Umfrage ersichtlich.

Jedoch sollte nicht außer Acht gelassen werden, dass es sich beim Wisent um ein Wildtier handelt. Eine Domestikation, wie bei Hausrindern wäre trotz eines Gewöhnungstrainings für Wisente nicht artgemäß. Die Domestizierung von Wisenten ist somit zu vermeiden, insbesondere bei Tieren, die ausgewildert werden sollen. Zudem sollte beachtet werden, dass solch ein Gewöhnungstraining sehr zeitaufwendig und mit einem hohen personellen Aufwand verbunden ist. Stellt man den Aufwand des Gewöhnungstrainings dem Nutzen gegenüber, so kommt man im Rahmen dieser Studie zum Schluss, dass es aufgrund des positiven Ergebnisses empfehlenswert ist. Es ist ein geeignetes Hilfsmittel, um Wisenthalter bei der Herausforderung „Handling“ zu unterstützen und das Tierwohl hierbei zu fördern. Das Auswählen des richtigen Zeitpunktes ist essentiell. Der Gewöhnungsprozess bedeutet vor Allem für Mutterkühe mit Kalb Stress. Deswegen sollte solch ein

Training nicht unbedingt in der Kalbungszeit zwischen Mai und Juli durchgeführt werden. Eine Trennung von Kalb und Muttertier sollte aufgrund des stark ausgeprägten Mutterinstinkts vermieden werden. Auch die Wisenthalter bestätigen in der Umfrage, dass vor Allem im Umgang von Muttertieren mit Kalb Vorsicht geboten ist. Die Frage, wie lange die Gewöhnung anhält, lässt sich mithilfe dieser Untersuchung nicht beantworten und wäre für weiterführende Forschungen interessant. Nachdem in dieser Arbeit die Validität der physiologischen Bestimmung von Stress mit der FCM-Methode für Wisente bestätigt wurde, wäre diese Methode für weitere Studien mit einer größeren Stichprobenmenge und Tieranzahl empfehlenswert.

VI. ZUSAMMENFASSUNG

Verhaltensstudie zum Handling von Wisenten (Bison bonasus)

Tierseuchenrechtliche Auflagen sowie zahlreiche Tätigkeiten im Rahmen der praktischen Zuchtarbeiten erfordern eine direkte Interaktion mit dem Wisent. Häufig wird beim Handling der ausgeprägte Wildtiercharakter von Wisenten als problematisch angesehen. Ziel dieser Studie ist es, anhand von Verhaltensbeobachtungen experimentell zu untersuchen, ob beim Wisent eine Gewöhnung an das Handling möglich und hilfreich ist. Zusätzlich soll herausgefunden werden, ob ans Handling gewöhnte Wisente aufgrund der Stressreduzierung eine geringere Konzentration von Glukokortkoidmetaboliten im Kot, aufweisen. Darüber hinaus wurden 78 Wisenthalter aus Deutschland, Österreich und Schweiz zum Thema Handling und Haltung von Wisenten befragt. Davon haben 50 Teilnehmer an der Umfrage teilgenommen, dies bedeutet eine Rücklaufquote von 64 %. Durch diese Arbeit soll der aktuelle Bestand der wissenschaftlichen Literatur bezüglich Handling und Stressäußerung von Wisenten ergänzt und Haltern der artgemäße Umgang mit dem Wildrind erleichtert werden.

Anhand der Antworten des Fragebogens wird deutlich, dass die Halter trotz jahrzehntelanger Erfahrung mit dem Wildrind noch immer das Handling als Herausforderung ansehen und sich mehr Informationen zu diesem Thema wünschen würden. Als Gründe hierfür werden der ausgeprägte Wildtiercharakter, die Unberechenbarkeit sowie die gesteigerte Aggression untereinander und gegenüber Menschen genannt. Es stellt sich heraus, dass für Eingriffe am Tier noch immer die risikoreiche Narkose das Mittel der Wahl ist. Die Teilnehmer schätzen den direkten Umgang und tierärztliche Eingriffe, aufgrund des hohen Stresspegels, als belastend für die Tiere ein. Obwohl 46 % (n = 23) der Befragten das Gewöhnungstraining für möglich und hilfreich halten, haben es bisher nur zwei Einrichtungen versucht.

In einem Untersuchungszeitraum von Anfang März bis Ende April 2018 wurden 32 Wisente aus der Umweltbildungsstätte *Haus im Moos* in Kleinhohenried beim Handling beobachtet und gefilmt. Die Aufteilung der Tiere erfolgte in zwei Gruppen (Trainingsgruppe n = 17 Tiere, Kontrollgruppe n = 15 Tiere), wobei die Trai-

ningsgruppe an insgesamt fünf Tagen mit einem zweiwöchigen Abstand an das Handling gewöhnt wurde. Die Wisente der Kontrollgruppe hingegen wurden nicht trainiert und lediglich Ende April 2018 einmalig gefilmt. Beide Gruppen durchliefen, unter identischen Voraussetzungen, vier verschiedene Orte mit insgesamt neun Situationen wie z. B. Impfung, Chip ablesen, Einsperren. Das Verhalten wurde anhand der Videos anschließend analysiert. Hierbei wurde das Reaktionsverhalten auf bestimmte Reize mit einem Punktesystem bewertet. Außerdem wurden Stressäußerungen (z.B. Vokalisation, Ausscheidungsverhalten, Panikreaktionen) erfasst und dabei die Methoden *time sampling* sowie *focal sampling* angewendet. Zusätzlich wurden für die Bestimmung von Glukokortikoidmetaboliten insgesamt 33 Kotproben von zwei Wisenten gesammelt und ausgewertet.

Aus den Ergebnissen der Verhaltensanalyse wird ersichtlich, dass das Handling deutlich einfacher, schneller und stressärmer erfolgen kann, wenn der Wisent mit dem Ablauf vertraut ist. Die trainierten Tiere zeigen signifikant weniger stressbezogene Verhaltensweisen als ihre nicht an das Handling gewöhnten Artgenossen (z. B. „Vokalisation“ $p < 0,001$; „Panikverhalten“ $p = 0,01$; „Lokomotion“ $p < 0,001$; „Vigilanz“ $p < 0,001$; „Atemfrequenz“ $p < 0,001$; „Aversion Zwang“ $p = 0,028$). Eingriffe an gewöhnten Wisenten können dank der gesteigerten Kooperation deutlich schneller (z. B. „Aversion Dauer“ $p = 0,028$; „Impfdauer“ $< 0,001$; „Gesamtdauer“ $p = 0,016$) absolviert werden. Außerdem sind die Wisente der Trainingsherde mit zunehmendem Trainingsstatus deutlich ruhiger und kooperativer (z. B. „Aversion Reaktion“ $p = 0,02$), was im Rahmen dieser Arbeit als „positiver Trainingseffekt“ bezeichnet wird. Im Laufe der statistischen Auswertung wird festgestellt, dass das Verhalten neben dem Training auch von Alter, Geschlecht und Reihenfolge, in der ein Tier trainiert wurde, beeinflusst wird. Ob die trainierten Wisente mit gesteigerter Gewöhnung eine geringere Konzentration von Stresshormonen im Kot aufweisen, kann aufgrund der zu geringen Stichprobenmenge ($n = 2$ Tiere) nicht verlässlich beantwortet werden. Bestätigt wird, dass die Methode der fäkalen Glukokortikoidbestimmung, welche bisher nur bei anderen Tierarten durchgeführt wurde, auch auf den Wisent übertragbar ist. Fazit ist, dass das Gewöhnungstraining ein geeignetes Hilfsmittel ist, um Wisenthalter bei der Herausforderung „Handling“ zu unterstützen und das Tierwohl hierbei zu fördern. Trotzdem ist der mit dem Training verbundene zeitliche sowie personelle Auf-

wand zu berücksichtigen. Außerdem sollte weiterhin der für die Tierart typische Wildtiercharakter und die daraus resultierende, mangelnde Domestikation akzeptiert werden.

VII. SUMMARY

*Behavioural study on the handling of european bison (*Bison bonasus*)*

For numerous tasks of breeding and to comply with the current directives against animal diseases a direct confrontation with the European bison is often necessary. Although the handling of a European bison is often considered as problematic due to the distinct wild character of the animal. It is the objective of this study to understand if a habituation of the European bison to handling is possible and helpful. Furthermore, it is researched if tentatively adapted animals show a lower value of glucocorticoid metabolites in their faeces. Additionally, 78 owners of the European bison from Germany, Austria and Switzerland have been surveyed about wissent handling and care. Of these, 50 participants took part in the survey, which means a response rate of 64 %. This study serves as a supplement to existing scientific literature about handling and indications of stress of the European bison and intends to facilitate the species-appropriate contact between the owner and the wild cattle.

The survey reveals that the owners still see the handling of a European bison as challenging, despite decades of experience, and would appreciate more explicit information regarding the topic. Mentioned reasons are the distinct wild animal character, the unpredictability, the increased aggression between the animals and against humans. Narcosis proves to be the means of choice for confrontations with the animal, despite the risks this method bears. The respondents assess any direct contact with the European bison, as well as veterinarian treatments, as particularly stressful for the wild animal. Although 46% (n = 23) of the respondents estimate the habituation training as possible and effective, merely two institutions have tried this approach so far.

From the beginning of March to the end of April 2018 the 32 European bison of the environmental education center *Haus im Moos* in Kleinhohenried have been observed and filmed. The animals were categorized in two groups (trained group n = 17 animals; control group n = 15 animals). The first group was trained and habituated to the handling on overall five days with a pause of two weeks. The second group served as control group and was not trained, merely filmed once in

the end of April 2018. Both groups had to pass through four different locations and endure, in total, nine situations, e. g. vaccination, Chip read-out and confinement, under identical conditions. Subsequently the comportment was analysed with the help of the videos. The reactions to specific stimuli were therefore being rated on a points-based system. Indications of stress (e.g. vocalisation, frequency of excretion, signs of panic) were recorded and the method of *time sampling*, as well as *focal sampling* was applied. In addition, 33 samples of faeces from two European bison were collected to determine the value of glucocorticoid metabolites in the samples.

The results of the analysis show evidently that the handling of the European bison can be achieved easier, faster, and stress-reduced if the animal is already used to the process. The trained animals indicate considerably less stress-related behaviours than the animals of the control group (e. g. vocalization $p < 0.001$; panic behaviour $p = 0.01$; locomotion $p < 0.001$; vigilance $p < 0.001$; respiratory rate $p < 0.001$; aversion $p = 0.028$). Direct confrontations with the habituated European bison can be absolved significantly faster (e.g. aversion duration $p = 0.028$; vaccination duration $p < 0.001$; total duration $p = 0.016$), due to a facilitated cooperation. The animals categorized into the training group, are gradually calmer and more accommodating (e.g. aversion reaction $p = 0.02$). This is called the *positive training effect* throughout this study. The interpretation of the statistical evaluation strikes a co-dependence of the behaviour to age, sex, and the sequence an animal is being trained. A decreased amount of stress hormones in the faeces of trained animals could not be concluded reliably, due to the small amount of examined samples ($n = 2$ animals). It can be affirmed that the method used to determine the amount of faecal glucocorticoid, which has only been tested out on other species, can be applied for the European bison.

In conclusion, the habituation is a feasible means to support owners of European bison in handling their animals and guarantee animal welfare. However, the required time and personal effort should be considered and the species-related wild animal character and the correlated rudimentary domestication must be accepted.

VIII. LITERATURVERZEICHNIS

ANDRADE, O., ORIHUELA, A., SOLANO, J., GALINA, C. S. (2001): Some effects of repeated handling and the use of a mask on stress responses in zebu cattle during restraint. *Applied Animal Behaviour Science* 71, 3, 175-181.

ARZAMENDIA, Y., BONACIC, C., VILÁ, B. (2010): Behavioural and physiological consequences of capture for shearing of vicuñas in Argentina. *Applied Animal Behaviour Science* 125, 3, 163-170.

BALÈIAUSKAS, L. (1999). *Acta Zoologica Lituanica*. Biodiversity 9, 3.

BERGVALL, U. A., JÄDERBERG, L., KJELLANDER, P. (2017): The use of box-traps for wild roe deer: behaviour, injuries and recaptures. *European Journal of Wildlife Research* 63, 4, 67.

BFN. (2008). Positionspapier des Bundesamtes für Naturschutz zum Wisent (Bison bonasus). Retrieved from https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/landschaftsundbiotopschutz/Wisente_Pos_Papier_20080430_final.pdf.

BLASZKIEWITZ, B. (2012): Der Wisent (Bison bonasus) und die Berliner Tiergärten. *Nationalpark - Jahrbuch Unteres Odertal* 9, 1, 69-72.

BMEL, T. (2014): Gutachten über Mindestanforderungen an die Haltung von Säugetieren. Berlin: **BMEL**.

CATANOIU, S., DEJU, R. (2012). *Feasibility study for European bison reintroduction in the Rewilding Europe Programme area of the South Western Carpathian Wilderness*. Romania.

EBAC. (2015). Bison Specialist Group - Europe - Network. Retrieved

01.12.2020, from <http://ebac.sggw.pl/network.html>

EL-BAHR, S., KAHLBACHER, H., RAUSCH, W., PALME, R. (2005): Excretion of catecholamines (adrenaline and noradrenaline) in domestic livestock. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift* 92, 207-213.

ENGELHARDT, W. V. (2010): *Physiologie der Haustiere*. Stuttgart. Enke Verlag.

ERBER, R., WULF, M., ROSE-MEIERHÖFER, S., BECKER-BIRCK, M., MÖSTL, E., AURICH, J., HOFFMANN, G., AURICH, C. (2012): Behavioral and physiological responses of young horses to different weaning protocols: A pilot study. *Stress* 15, 2, 184-194.

FOX, M. (1984): *Husbandry, Behaviour and Veterinary Practice (Viewpoints of a Critic)*. Baltimore. University Park Press.

FREEMAN, B. M., MANNING, A. C. C. (1979): Stressor effects of handling on the immature fowl. *Research in Veterinary Science* 26, 223-226.

FRIEDRICH, A., GRUDE, W., KLEE, W., LORENZ, I., METTHIES, K., METZNER, M., RADEMACHER, G., WENDEL, H. (2010). *Klinische Propädeutik am Rind (Innere Medizin)*. Unpublished manuscript, München.

GÖLTENBOTH, R., KLÖS, H.-G. (1995): *Krankheiten der Zoo- und Wildtiere*. Berlin Blackwell-Wiss.-Verl.

GÓRECKA-BRUZDA, A., SUWAŁA, M., PALME, R., JAWORSKI, Z., JASTRZEBSKA, E., BORÓN, M., JEZIEWSKI, T. (2015): Events around weaning in semi-feral and stable-reared Konik polski foals: Evaluation of short-term physiological and behavioural responses. *Applied Animal Behaviour Science* 163, Supplement C, 122-134.

GRANDIN, T. (1997): Assessment of stress during handling and transport. *Journal of animal science* 75, 1, 249-257.

GRANDIN, T. (2000): Habituating Antelope and Bison to Cooperate With Veterinary Procedures. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 3, 3, 253-261.

HARGREAVES, A. L., HUTSON, G. D. (1990): Some effects of repeated handling on stress responses in sheep. *Applied Animal Behaviour Science* 26, 3, 253-265.

HEMSWORTH, P. H., RICE, M., KARLEN, M. G., CALLEJA, L., BARNETT, J. L., NASH, J., COLEMAN, G. J. (2011): Human–animal interactions at abattoirs: Relationships between handling and animal stress in sheep and cattle. *Applied Animal Behaviour Science* 135, 1-2, 24-33.

HOFMAN-KAMIŃSKA, E., KOWALCZYK, R. (2012): Farm Crops Depredation by European Bison (*Bison bonasus*) in the Vicinity of Forest Habitats in Northeastern Poland. *Environmental Management* 50, 4, 530-541.

HOGAN, L. A., JOHNSTON, S. D., LISLE, A. T., KEELEY, T., WONG, P., NICOLSON, V., HORSUP, A. B., JANSSEN, T., PHILLIPS, C. J. C. (2011): Behavioural and physiological responses of captive wombats (*Lasiorchinus latifrons*) to regular handling by humans. *Applied Animal Behaviour Science* 134, 3, 217-228.

JEZIEFSKI, T., JAWORSKI, Z., GÓRECKA, A. (1999): Effects of handling on behaviour and heart rate in Konik horses: comparison of stable and forest reared youngstock. *Applied Animal Behaviour Science* 62, 1, 1-11.

KAMMERMEIER, B., RIEDL, J., WÖHR, A.-C., ERHARD, M. (2005): Verhaltensbeobachtungen beim Wisent (*Bison bonasus*) in großflächiger Weidehaltung. Darmstadt, Gießen. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL), Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e. V.

(DVG).

KERLEY, G. I. H., KOWALCZYK, R., CROMSIGT, J. P. G. M. (2012): Conservation implications of the refugee species concept and the European bison: king of the forest or refugee in a marginal habitat? *Ecography* 35, 6, 519-529.

KLUEVER, B. M., BRECK, S. W., HOWERY, L. D., KRAUSMAN, P. R., BERGMAN, D. L. (2008): Vigilance in Cattle: The Influence of Predation, Social Interactions, and Environmental Factors. *Rangeland Ecology & Management* 61, 3, 321-328.

KOWALCZYK, R., KRASIŃSKA, M., KAMIŃSKI, T., GÓRNY, M., STRUŚ, P., HOFMAN-KAMIŃSKA, E., KRASIŃSKI, Z. A. (2013): Movements of European bison (*Bison bonasus*) beyond the Białowieża Forest (NE Poland): range expansion or partial migrations? *Acta Theriologica* 58, 4, 391-401.

KRASINSKA, M., CABON-RACZYNSKA, K., KRASINSKI, Z. A. (1987): Strategy of habitat utilization by European Bison in Bialowieza Forest. *Acta Theriologica* 32, 11, 147-202.

KRASIŃSKA, M., KRASIŃSKI, Z. A. (2008): *Der Wisent. Hohenwarsleben. Westarp Wissenschaften.*

KRISCHKE, N. (1984): Beiträge zum Sozialverhalten des Wisents (*Bison bonasus bonasus* L.) *Säugetierkunde* 49 (418-432).

MARTIN, P., BATESON, P. (1995): *Measuring behaviour: an introductory guide.* Cambridge. Cambridge University Press.

MILLER, N. E. (1960): Learning resistance to pain and fear effects of overlearning exposure and rewarded exposure in context. *Journal of Experimental Psychology* 60, 137-145.

MOBERG, G. P., MENCH, J. A. (2000): The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare. CABI Publishing.

MOHR, E. (1952a): Der Wisent in Neue Brehm Bücherei (Vol. 74). Leipzig. Akademische Verlagsgesellschaft Gees & Portig.

MOHR, E. (1952b): Der Wisent (Vol. 74). Leipzig. Akademische Verlagsgesellschaft Geest und Portig.

MOORING, M. S., PATTON, M. L., LANCE, V. A., HALL, B. M., SCHAAD, E. W., FETTER, G. A., FORTIN, S. S., MCPEAK, K. M. (2006): Glucocorticoids of bison bulls in relation to social status. *Hormones and Behavior* 49, 3, 369-375.

MÖSTL, E., MAGGS, J., SCHRÖTTER, G., BESENFELDER, U., PALME, R. (2002): Measurement of cortisol metabolites in faeces of ruminants. *Veterinary Research Communications* 26, 127-139.

MÖSTL, E., RETTENBACHER, S., PALME, R. (2005): Measurement of corticosterone metabolites in birds' droppings: an analytical approach. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1046, 17-34.

NAGUIB, M. (2006): Methoden der Verhaltensbiologie. Berlin [u.a.]. Springer.

NOWAK, M. A., OSMANN, C., HACKBARTH, H., HILKEN, G. (2015): Medical Training ermöglicht narkosefreie klinische Untersuchungen bei Großen Ameisenbären (*Myrmecophaga tridactyla* Linné, 1758) im Zoo Dortmund. *Der Zoologische Garten* 84, 5-6, 273-295.

OLECH. (1998). The Inbreeding of European Bison (*Bison bonasus* L.)

Population and its Influence on Viability. Paper presented at the 49th EAAP meeting.

OLECH. (2008). Bison bonasus. The IUCN Red List of Threatened Species. Retrieved 09.01.2018, 2018, from <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T2814A9484719.en>

PAJOR, E. A., RUSHEN, J., DE PASSILLÉ, A. M. B. (2000): Aversion learning techniques to evaluate dairy cattle handling practices. *Applied Animal Behaviour Science* 69, 2, 89-102.

PALME, R. (2012): Monitoring stress hormone metabolites as a useful, non-invasive tool for welfare assessment in farm animals. *Animal Welfare-The UFAW Journal* 21, 3, 331-337.

PALME, R. (2018): persönliche Mitteilung.

PALME, R., FISCHER, P., H, S., ISMAIL, M. (1996): Excretion of infused ¹⁴C-steroid hormones via faeces and urine in domestic livestock. *Animal Reproduction Science* 43, 43-63.

PALME, R., MÖSTL, E. (1997): Measurement of cortisol metabolites in faeces of sheep as a parameter of cortisol concentration in blood. *Mammalian Biology Suppl. II*, 62, 192-197.

PALME, R., WETSCHER, F., WINCKLER, C. (2003, 23-27 April 2003). *Measuring faecal cortisol metabolites: a non-invasive tool to assess animal welfare in cattle?* Paper presented at the the IVth Central European Buiatric Congress in Lovran, Lovran, Croatia.

PEREIRA-FIGUEIREDO, I., COSTA, H., CARRO, J., STILWELL, G., ROSA, I. (2017): Behavioural changes induced by handling at different timeframes in Lusitano yearling horses. *Applied Animal Behaviour Science* 196, November 2017, 36-43.

POETTINGER, J. (2011). *Vergleichende Studie zur Haltung und zum Verhalten des Wisents und des Heckrindes*. Dissertation, LMU München, München.

POHLMAYER, FRITSCH, GÜNTHERSCHULZE, HATLAPA, HENNIG, KLÖS, H.-G., NIESTERS, WIESENTHAL. (1995). Leitlinien für eine tierschutzgerechte Haltung von Wild und Gehegen.

PRUSAK, B., GRZYBOWSKI, G., ZIĘBA, G. (2004): Taxonomic position of *Bison bison* (Linnaeus 1758) and *Bison bonasus* (Linnaeus 1758) as determined by means of cytb gene sequence. *Animal Science Papers and Reports* 22, 1, 27-35.

PUCEK (1989): Die Rettung des Wisents: Probleme der Erhaltung einer Art. In E. Schneider (Hrsg.), *Die Illusion der Arche Noah: Gefahren für die Arterhaltung durch Gefangenschaftszucht* (340 S.). Göttingen. Echo-Verl.

PUCEK, BELOUSOVA, I., KRASIŃSKA, M., KRASIŃSKI, Z., OLECH, W. (2004): *European bison: status survey and conservation action plan*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. IUCN/SSC Bison Specialist Group.

PUCEK, Z. (1986): *Bison bonasus* (Linnaeus 1758) - Wisent. In J. Niethammer & F. Krapp (Hrsg.): *Handbuch der Säugetiere Europas* (278-315). Wiesbaden. Akad. Verl.-Ges.

RACZYNSKI, J. (2017): *European Bison Pedigree Book*. In J. Raczynski (Hrsg.). *Biolowieski Park Narodowy*.

RIEDL, J. (2005): *Ethologische Erkenntnisse und Empfehlungen zur Gehegehaltung von Wisenten (Bison Bonasus)* 9. Tagung der DVG Fachgruppe Angewandte Ethologie. München. Verlag der DVG Service GmbH.

RIEDL, J., POETTINGER, J. (2009): *Wisent auf Herbergssuche*. LWF aktuell

2009, 73.

ROHMER, S. (2015). *Stress. Die Geschichte eines westlichen Konzeptes*.

RUSHEN, J. (1996): Using aversion learning techniques to assess the mental state, suffering, and welfare of farm animals. *Journal of animal science* 74, 8, 1990-1995.

SAMBRAUS, H. H. (2001): *Atlas der Nutztierassen*. Stuttgart (Hohenheim). Ulmer.

SAMBRAUS, H. H. (2006). *Ganzjährige Freilandhaltung von Rindern*.

SAMBRAUS, H. H., SPANNL-FLOR, M. (2004). *Artgemäße Bisonhaltung*.

SCHMITZ, P., CASPERS, S., WARREN, P., WITTE, K. (2015): First Steps into the Wild - Exploration Behavior of European Bison after the First Reintroduction in Western Europe. *PLoS One* 10, 11, e0143046.

SCHRÖDER, M. (2010): *Veterinärmedizinische Aspekte bei der Renaturierung von Biotopen mit dem Konzept der halboffenen Weidelandschaft*. Bonn-Bad Godesberg. Bundesamt für Naturschutz.

STACHURSKI, A., RACZYNSKI, J., ZUBR, J. (2003): *Bison*. Olsztyn. AFW Mazury.

TARABORELLI, OVEJERO, R., SCHROEDER, N., MORENO, P., GREGORIO, P., CARMANCHAHI, P. (2011): Behavioural and physiological stress responses to handling in wild guanacos. *Journal for Nature Conservation* 19, 6, 356-362.

THURM, F. (2019). *Wisente in Deutschland*

Wild auf Bewährung. Retrieved 24.04.2020, from <https://www.zeit.de/gesellschaft/zeitgeschehen/2019-08/wisente-deutschland-ausgewildert-rothaargebirge-streit-bgh/komplettansicht>

TOOSI, B. M., GRATTON, G., MCCORKELL, R. B., WYNNE-EDWARDS, K. E., WOODBURY, M. R., LESSARD, C. (2013): Effects of pipothiazine palmitate on handling stress and on the characteristics of semen collected by electroejaculation in bison (*Bison bison*) bulls. *Animal Reproduction Science* 138, 1, 55-63.

VAN DE VLASAKKER, J., CREES, J., BÖHM, M., SVENNING, J.-C., KOWALCYK, R. (2014): *Bison Rewilding Plan 2014-2024*. Nijmegen, the Netherlands.

WAIBLINGER, S., MENKE, C., KORFF, J., BUCHER, A. (2004): Previous handling and gentle interactions affect behaviour and heart rate of dairy cows during a veterinary procedure. *Applied Animal Behaviour Science* 85, 1, 31-42.

WATTS, J. M., STOOKEY, J. M. (2000): Vocal behaviour in cattle: the animal's commentary on its biological processes and welfare. *Applied Animal Behaviour Science* 67, 1, 15-33.

WIESNER, H. (1998): [Recent developments relevant to animal welfare for the optimization of distance immobilization]. *Tierarztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere* 26, 4, 225-233.

Zitierte Rechtsnormen

Brucellose-Verordnung (BrucelloseV) vom 17. Mai 2017, zuletzt geändert am 28.07.2017

Bundesjagdgesetz (BJagdG) vom 29. September 1976, zuletzt geändert am 19. Juni 2020

Deutsches Tierschutzgesetz (TierSchG) vom 18. Mai 2006, zuletzt geändert am 19. Juni 2020

EG-Blauzungenbekämpfung-Durchführungsverordnung (BlauzungenSchV) vom 30.06.2015, zuletzt geändert am 03.05.2016

Landesstraf- und Verordnungsgesetz (LStVG) vom 13. Dezember 1982, zuletzt geändert am 27. April 2020

Richtlinie 2000/75/EG des Europäischen Rates vom 20. November 2000, über Maßnahmen zur Bekämpfung und Tilgung der Blauzungenkrankheit

Tiergesundheitsgesetz (TierGesG) vom 21. November 2018, zuletzt geändert am 20. November 2019

Tierschutz-Schlachtverordnung (TierSchlV) vom 20.12.2012

Tuberkulose-Verordnung (RindTbV) vom 12 Juli 2013, zuletzt geändert am 17. Mai 2017

Verordnung (EG) Nr. 1266/2007 der Europäischen Kommission vom 26. Oktober 2007, über die Überwachung und Beobachtung der Blauzungenkrankheit

Verordnung (EG) Nr. 1760/2000 des Europäischen Parlaments und Rates, zur Einführung eines Systems zur Kennzeichnung und Registrierung von Rindern [...] vom 17 Juli 2000

Verordnung über anzeigepflichtige Tierseuchen (TierSeuchAnzV) vom 19. Juli 2011, zuletzt geändert am 21. März 2020

Waffengesetz (WaffG) vom 11. Oktober 2002, zuletzt geändert am 19. Juni 2020

IX. ANHANG

Anhang 1: Protokoll zur Videoauswertung

Datum: _____ Tiername: _____ Geschlecht: _____
 Uhrzeit: _____ Chip-Nr.: _____ Alter: _____
 Tagestemperatur: _____ Niederschlag: kein Niederschlag

| Zeit | Verhaltensweisen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|------------------|------|-----|-------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|------|----|---------|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Vok. | Urin | Kot | Panik | av | nv | FA | KP | Wdk | Int | Vig | Lok | Schw | AF | Scharen | Zunge raushängen | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 0:15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0:30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0:45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1:15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1:30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1:45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2:15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2:30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2:45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3:15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3:30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3:45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4:15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4:30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4:45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5:00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Summe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Summe /Spalte | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mittelwert | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Verhaltensmessung: Scores und Zeitmessung

| Messbeschreib | Punktz a / | | Zeit in | |
|------------------------------|------------|---|---------|---|
| | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 1. Aversion: | | | | |
| a) Grad des Zwar | | | | |
| b) Reaktion falls Treiben | | | | |
| c) Zeitdauer | | | | |
| 2. Chip ablesen | | | | |
| a) Reaktion | | | | |
| b) Zeitdauer | | | | |
| 3. Impfung | | | | |
| a) Reaktion | | | | |
| b) Zeitdauer | | | | |
| 4. Freilassen | | | | |
| a) Reaktion | | | | |
| b) Zeitdauer | | | | |
| 5. Gesamtdauer | | | | |

K1:

K2:

K3:

K1:

Anmerkungen:

Anhang 2: Erfassungsprotokoll

Erfassungsprotokoll

Datum: Start: Ende: Pause:

Tagestemperatur: Niederschlag:

Herde:

Station 2 – Chip ablesen + Entwurmen /Impfen

0 P: keine Reaktion und keine Bewegung weg von Stimulus

1 P: Ohren-, Kopfdrehung als Reaktion auf Stimulus; keine Bewegungweg von Reiz

2 P: Ohren-, Kopfdrehung als Reaktion auf Stimulus; ein bis zwei Schritte weg bewegen

3 P: Zucken als Reaktion auf Stimulus; schnelles Weglaufen von Reiz

4 P: Sprünge gegen Wände als Antwort auf Stimulus

5 P: aggre. Rkt. auf Stimulus: auf Personen, Geräte oder Absp. stürzen; mit Hörnern attackie.

6 P: der Vorgang muss wegen Verletzungsgefahr und Panikrkt. abgebrochen werden/ Pause

| | Chip-Nummer | Chip ablesen | Entwurmen/Impfen |
|----|-------------|----------------------------|----------------------------|
| 1. | | Zeit: Rkt.: | Zeit: Rkt.: |
| 2. | | Zeit: Rkt.: | Zeit: Rkt.: |
| 3. | | Zeit: Rkt.: | Zeit: Rkt.: |
| 4. | | Zeit: Rkt.: | Zeit: Rkt.: |
| 5. | | Zeit: Rkt.: | Zeit: Rkt.: |
| 6. | | Zeit: Rkt.: | Zeit: Rkt.: |
| 7. | | Zeit: Rkt.: | Zeit: Rkt.: |

| | | | |
|-----|--|----------------------------|----------------------------|
| | | Rkt.: | Rkt.: |
| 8. | | Zeit: Rkt.: | Zeit: Rkt.: |
| 9. | | Zeit: Rkt.: | Zeit: Rkt.: |
| 10. | | Zeit: Rkt.: | Zeit: Rkt.: |
| 11. | | Zeit: Rkt.: | Zeit: Rkt.: |
| 12. | | Zeit: Rkt.: | Zeit: Rkt.: |
| 13. | | Zeit: Rkt.: | Zeit: Rkt.: |
| 14. | | Zeit: Rkt.: | Zeit: Rkt.: |
| 15. | | Zeit: Rkt.: | Zeit: Rkt.: |
| 16. | | Zeit: Rkt.: | Zeit: Rkt.: |
| 17. | | Zeit: Rkt.: | Zeit: Rkt.: |

Anhang 3: Fragebogen

Fragebogen zu Haltung und Handling von Wisenten

Allgemeine Fragen

Ankreuzen von mehreren Antworten möglich!

1. Seit wann halten Sie Wisente? 1 – 5 Jahre 6 – 15 Jahre 16 – 30 Jahre > 31 Jahre
2. Welche Zuchtlinien haben Sie? Flachland-Linie Flachland-Kaukasus-Linie
 Wisent-Bison-Hybrid Sonstige:.....
3. Wie viele Wisente halten Sie aktuell insgesamt? davon männliche und weibliche Tiere
4. In wie viele Herden sind die Tiere eingeteilt?
5. Durchschnittliche Gruppengröße: 1 – 5 Tiere 6 – 10 Tiere
 11 – 15 Tiere 16 – 20 Tiere
 > 21 Tiere > 30 Tiere
6. Durchschnittliche Anzahl an Kälbern pro Jahr: 0 1 – 3 4 – 6
 7 – 10 11 – 15 > 16
7. Handelt es sich um eine Mischbeweidung mit anderen Tieren? Ja, und zwar mit (Tierart)
 Nein
8. Was ist der Zweck der Haltung? Zoo/Schautiere Zucht
 Hobbyhaltung Landschaftspflege
 Umweltpädagogik Sonstiges:.....
9. Was machen Sie mit überzähligen Tieren? verkaufen/ verschenken töten/ schlachten
 behalten und Standort vergrößern
 Sonstiges:
10. Wie viele Tierverluste haben Sie pro Jahr (bitte in Prozent angeben) und was sind die Gründe?
.....
.....
.....

Haltungsbedingungen

11. Welche Haltungsart liegt bei Ihnen vor? Freiland ohne Umzäunung Schautiergehege
 Weidehaltung mit Umzäunung Stallhaltung
 Sonstiges:

12. Größe der Nutzfläche insgesamt:
13. Wie ist die Aufteilung der Fläche? m² für Tiere
..... m² für Tiere
..... m² für Tiere
..... m² für Tiere
14. Gibt es Unterstellmöglichkeiten bzw. einen Stall für die Tiere? Ja Nein
15. Mit welcher Umzäunung ist das Gehege gesichert? (wenn Foto zu Hand, bitte beilegen) Holz Drahtgeflecht Elektrozaun
 Mauer natürliche Abgrenzung (Fluss, Graben etc.)
 Sonstiges:
16. Höhe der Umzäunung? Meter
17. Kam es zu Verletzungen der Tiere, die durch die Bauart des Geheges etc. bedingt waren? Ja, und zwar
.....
 Nein
18. Gibt es Ihrer Meinung nach genug Informationsmaterial zu Haltungsansprüchen von Wisenten? Ja Nein
- Fütterung**
19. Weide Ja Nein
20. Zufütterung notwendig? Ja Nein
21. Wenn Zufütterung, wann? ganzjährig Sommer Winter
22. Was füttern Sie zu?
.....
.....
23. Haben alle Tiere gleichzeitig die Möglichkeit einen Futterplatz aufzusuchen? Ja Nein
24. Gibt es während der Fütterung Rankämpfe zwischen den Tieren? nie selten häufig
25. Gibt es bei Ihnen am Standort Probleme mit der Fütterung/ Ernährung, wenn ja welche?
.....
.....

Betreuung und Gesundheit

26. Welche Berufsausbildungen haben die Betreuer der Tiere? Tierpfleger Landwirt fachfremde Ausbildung
 Sonstiges:.....
27. Wie oft sind tiermedizinische Behandlungen notwendig? nie 1 - 2 x/ Jahr 3 - 4 x/ Jahr
 5 - 6 x/ Jahr 7 - 10 x/ Jahr > 11 x/ Jahr
28. Entwurmen Sie die Tiere? Ja, x pro Jahr Nein nach Bedarf
29. Werden die Tiere geimpft? Ja, und zwar gegen
.....
 Nein
30. Betreiben Sie Klauenpflege? Ja, x pro Jahr Nein
31. Wie oft lassen Sie Blutproben entnehmen und aus welchem Anlass? x pro Jahr
wegen.....
.....
32. Sind in den letzten 10 Jahren Erkrankungen der Tiere aufgetreten, wenn ja welche?
.....
.....
33. Werden die aus unbekanntem Grund verstorbenen Tiere, zur Sektion gebracht? ja, immer selten Nie

Handling (Handhabung der Tiere)

34. Wie handhaben Sie die Absonderung bzw. den Fang eines einzelnen Tieres?
.....
.....
35. Setzen Sie Lockfütterung ein, um das Handling zu erleichtern? Ja, und zwar
 Nein
36. Welche Fixierungsmethoden verwenden Sie bei tierärztlichen Behandlungen? keine Narkose mit
 Zwangsstand Treibgang
 Sonstiges:
37. Gab es Zwischenfälle oder Schwierigkeiten bei der Immobilisation bzw. Fixierung? Ja, und zwar
.....
 Nein

38. Wird bei Impfungen, Betäubungen etc. mit dem Blasrohr gearbeitet? Ja
 Nein, wir nützen andere Möglichkeiten, wie
.....
.....
39. Wie erfolgt die Blutentnahme bei einem Wisent? Tiere werden davor betäubt
 keine Betäubung nötig, da Tiere fixiert werden
 keine Blutabnahme bisher
 Sonstiges:
40. Wie erfolgt die Tötung eines Wisents? am Schlachthof vor Ort durch Bolzenschuss
 vor Ort mit Gewehr Euthanasie durch Tierarzt
 Sonstiges:
41. Wie erfolgt die Verladung der Tiere vor dem Transport? keine Transporte bisher mit Betäubung
 Treiben Locken mit Futter
 Sonstiges:
42. Kam es bereits zwischen Mensch und Tier zu Unfällen während des Handlings? Ja, und zwar
.....
.....
(kurze Schilderung was passierte und wie oft es derartige Unfälle gab)
 Nein
43. Kam es bereits zu Zerstörungen der Einrichtung durch einen Wisent? Ja, und zwar
.....
 Nein
44. Kam es bereits während des Handlings zu Aggressionen zwischen den Wisenten? Ja Nein
45. Kam es zu Aggressionen der Tiere gegenüber einer Person während des Handlings? Ja Nein
46. Ist es Ihrer Meinung nach für Tierhalter, Pfleger und Tierärzte riskanter mit Wisenten zu arbeiten, als mit landwirtschaftlichen Nutztieren wie z. B. Fleckvieh? Ja Nein
Anmerkungen:
.....
.....

47. Wie bewerten Sie folgende Situationen beim Handling hinsichtlich der Schwierigkeit?

| | sehr schwierig | mittelmäßig schwierig | nicht schwierig |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Einfangen eines Einzeltieres bzw. Abtrennen von der Herde | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Fixation eines Tieres | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Immobilisation eines Tieres (Betäubung) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Impfung | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Blutabnahme | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Verladen eines Tieres für Transport | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Herdenumstrukturierung | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Töten eines Wisents | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

48. Inwieweit haben Sie den Eindruck, dass die Tiere beim Handling unter Stress stehen?

| | sehr gestresst | mittelmäßig gestresst | nicht gestresst |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Einfangen eines Einzeltieres bzw. Abtrennen von der Herde | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Fixation eines Tieres | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Immobilisation eines Tieres (Betäubung) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Impfung | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Blutabnahme | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Verladen eines Tieres für Transport | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Herdenumstrukturierung | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Töten eines Wisents | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

49. Ist Ihrer Meinung nach eine Gewöhnung von Wisenten an das Handling und tierärztliche Eingriffe, mit dem Ziel der Stressreduzierung, möglich?
- Ja kann ich mir vorstellen
 Nein eher nicht
 weiß ich nicht

Anmerkungen:

.....

50. Gibt es seit den letzten Jahren Fortschritte an Ihrem Gehege zum Thema Handling, wenn ja welche?

.....

.....

51. Würden Sie sich mehr Informationsmaterial zum Thema „Handling von Wisenten“ wünschen?
- Ja
 Nein

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

Anhang 4: Statistische Ergebnisse der Verhaltensparameter aus dem Vergleich aller Trainingstage der Trainingsgruppe

| | Tag 1/2 | Tag 1/3 | Tag 1/4 | Tag 1/5 | Tag 1/2 | Tag 1/3 | Tag 1/4 | Tag 1/5 | Tag 1/2 | Tag 1/3 | Tag 1/4 | Tag 1/5 |
|-----------------------|--------------------------|---------|---------|---------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Parameter | Regressionskoeffizient B | | | | Standardfehler | | | | p-Wert | | | |
| Vokalisation | -1,032 | -0,617 | -0,604 | -0,243 | 0,194 | 0,235 | 0,163 | 0,211 | < 0,001 | 0,009 | < 0,001 | 0,251 |
| Urin | 0,747 | 0,552 | -0,141 | -0,343 | 0,451 | 0,464 | 0,557 | 0,62 | 0,072 | 0,235 | 0,799 | 0,58 |
| Kot | -0,294 | -0,824 | -0,718 | -0,263 | 0,297 | 0,338 | 0,374 | 0,193 | 0,323 | 0,015 | 0,054 | 0,174 |
| Panik | 0,944 | 2,008 | 0,45 | -29,515 | 1,569 | 1,602 | 2,096 | - | 0,547 | 0,21 | 0,83 | |
| Aggressives Verhalten | 0,724 | -0,383 | < 0,001 | -1,125 | 0,299 | 0,706 | 0,517 | 0,579 | 0,015 | 0,588 | 0,999 | 0,052 |
| Neugieriges Verhalten | -0,596 | -1,22 | -0,896 | -0,604 | 0,354 | 0,35 | 0,28 | 0,354 | 0,092 | 0,001 | 0,001 | 0,087 |
| Futteraufnahme | 0,757 | 0,962 | 1,071 | 1,069 | 0,261 | 0,293 | 0,232 | 0,213 | 0,004 | 0,001 | < 0,001 | < 0,001 |
| Körperpflege | 0,474 | -0,376 | 1,233 | 1,24 | 0,982 | 0,898 | 0,898 | 0,781 | 0,629 | 0,675 | 0,169 | 0,112 |
| Wiederkauen | 0,905 | 1,129 | 1,093 | 1,138 | 0,308 | 0,288 | 0,255 | 0,223 | 0,003 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 |
| Interaktion | -0,383 | -0,232 | -1,058 | -0,884 | 106,826 | 298,318 | 214,707 | 323,512 | 0,997 | 0,999 | 0,996 | 0,998 |
| Vigilanz | 5,555 | -2,557 | -3,675 | -5,86 | 5,33 | 2,501 | 2,434 | 2,876 | 0,297 | 0,307 | 0,131 | 0,042 |
| Lokomotion | -2,39 | -4,033 | -5,974 | -8,038 | 2,901 | 4,085 | 4,035 | 3,464 | 0,41 | 0,324 | 0,139 | 0,02 |
| Schwanzhaltung | -5,134 | 5,944 | 0,709 | -3,23 | 3,89 | 3,081 | 2,014 | 3,229 | 0,187 | 0,054 | 0,725 | 0,317 |
| Atemfrequenz | -0,028 | 12,768 | 4,827 | -3,809 | 5,012 | 5,124 | 4,17 | 3,201 | 0,995 | 0,013 | 0,247 | 0,234 |
| Scharren | -0,101 | -0,207 | -0,207 | -2,384 | 0,443 | 0,706 | 0,474 | 0,977 | 0,82 | 0,769 | 0,663 | 0,015 |
| Zunge | -0,192 | -0,005 | -1,221 | -0,909 | 0,241 | 0,528 | 0,442 | 0,376 | 0,426 | 0,993 | 0,006 | 0,016 |
| Aversion Zwang | 1,184 | -1,151 | -0,052 | -0,957 | 0,682 | 0,514 | 0,758 | 0,767 | 0,082 | 0,025 | 0,943 | 0,212 |
| Aversion Reaktion | -0,308 | -0,626 | -1,223 | -0,153 | 0,417 | 0,672 | 0,526 | 0,615 | 0,46 | 0,351 | 0,02 | 0,803 |
| Aversion Dauer | 139,402 | -135,97 | -156,61 | -296,37 | 145,684 | 172,557 | 137,576 | 139,647 | 0,339 | 0,431 | 0,255 | 0,034 |
| Chip Reaktion | 1,078 | 0,963 | 0,582 | -0,715 | 0,725 | 0,846 | 0,745 | 0,579 | 0,137 | 0,255 | 0,435 | 0,217 |
| Chip Dauer | 12,285 | -24,12 | -22,12 | -53,672 | 40,408 | 20,896 | 31,256 | 22,998 | 0,761 | 0,248 | 0,479 | 0,02 |
| Frei Reaktion | -1,958 | -0,445 | -0,562 | -0,251 | 1,197 | 0,865 | 1,045 | 0,644 | 0,102 | 0,607 | 0,591 | 0,697 |
| Frei Dauer | 13,539 | -37,48 | -40,867 | -43,929 | 21,811 | 36,654 | 38,813 | 34,347 | 0,535 | 0,307 | 0,292 | 0,201 |
| Gesamtdauer | 54,364 | -217,88 | 166,829 | -496,93 | 345,03 | 298,602 | 375,475 | 266,989 | 0,875 | 0,466 | 0,657 | 0,063 |

Anhang 5: p-Werte der einzelnen Verhaltensparameter aus dem Vergleich zwischen den Herden abhängig vom Trainingsstatus

| Parameter | Herdenunterschied zwischen der <u>trainierten</u> Trainingsherde und Kontrollherde (Tag 5/ 6) | | | Herdenunterschied zwischen der <u>untrainierten</u> Trainingsherde und Kontrollherde (Tag 2/ 6) |
|-----------------------|---|---------|----------|---|
| | Effektrichtung | p-Wert* | p-Wert** | p-Wert*** |
| Vokalisation | untrainiert | 0,046 | 0,001 | < 0,001 |
| Urinabsatz | untrainiert | 0,097 | 0,042 | 0,239 |
| Kotabsatz | trainiert | 0,394 | 0,366 | 0,434 |
| Panikverhalten | untrainiert | 0,01 | 0,998 | 0,19 |
| aggressives Verhalten | untrainiert | 0,472 | 0,364 | - |
| neugieriges Verhalten | trainiert | 0,017 | 0,021 | 0,048 |
| Futtermaufnahme | trainiert | 0,003 | < 0,001 | 0,003 |
| Körperpflege | kein Effekt | 0,916 | 0,955 | - |
| Wiederkauen | trainiert | 0,002 | < 0,001 | 0,001 |
| Interaktion | untrainiert | 0,031 | 0,086 | 0,995 |
| Vigilanz | untrainiert | < 0,001 | < 0,001 | 0,743 |
| Lokomotion | untrainiert | < 0,001 | < 0,001 | 0,001 |
| Schwanzhaltung | untrainiert | < 0,001 | < 0,001 | 0,083 |
| Atemfrequenz | untrainiert | 0,017 | < 0,001 | 0,019 |
| Scharren | kein Effekt | 0,923 | 0,759 | - |
| Zunge | untrainiert | 0,161 | 0,072 | - |
| Aversion Zwang | untrainiert | 0,028 | 0,046 | 0,692 |
| Aversion Reaktion | untrainiert | 0,266 | 0,513 | 0,027 |
| Aversion Dauer | untrainiert | 0,056 | 0,028 | 0,191 |
| Chip Reaktion | untrainiert | 0,292 | 0,084 | 0,73 |
| Chip Dauer | kein Effekt | 0,868 | 0,146 | 0,698 |
| Impfreaktion | untrainiert | 0,135 | 0,02 | - |
| Impfdauer | untrainiert | 0,021 | < 0,001 | - |
| Frei Reaktion | untrainiert | 0,02 | 0,003 | 0,008 |
| Frei Dauer | untrainiert | 0,009 | 0,003 | 0,69 |
| Gesamtdauer | untrainiert | 0,016 | 0,01 | 0,262 |

* Mann-Whitney-U-Test

** General linear Model (GLM)

*** Generalized Estimating Equations Model (GEE)

Anhang 6: Statistische Auswertung der einzelnen Verhaltensparameter in Abhängigkeit vom Alter

| Alterseffekt | | | | | |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
| Parameter | Korrelationskoeffizient | | p-Wert (r_s/τ_b) | p-Wert ³ | p-Wert ⁴ |
| | r_s^1 | τ_b^2 | | | |
| Vokalisation | | -0,375 | 0,006 | 0,007 | 0,224 |
| Urin | | -0,259 | 0,096 | 0,047 | 0,969 |
| Kot | | 0,078 | 0,61 | 0,408 | 0,344 |
| Panik | | -0,395 | 0,013 | 0,152 | < 0,001 |
| aggressives Verhalten | | 0,419 | 0,007 | 0,005 | 0,458 |
| neugieriges Verhalten | | -0,225 | 0,042 | 0,101 | 0,62 |
| Futteraufnahme | 0,28 | | 0,134 | 0,01 | < 0,001 |
| Körperpflege | | 0,381 | 0,016 | 0,032 | / |
| Wiederkauen | 0,212 | | 0,262 | 0,05 | 0,018 |
| Interaktion | 0,227 | | 0,31 | 0,166 | 0,986 |
| Vigilanz | -0,107 | | 0,575 | 0,993 | 0,447 |
| Lokomotion | -0,075 | | 0,969 | 0,195 | 0,076 |
| Schwanzhaltung | -0,244 | | 0,194 | 0,103 | 0,304 |
| Atemfrequenz | 0,033 | | 0,986 | 0,569 | 0,21 |
| Scharren | | 0,014 | 0,933 | 0,68 | 0,932 |
| Zunge | | -0,011 | 0,941 | 0,625 | 0,043 |
| Aversion Zwang | | -0,006 | 0,969 | 0,472 | 0,389 |
| Aversion Reaktion | | 0,082 | 0,74 | 0,666 | 0,111 |
| Aversion Dauer | -0,071 | | 0,708 | 0,997 | 0,349 |
| Chip Reaktion | | -0,061 | 0,672 | 0,208 | 0,909 |
| Chip Dauer | 0,188 | | 0,321 | 0,788 | 0,291 |
| Impfreaktion | | -0,296 | 0,042 | 0,011 | |
| Impfdauer | 0,029 | | 0,877 | 0,413 | |
| Frei Reaktion | | -0,299 | 0,051 | 0,007 | 0,634 |
| Frei Dauer | -0,623 | | < 0,001 | 0,005 | 0,011 |
| Gesamtdauer | -0,051 | | 0,79 | 0,561 | 0,013 |

1 Korrelation nach Spearman-Rho

2 Korrelation nach Kendall Tau-b

3 Signifikanz (p-Wert) aus „General linear Model (GLM)“

4 Signifikanz (p-Wert) aus „Generalized Estimating Equations Model (GEE)“

negativer Korrelationskoeffizient: je älter, desto niedriger bzw. seltener ist der Parameter

positiver Korrelationskoeffizient: je älter, desto höher bzw. häufiger ist der Parameter

Anhang 7: Statistische Auswertung der einzelnen Parameter in Abhängigkeit von der Reihenfolge

| Parameter | Reihenfolgeneffekt | | | | |
|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
| | Korrelationskoeffizient | | p-Wert (r_s/τ_b) | p-Wert ³ | p-Wert ⁴ |
| | r_s ¹ | τ_b ² | | | |
| Vokalisation | | -0,206 | 0,115 | 0,112 | 0,188 |
| Urin | | -0,191 | 0,206 | 0,335 | 0,027 |
| Kot | | -0,112 | 0,45 | 0,503 | 0,032 |
| Panik | | 0,038 | 0,803 | 0,411 | 0,035 |
| aggressives Verhalten | | -0,063 | 0,673 | 0,834 | 0,019 |
| neugieriges Verhalten | | -0,045 | 0,743 | 0,318 | 0,579 |
| Futteraufnahme | -0,312 | | 0,093 | 0,004 | 0,011 |
| Körperpflege | | -0,089 | 0,563 | 0,781 | / |
| Wiederkauen | -0,273 | | 0,144 | 0,031 | 0,003 |
| Interaktion | -0,222 | | 0,32 | 0,936 | 0,553 |
| Vigilanz | 0,295 | | 0,113 | 0,014 | 0,474 |
| Lokomotion | 0,259 | | 0,167 | 0,005 | 0,005 |
| Schwanzhaltung | -0,007 | | 0,971 | 0,224 | 0,282 |
| Atemfrequenz | 0,403 | | 0,027 | 0,001 | 0,002 |
| Scharren | | -0,052 | 0,739 | 0,993 | 0,302 |
| Zunge | | 0,383 | 0,01 | 0,015 | 0,205 |
| Aversion Zwang | | 0,19 | 0,189 | 0,236 | 0,425 |
| Aversion Reaktion | | -0,141 | 0,563 | 0,597 | 0,3 |
| Aversion Dauer | 0,279 | | 0,135 | 0,112 | 0,099 |
| Chip Reaktion | | 0,265 | 0,056 | 0,03 | 0,02 |
| Chip Dauer | 0,446 | | 0,014 | 0,04 | 0,315 |
| Impfreaktion | | 0,091 | 0,519 | 0,292 | / |
| Impfdauer | -0,013 | | 0,947 | 0,007 | / |
| Frei Reaktion | | 0,096 | 0,516 | 0,143 | 0,377 |
| Frei Dauer | -0,039 | | 0,839 | 0,883 | 0,312 |
| Gesamtdauer | 0,213 | | 0,258 | 0,101 | 0,024 |

1 Korrelation nach Spearman-Rho

2 Korrelation nach Kendall Tau

3 Signifikanz (p) aus „General linear Model (GLM)“

4 Signifikanz (p) aus „Generalized Estimating Equations Model (GEE)“

negativer Korrelationskoeffizient: je später dran, desto niedriger bzw. seltener ist der Parameter

positiver Korrelationskoeffizient: je später dran, desto höher bzw. häufiger ist der Parameter

X. DANKSAGUNG

Für die Überlassung des spannenden Dissertationsthemas und seine stets freundliche und kompetente Unterstützung danke ich **Herrn Univ.- Prof. Dr. Dr. Michael Erhard**, dem Vorstand des *Lehrstuhls für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung* der *Tierärztlichen Fakultät* der *Ludwig-Maximilians-Universität München*. Vor allem möchte ich **Frau Dr. Anna-Caroline Wöhr**, ebenfalls vom *Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung*, für die stetige, überaus hilfreiche Begleitung, kompetente Beratung und die Korrektur der Dissertation danken. Darüber hinaus bedanke ich mich für die finanziellen Mittel, die der Lehrstuhl für meine Arbeit bereitgestellt hat.

Besonderer Dank gilt Herrn **Dr. Johannes Riedl** (Leitung *Veterinäramt Neuburg-Schrobenhausen*, Zuchtleitung Regionalzentrum Süd) ohne den, als externer Betreuer, die Initiierung und Durchführung dieser Arbeit nicht möglich gewesen wäre. Danke für die dauerhafte Unterstützung, die zahlreichen fachlichen Diskussionen und sorgfältigen Korrekturen der Doktorarbeit.

Dem *Donaumoos-Zweckverband*, vor allem **Herrn Michael Hafner** danke ich für die großzügige Bereitstellung der eigenen Wisente im Haus im Moos und dem damit entgegengebrachten Vertrauen. Besonders bedanken möchte ich mich bei den fürsorglichen und kompetenten Wisentpflegern **Paula Fletcher, Alfred Widmann und Ludolf von Katte** für die überaus hilfreiche Unterstützung beim Gewöhnungstraining der Wisente.

Danke auch an den damaligen Leiter **Herr Dr. Pankraz Wechselberger** der Umweltbildung vom *Haus im Moos* für die kostenlose Bereitstellung der Übernachtungsmöglichkeit im Hause, die für die nächtlichen Kotprobensammlungen nötig war.

Überaus dankbar bin ich **Herrn PD Dr. Sven Reese** von der *Tierärztlichen Fakultät, Ludwigs-Maximilians-Universität München* für die zeitintensive Unterstützung der statistischen Auswertung meiner Arbeit.

Professor Dr. R. Palme mit seinem Team vom *Institut für Physiologie, Pathophysiologie und Biophysik* der *Veterinärmedizinischen Universität Wien* möchte

XI. Danksagung

ich für die Bestimmung der Glukokortikoidmetaboliten und die freundliche kompetente telefonische Beratung danken.

Frau Dr. Julia Poettinger, meiner Vorgängerin, möchte ich für die Mithilfe bei der Themenfindung danken.

Herrn Prof. Dr. Ralf S. Mueller (Vorsitzender der Ethikkommission des *Zentrums für klinische Tiermedizin der LMU München*) und **allen Mitgliedern** der Ethikkommission möchte ich für die Genehmigung des Tierversuchsantrags danken.

Vielen Dank auch an **alle Wisenthaler**, die so zuverlässig an der Umfrage teilgenommen haben.

Von ganzem Herzen danke ich **meiner Familie, vor allem meinem Ehemann** für den Rückhalt und die umfassende Unterstützung. Ohne eure Geduld, Hilfe und den Glauben an mich, wäre der weite Weg des Studiums und der Dissertation unmöglich gewesen! Danke an **meine Freunde**, die mir immer zuhörten und mir wieder neue Kraft gaben.