



Katharina Dorothee Rehren (Autor)  
**Untersuchung der „Schiefe“ des Pferdes**  
Symmetrie von Bewegungsablauf und Hufbelastung

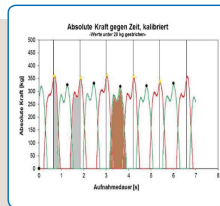
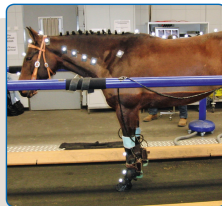
Wissenschaftliche Reihe  
der Klinik für Pferde

Herausgegeben von  
Karsten Feige, Peter Stadler,  
Harald Sieme, Bernhard Ohnesorge



Katharina Dorothee Rehren

**Untersuchung der „Schiefe“ des Pferdes:  
Symmetrie von Bewegungsablauf und Hufbelastung**



STIFTUNG TIERÄRZTLICHE HOCHSCHULE HANNOVER

**37**

 Cuvillier Verlag Göttingen  
Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/7817>

Copyright:  
Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,  
Germany  
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>



---

## Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	13
1. Einleitung.....	15
2. Literatur.....	17
2.1. Allgemeines zur Lateralität.....	17
2.2. Lateralität bei Wirbeltieren.....	17
2.2.1. Lateralität beim Menschen.....	17
2.2.2. Lateralität bei vierbeinigen Wirbeltieren.....	19
2.3. Die Schiefe des Pferdes in der Reiterei.....	24
2.3.1. Vorkommen und Symptome.....	24
2.3.2. Ursachen.....	44
2.3.3. Bedeutung und Folgen.....	47
2.3.4. Korrektur der Schiefe: Methoden zum Geraderichten.....	51
2.4. Lateralität und Schiefe von Equiden in wissenschaftlichen Publikationen.....	61
2.4.1. Motorische Lateralität bzw. Schiefe.....	61
2.4.2. Sensorische Lateralität.....	79
2.4.3. Zusammenhänge der verschiedenen Ausprägungen von Lateralität bzw. Schiefe.....	84
2.4.4. Hinweise auf orthopädische Auswirkungen asymmetrischer Belastung....	88
2.4.5. Geraderichten.....	89
3. Material und Methoden.....	91
3.1. Probanden.....	91
3.2. Bewegungsanalyse-Versuche auf natürlichem Boden.....	92
3.2.1. Reiten in allen Gangarten.....	92
3.2.2. Longieren auf beiden Händen.....	92
3.2.3. Beobachtung der Stellung der Vorderbeine beim Grasen auf einem Paddock.....	93
3.2.4. Freilaufversuche durch verschiedene Gassen.....	93



3.3. Bewegungsanalyse in Schritt und Trab auf dem Laufband mittels Hochfrequenzkameras und Reflexmarkern sowie synchroner Hufdruckmessung der Vorder- und Hinterbeine.....	96
3.3.1. Ziel des Versuchs .....	96
3.3.2. Technik .....	96
3.3.3. Vorbereitung der Pferde.....	100
3.3.4. Vorbereitung der Hufsensoren .....	104
3.3.5. Versuchsaufbau .....	113
3.3.6. Versuchsablauf .....	120
3.3.7. Auswertungsmethode .....	122
3.4. Auswertung der Ergebnisse und Statistik .....	137
3.4.1. Zeigen die Pferde eine seitliche Abstellung der Hinterhand (auf dem Laufband gemessen)? .....	137
3.4.2. Besteht ein Zusammenhang zwischen der Abstellungsrichtung und der Symmetrie der Vor- und Rückführung der Gliedmaßen? .....	138
3.4.3. Entsprechen sich die Hinterhandverschiebung des Pferdes auf dem Laufband (gemessene Abstellung) und unter dem Reiter (in der Reithalle)...	138
3.4.4. Zeigen die Pferde eine bevorzugte Biegung (auf dem Laufband gemessen)? .....	139
3.4.5. Besteht ein Zusammenhang zwischen Abstellungsrichtung und Wirbelsäulenform? .....	140
3.4.6. Haben die Pferde ein bevorzugt vorgestelltes Vorderbein beim Weideschritt. ....	142
3.4.7. Lässt sich für die einzelnen Pferde ein bevorzugter Galopp feststellen und stimmt der subjektive Eindruck beim Reiten und Longieren damit überein? .....	143
3.4.8. Haben die Pferde eine bevorzugte Ausweichrichtung im Hindernisversuch?.....	144
3.4.9. Untersuchung der Symmetrie der Hufbelastung .....	145
3.4.10. Ist die gemessene Belastungssymmetrie der Gliedmaßen von der auf dem Laufband gemessenen Abstellungsrichtung abhängig? .....	146
3.4.11. Gibt es Zusammenhänge zwischen Belastungssymmetrie der Gliedmaßen und Wirbelsäulenform?.....	146
3.4.12. Gibt es Zusammenhänge zwischen Belastungssymmetrie der und Weideschrittpräferenz?.....	147



3.4.13.	Besteht ein Zusammenhang zwischen Existenz einer asymmetrischen Belastung der Vorderbeine im Trab und der individuellen Kombination von Abstellung und Biegung?.....	147
3.4.14.	Führen die verschiedenen Arten der Beurteilung der Wirbelsäulenform zum selben Ergebnis und lässt sich die auf dem Laufband gemessene Wirbelsäulenform durch einen der anderen Versuche vorhersagen?...	148
3.4.15.	Lässt sich die auf dem Laufband gemessene Wirbelsäulenform durch die Seite, auf die die Mähne fällt, vorhersagen? .....	148
3.4.16.	Haben die Pferde eine bevorzugte Abbiegerichtung im Trabversuch? .	148
4.	Ergebnisse .....	151
4.1.	Zeigen die Pferde eine seitliche Abstellung der Hinterhand (auf dem Laufband gemessen)? .....	151
4.1.1.	Reproduzierbarkeit des Abstellungswinkels.....	153
4.2.	Besteht ein Zusammenhang zwischen der Abstellungsrichtung und der Symmetrie der Vor- und Rückführung der Gliedmaßen? .....	153
4.2.1.	Reproduzierbarkeit der Gliedmaßenvor- und -rückführung.....	156
4.3.	Entsprechen sich die Hinterhandverschiebung des Pferdes auf dem Laufband (gemessene Abstellung) und unter dem Reiter (in der Reithalle)?.....	157
4.4.	Zeigen die Pferde eine bevorzugte Biegung (auf dem Laufband gemessen)?.....	159
4.4.1.	Einteilung der Wirbelsäulenform: gerade Form, einfache Biegung, S-Form. ....	159
4.4.2.	Einteilung der Wirbelsäulenform: gerade Form oder einfache Biegung ...	163
4.4.3.	Einteilung der Wirbelsäulenform: Vergleich der Ergebnisse mit und ohne Berücksichtigung einer möglichen S-Form .....	165
4.4.4.	Bestimmung einer gangartübergreifenden Wirbelsäulenform .....	166
4.5.	Besteht ein Zusammenhang zwischen Abstellungsrichtung und Wirbelsäulenform? .....	167
4.5.1.	Einteilung der Wirbelsäulenform: gerade Form, einfache Biegung, S-Form. ....	167
4.5.2.	Einteilung der Wirbelsäulenform: gerade Form oder einfache Biegung ...	168
4.6.	Haben die Pferde ein bevorzugt vorgestelltes Vorderbein beim Weideschritt?.....	170



4.6.1.	Besteht ein Zusammenhang des bevorzugt vorgestellten Vorderbeins mit der Abstellungsrichtung? .....	171
4.6.2.	Besteht ein Zusammenhang des bevorzugt vorgestellten Vorderbeins mit der Symmetrie der Rückführung der Hintergliedmaßen?.....	172
4.6.3.	Besteht ein Zusammenhang zwischen Auftreten einer Weideschrittpräferenz und individuellem Laufmuster bezüglich Abstellung und Wirbelsäulenform? .....	172
4.7.	Lässt sich für die einzelnen Pferde ein bevorzugter Galopp feststellen und stimmt der subjektive Eindruck beim Reiten und Longieren damit überein?...	174
4.7.1.	Hängt Bevorzugung eines Handgalopps von der auf dem Laufband gemessenen Abstellung ab? .....	175
4.7.2.	Lässt sich die auf dem Laufband gemessene Wirbelsäulenform anhand des bevorzugten Galopps vorhersagen? .....	176
4.8.	Haben die Pferde eine bevorzugte Ausweichrichtung im Hindernisversuch?.	178
4.8.1.	Hängt die bevorzugte Ausweichrichtung am Hindernis von der auf dem Laufband gemessenen Abstellungsrichtung ab? .....	179
4.8.2.	Hängt die bevorzugte Ausweichrichtung am Hindernis von der Wirbelsäulenform (nach Messung auf dem Laufband) ab? .....	179
4.9.	Untersuchung der Symmetrie der Hufbelastung.....	180
4.9.1.	Varianzkomponentenanalyse der Kraftparameter.....	180
4.9.2.	Normalisierung der Kraftparameter, Berechnung des Asymmetrie-Indexes, Korrelationsanalyse der Kraftparameter .....	182
4.9.3.	Ist eine signifikante Asymmetrie der Hufbelastung erkennbar? .....	187
4.10.	Ist die gemessene Belastungssymmetrie der Gliedmaßen von der auf dem Laufband gemessenen Abstellungsrichtung abhängig?.....	188
4.11.	Gibt es Zusammenhänge zwischen Belastungssymmetrie der Gliedmaßen und Wirbelsäulenform? .....	189
4.11.1.	Belastungssymmetrie und Wirbelsäulenform inkl. S-Form .....	189
4.11.2.	Belastungssymmetrie und Wirbelsäulenform exkl. S-Form .....	189
4.12.	Gibt es Zusammenhänge zwischen Belastungssymmetrie der Gliedmaßen und Weideschrittpräferenz? .....	189
4.13.	Besteht ein Zusammenhang zwischen Existenz einer asymmetrischen Belastung der Vorderbeine im Trab und der individuellen Kombination von Abstellung und Biegung? .....	192



4.14.	Führen die verschiedenen Arten der Beurteilung der Wirbelsäulenform zum selben Ergebnis und lässt sich die auf dem Laufband gemessene Wirbelsäulenform durch einen der anderen Versuche vorhersagen? .....	193
4.14.1.	Untersuchung Wirbelsäulenform nach reiterlicher Einschätzung gegenüber der auf dem Laufband gemessenen.....	194
4.14.2.	Untersuchung Biegung nach reiterlicher Einschätzung zweier Reiter ..	194
4.14.3.	Untersuchung Halshaltung und Nachgiebigkeit an der Longe gegenüber der auf dem Laufband gemessenen Wirbelsäulenform .....	194
4.15.	Lässt sich die auf dem Laufband gemessene Wirbelsäulenform durch die Seite, auf die die Mähne fällt, vorhersagen? .....	195
4.16.	Haben die Pferde eine bevorzugte Abbiegerichtung im Trabversuch? .....	196
4.16.1.	Richtet sich die bevorzugte Abbiegerichtung nach Abstellung, Wirbelsäulenform, Weideschrittpräferenz oder Belastungssymmetrie der Vorderbeine? .....	196
5.	Diskussion .....	197
5.1.	Diskussion von Material und Methoden.....	197
5.1.1.	Bewegungsanalyse-Versuche auf natürlichem Boden.....	198
5.1.2.	Bewegungsanalyse auf dem Laufband .....	200
5.1.3.	Mathematische und statistische Auswertung .....	205
5.2.	Diskussion der Ergebnisse .....	206
5.2.1.	Abstellung, Vor- und Rückführung der Gliedmaßen.....	206
5.2.2.	Lateroflexion .....	208
5.2.3.	Weideschritt, Galopppräferenz, Hindernisversuch und Trab-Abbiegeversuch. ....	213
5.2.4.	Hufbelastung.....	220
5.2.5.	Übergreifende Ergebnisdiskussion im Hinblick auf die Schiefe des Pferdes.....	223
6.	Zusammenfassung .....	235
7.	Summary .....	237
Literatur	.....	239
Anhang	.....	279
A Glossar	.....	279
Begriffserklärungen aus der wissenschaftlichen Fachsprache	.....	279



---

Begriffserklärungen aus der reiterlichen Fachsprache .....	280
B Details zur Methodik .....	281
Umgang mit lückenhafter Markererfassung .....	281
C Details der Ergebnisse .....	286
Abstellungswinkel und Daten zur Vor- und Rückführung der Vorder- und Hinterbeine.....	286
Auswertung der Wirbelsäulenform .....	300
Kombinationen von Abstellungsrichtung und Wirbelsäulenform.....	318
Galoppbevorzugung .....	320
Symmetrie der Hufbelastung .....	323
Ergebnisse des Tests auf bevorzugte Abbiegerichtung.....	346
Übersicht über die Analyse der einzelnen Probanden.....	347
Danksagung .....	377