

# Modell und Gänge 2.0 – Erste Ergebnisse der Feldmessungen von Freiberger- und Schweizer Warmblutpferden

A.I. Gmel<sup>1,2</sup>, E.H. Haraldsdottir<sup>2</sup>, R. von Niederhäusern<sup>3</sup>, M. Pfammatter<sup>4</sup>, A. Lüth<sup>5</sup>, M.A. Weishaupt<sup>2</sup>, M. Neuditschko<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Agroscope – Animal GenoPhenomics, Posieux, Schweiz

<sup>2</sup>Departement für Pferdemedizin, Abteilung Sportmedizin, Vetsuisse Fakultät, Universität Zürich, Schweiz

<sup>3</sup>Agroscope – Schweizer Nationalgestüt, Avenches, Schweiz

<sup>4</sup>Schweizerischer Freibergerverband, Avenches, Schweiz

<sup>5</sup>Zuchtverband CH Sportpferde, Avenches, Schweiz

## Kontext

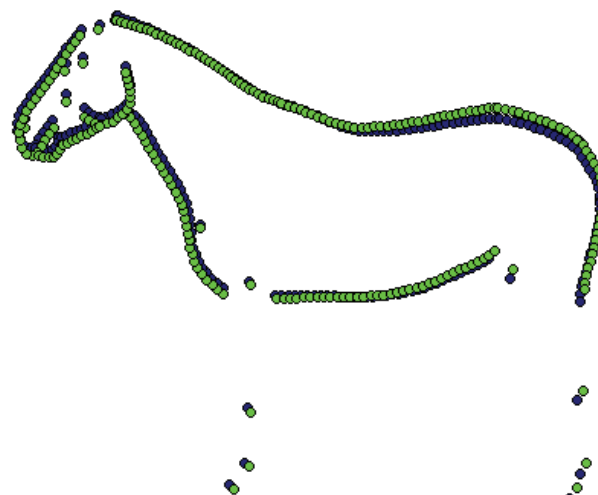
Die Quantifizierung von Körperbau und Gangqualität anhand untergeordneter Exterieurmerkmale bildet die Basis der Pferdezucht. Diesen Merkmalen wird besondere Bedeutung zugeschrieben, denn sie dienen als Indikator für die Rassenidentität, die Gesundheit des muskuloskeletalen Apparats, und die potentiellen sportlichen Leistungen. Beim Freiberger (FM) und Schweizer Warmblut (WB) werden zurzeit rund 25 Zuchtmerkmale von Richtern linear beschrieben. Diese Merkmale wie z.B. Kruppenneigung oder Elastizität im Trab werden auf einer Skala bewertet, deren Minimum und Maximum die biologischen Extreme repräsentieren sollten. Da die Merkmalsbeschreibung innerhalb eines Rassenverbandes erfolgt können biologisch identische Merkmale nicht miteinander verglichen und analysiert werden. Ein weiteres Problem der linearen Beschreibung ist, dass die Noten von einigen Merkmalen zum vermeintlichen Optimum tendieren und somit nicht normalverteilt sind. Das Ziel vom Projekt Modell und Gänge 2.0 ist die Entwicklung von innovativen und objektiven Messmethoden für den Körperbau und die Gangmerkmale beim Pferd.

## Material und Methoden

In dieser Studie wurden Körperbau- und Gangmerkmale von 72 dreijährigen Pferden (51 FM und 21 WB) mit dem Horse Shape Space Modell und dem EquiMoves® System erhoben. Das Horse Shape Space Modell erfasst Gelenkwinkel und den Umriss von Pferden anhand von standardisierten Fotos, wobei die Varianz des Umrisses mit einer Hauptkomponentenanalyse visualisiert wird (Gmel et al. 2018). Die Gangmerkmale der Pferde wurden auf einer geraden Vorführstrecke im Schritt und Trab mit sieben Sensoren des EquiMoves® Systems gemessen. Für diese Studie wurden nur die Geschwindigkeit, die Schrittlänge und die Protraktionswinkel (Vorführen der Gliedmasse) berücksichtigt, da diese am besten den Raumgriff quantifizieren (Gmel et al. 2020). Unterschiede zwischen den Rassen und Geschlecht (Stute, Hengst oder Wallach) wurden für alle Merkmale (Gelenkwinkel, Hauptkomponenten, Stockmass, und Gangparameter) mit Hilfe einer multivariaten ANOVA berechnet.

## Ergebnisse und Diskussion

Zwischen den beiden Rassen waren die beobachteten Unterschiede für Schulter-, Hüft-, Knie-, Sprung- und Fesselgelenkwinkel bei einem P-Wert <0.05 signifikant (Tabelle 1). Durch den Vergleich der Umrisse beider Rassen konnte zusätzlich ein klarer Kontrast in der Hinterhand aufgezeigt werden (Abbildung 1).



vl: vorne links, vr: vorne rechts, hl: hinten links, hr: hinten rechts.  
\* p<0.05, \*\* p <0.01, \*\*\* p<0.001

## Abbildung 1

Umriss der FM (hellgrün) und WB (dunkelbau) Stichprobe.

Das Geschlecht hatte in beiden Rassen einen signifikanten Einfluss auf die Messungen für Schulter-, Ellbogen-, Hüft-, und Kniegelenkwinkel. Beim Genick- und Karpalgelenkwinkel zeigten weder Rasse noch Geschlecht einen signifikanten Einfluss. Die erste Hauptkomponente und die damit verbundene grösste Varianz bezieht sich auf die Kopfstellung der Pferde, gefolgt von der Genickflexion. Die Varianz in der Halsmuskulatur konnte anhand der fünften Hauptkomponente aufgezeigt werden, welche bei WB Hengsten und FM Pferden generell ausgeprägter war. Der Schultergelenkwinkel war beim WB kleiner respektive die Schulter war geneigter als beim FM. Im Gegensatz dazu war der Hüftgelenkwinkel beim FM kleiner respektive die Kruppe abfallender als beim WB.

WB Pferde waren im Durchschnitt 9 cm grösser als FM Pferde, wobei das kleinste FM Pferd nur 146 cm Stockmass hatte und das grösste WB 178 cm (Tabelle 1). Dieser hoch signifikante Unterschied im Stockmass erklärt teilweise den starken Rasseneffekt auf die Schrittlänge im Schritt und Trab, der für die grösseren WB länger war als für die kleineren FM. Überraschenderweise war die Vorführgeschwindigkeit zwischen beiden Rassen vergleichbar (1.75 m/s im Schritt, 4.6 m/s im Trab). Dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass die Pferde an der Hand gemessen wurden, und daher von der Laufgeschwindigkeit der Vortraber begrenzt wurden. Die Rasse hatte ebenfalls einen Effekt auf die Protraktionswinkel. WB Pferde hatten im Schnitt grössere Protraktionswinkel im Schritt und Trab als FM Pferde, mit Ausnahme der Vordergliedmassen im Trab. Das Geschlecht hatte nur einen Effekt auf die Protraktionswinkel im Trab.

## Fazit

Das Horse Shape Space Modell ermöglicht einen Vergleich von Körperbaumerkmalen zwischen unterschiedlichen Rassen. FM

Pferde haben erwartungsgemäss einen schwereren Habitus als WB Pferde. Welche Auswirkungen die rassespezifischen Unterschiede in den Gelenkwinkeln auf die Gangqualitätsmerkmale haben, ist noch nicht ersichtlich. Die Stichprobe ist noch zu gering, um weitere Schlussfolgerungen zu ziehen. Daher werden dieses Jahr weitere dreijährige Pferde der Rassen FM und WB gemessen, um die Aussagekraft der aktuellen Studie zu erhöhen.

Gmel AI, Haraldsdottir EH, von Niederhäusern R, Neuditschko M, Weishaupt M (2020) Kinematische Messung des Raumgriffs bei Freibergerhengsten – Vergleich zwischen Richterbeurteilung und kinematischen Messungen auf dem Laufband, 15. Jahrestagung Netzwerk Pferdeforschung Schweiz, Agroscope Science N. 93/2020, pp 6-7

## Referenzen

Gmel A.I., Druml T., Portele K., von Niederhäusern R., Neuditschko M. 2018. Repeatability, reproducibility and consistency of horse shape data and its association with linearly described conformation traits in Franches-Montagnes stallions. PLoS ONE 13(8): e0202931.

## Tabelle 1

Deskriptive Statistik und Varianzanalyse von 15 Körperbau- 12 und Gangmerkmalen beim Freiberger und Warmblut

	FM (n=51)	WB (n=21)	Rasse	Geschlecht	Geschlecht x Rasse
Genickswinkel	103.42 ± 5.47	106.10 ± 5.41	n.s.	n.s.	n.s.
Schulterwinkel	105.30 ± 4.61	103.02 ± 3.93	*	***	n.s.
Ellbogenwinkel	138.20 ± 4.30	139.50 ± 4.56	n.s.	***	n.s.
Karpalgelenk	178.00 ± 1.56	178.30 ± 1.37	n.s.	n.s.	n.s.
Fesselgelenk vorne	149.00 ± 4.66	145.60 ± 4.26	**	n.s.	n.s.
Hüftgelenk	78.24 ± 2.92	80.10 ± 3.18	*	n.s.	n.s.
Kniegelenk	100.82 ± 3.75	103.43 ± 3.56	**	***	n.s.
Sprunggelenk	152.20 ± 2.85	154.00 ± 2.01	*	n.s.	n.s.
Fesselgelenk hinten	155.60 ± 4.63	152.20 ± 5.55	**	n.s.	n.s.
PC1	-0.005 ± 0.024	0.013 ± 0.020	**	n.s.	n.s.
PC2	0.006 ± 0.017	-0.016 ± 0.018	***	n.s.	n.s.
PC3	0.001 ± 0.013	-0.002 ± 0.013	n.s.	***	n.s.
PC4	0.003 ± 0.010	-0.007 ± 0.010	***	n.s.	n.s.
PC5	-0.002 ± 0.011	0.004 ± 0.007	**	***	n.s.
Stockmass	156.30 ± 3.10	165.60 ± 5.30	***	*	n.s.
Geschwindigkeit Schritt	1.75 ± 0.10	1.74 ± 0.06	n.s.	n.s.	n.s.
Schrittlänge (Schritt)	1.83 ± 0.12	2.01 ± 0.11	***	n.s.	n.s.
Protraktion vl (Schritt)	32.05 ± 2.78	34.12 ± 1.70	**	n.s.	n.s.
Protraktion vr (Schritt)	32.19 ± 2.61	34.31 ± 1.64	**	n.s.	n.s.
Protraktion hl (Schritt)	26.35 ± 2.14	27.95 ± 2.06	**	n.s.	n.s.
Protraktion hr (Schritt)	26.19 ± 2.15	27.95 ± 1.92	**	n.s.	n.s.
Geschwindigkeit Trab	4.60 ± 0.35	4.59 ± 0.47	n.s.	n.s.	n.s.
Schrittlänge (Trab)	3.02 ± 0.23	3.26 ± 0.37	***	n.s.	n.s.
Protraktion vl (Trab)	27.55 ± 2.86	24.52 ± 3.03	***	*	*
Protraktion vr (Trab)	27.48 ± 3.24	23.51 ± 3.36	***	*	n.s.
Protraktion hl (Trab)	33.22 ± 3.36	35.80 ± 2.89	**	*	n.s.
Protraktion hr (Trab)	33.23 ± 3.71	35.12 ± 3.11	*	n.s.	n.s.