



Göttinger Pferdetage am 12./13. März 2013

# Lineare Beschreibung von Exterieur- und Leistungsmerkmalen in der Pferdezucht

K.F. Stock <sup>1</sup>, J. Duensing <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w. V., Verden

<sup>2</sup> Institut für Tierzucht und Tierhaltung, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Kiel



## Überblick

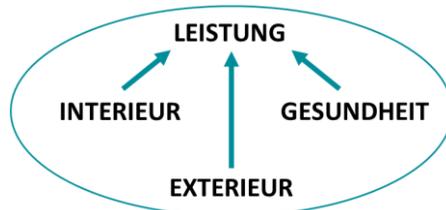


- **Exterieur- und Leistungsmerkmale in der Reitpferdezucht**
- **Merkmalsdefinition und -erfassung**
  - Anforderungen
  - Umsetzung (Bewertungssysteme)
  - züchterische Möglichkeiten
- **Perspektiven der linearen Beschreibung**



## Zuchtziele beim Reitpferd

- Leistungsvermögen
  - primär Dressur und/oder Springen
  - häufig Orientierung am Spitzensport (internationale Wettbewerbsfähigkeit)
- Körperbau (Exterieur)
  - Funktionalität
  - Ästhetik
- Wesen (Interieur)
  - Lern- und Leistungsbereitschaft
  - "Nutzungskompatibilität" (Hochleistungs- vs. Freizeitsport)
- Gesundheit



## Selektion & Zuchtfortschritt

- Abhängigkeit des Zuchtfortschritts u. a. von
  - Selektionsgenauigkeit ( $\uparrow$ )
  - Generationsintervall ( $\downarrow$ )

$$\Delta G = (i * r * \sigma_a) / L$$

i = Selektionsintensität,  
r = Selektionsgenauigkeit,  
 $\sigma_a$  = genetische Varianz,  
L = Generationsintervall



**früh und breit verfügbare Informationen mit möglichst hoher Vorhersagekraft hinsichtlich der Vererbungsleistung für Zuchtzielmerkmale (Reitpferd: enge Beziehung zur Leistung unter dem Reiter)**



## Merkmalsdefinition & -erfassung (I)

- Anforderungen
  - klare, eindeutige Definition (objektiv)
  - präzise Erfassung (vergleichbar, wiederholbar) unter Feldbedingungen
  - Erfassbarkeit möglichst schon beim Fohlen / jungen Pferd

**Merkmalsinformationen in der Warmblutzucht (traditionelles System)**

Merkmalsgruppe	Zeitpunkt	Umfang (F=Fohlen, S=Stuten, H=Hengste)	Inhalt
Leistung unter dem Reiter	spät (Sport > ZSP / VA / HLP)	+/- deutliche Vorselektion	Rangierung, Wertnoten (subjektiv)
Wesen (Interieur)	spät	+/- deutliche Vorselektion	Wertnoten (subjektiv)
Gesundheit	(relativ früh)	- starke Vorselektion (H)	Mindestanforderungen
Grundgangarten, Springveranlagung	früh (GGA) bis relativ früh (Freispringen)	++ Vorselektion wenig (F,S) bis stark (H)	Wertnoten (subjektiv)
Körperbau (Exterieur)	früh	+++ Vorselektion wenig (F,S) bis stark (H)	Wertnoten (subjektiv)

## Merkmalsdefinition & -erfassung (II)

- Anforderungen
  - klare, eindeutige Definition (objektiv)
  - präzise Erfassung (vergleichbar, wiederholbar) unter Feldbedingungen
  - Erfassbarkeit möglichst schon beim Fohlen / jungen Pferd
- Umsetzung
  - a) Bonitierung
    - subjektive Bewertung
    - Wertnoten-Skala "sehr schlecht" (1) bis "hervorragend" (10)
  - b) lineare Beschreibung
    - visuelle Einstufung relativ zu biologischen Extremen
    - Werte-Skala von Minimal- bis Maximalausprägung (z.B. "sehr kurz" bis "sehr lang", "sehr steil" bis "sehr schräg"), unabhängig vom zuchtzielspezifischen Optimum

## Erfassungssysteme im Vergleich

Kriterium	Bonitierung	Lineare Beschreibung
Merkmalsdefinition klar & eindeutig	- wenige, zusammengefasste Merkmale (z.B. Hals, Trab)	+ größere Zahl spezifisch definierter Merkmale (z.B. Hals-Länge, -Form, -Ansatz, Trab-Takt, -VH-Raumgriff, -VH-Mechanik, -Schwung, -Schub, -Tragkraft, -Losgelassenheit)
Erfassbarkeit früh & breit	+ vereinfachte Datenerhebung	- bis + abhängig von Datenerfassungssystem
Objektivität	- geringe Vergleichbarkeit	+/- abhängig von Maßnahmen zur Sicherung der Datenqualität
Aussage differenziert & zuchtzielbezogen	+/- klare Rangierung, aber oft schlechte Differenzierung durch unzureichende Skalenausnutzung	+/- differenziertere Aussagen durch verbesserte Skalenausnutzung, aber komplexere Interpretation

## Lineare Beschreibung

- Exterieurmerkmale bei verschiedenen Spezies (Rind, Schaf, ...)
- Exterieur- und Leistungsmerkmale beim (Warmblut-) Pferd seit den 1990er Jahren
  - unterschiedlich breites Merkmalspektrum
  - unterschiedliche lineare Skalen, z.B. a bis i, 1 bis 9, -3 bis +3

### (Mögliche) Stärken:

- klare Aussagekraft (Teilaspekte der einzelnen Merkmale)
- objektivere Beurteilung (Beschreibung) → bessere Vergleichbarkeit
- (meist) deutlich bessere Ausnutzung der Notenskala
- ↔
- erheblich größere Anzahl an Merkmalen → bei klassischer Dokumentation (Merkmal- für-Merkmal auf Beurteilungsbogen) zeitlicher Mehraufwand
- personelle Anforderungen

# Status quo beim Pferd



- Vorreiter KWPN beim Warmblutpferd  
→ Übernahme durch andere europäische Zuchtverbände (BWP, ISH)
- ab 2010 vermehrt eigenständige Forschung & Entwicklung

Zuchtverband	Exterieur	Leistung	Einführung bzw. (breite) Praxistests
Niederlande (KWPN)	X	X	1989
Schweiz (CH-Sportpferde)	X	X	1991
Belgien (BWP)	X	X	2003
Irland (ISH, IDH)	X	X	2008
Holstein	X	-	2010 *
Oldenburg (OL, OS)	X	X	2011/2012
Mecklenburg-Vorpommern	X	X	2012 **
Dänemark (DWB)	X	X	2012-2014
Schweden (SWB)	X	X	2012-2014

\* nur Fohlen, \*\* nur Stuten

## Lineares Schema KWPN (Dressur)



- Beurteilungsbogen mit 28 (Dressur) bzw. 36 (Springen) linearen Merkmalen  
→ Linearwert-Eintrag: a-b-c---d-e-f--g-h-i (Gruppierung auffällig vs. durchschnittlich)

- fakultative Zusatz-Dokumentation für 20 Merkmale (Besonderheiten / "Defekte")

- Gesamtbeurteilung:  
Linearprofile + Wertnoten (unabhängig)

Locations:		Date:	Judge:								
Horsename:		Horse number:	Cat. Nr:								
CONFORMATION/FRAT		abov	av	abov	Fault/Defect						
Condition					<input type="checkbox"/> fat <input type="checkbox"/> poor						
Mouth					<input type="checkbox"/> undrtable <input type="checkbox"/> crooked						
Head					<input type="checkbox"/> convex profile <input type="checkbox"/> coarse <input type="checkbox"/> long						
1. Body: shape	rectangular	a	b	c	d	e	f	g	h	i	square
2. Body: direction	upright										downhill <input type="checkbox"/> shortlegged
3. Head/neck connection	light										heavy
4. Length of neck	long										short <input type="checkbox"/> deep out of chest
5. Position of neck	vertical										horizontal
6. Muscling of neck	heavy										poor <input type="checkbox"/> oval-neck
7. Height of withers	high										flat
8. Position of shoulder	steep										straight
9. Line of back	reached										weak
10. Line of toins	reached										weak

EVALUATION	CONFORMATION:	MOVEMENT:	DRESSAGE							
				a	b	c	d	e	f	g
11. Shape of croup	steep		flat							
12. Length of croup	long		short							
13. Stance of forelegs	over at knee		back at knee							<input type="checkbox"/> tied in <input type="checkbox"/> standing under
14. Stance of hind legs	square		strait							<input type="checkbox"/> cow hooked <input type="checkbox"/> tied in <input type="checkbox"/> abnormal hook <input type="checkbox"/> abnormal cifle
15. Stance of pastern	weak		upright							
16. Shape of feet	wide		narrow							<input type="checkbox"/> different
17. Heels	high		low							<input type="checkbox"/> different
18. Quality of legs	lean		sturdy							
19. Substance of legs	heavy		fine							
MOVEMENT/FAULT		and	and	and	and	and	and	and	and	Fault/Defect
20. Walk: length of stride	long		short							<input type="checkbox"/> irregular
21. Walk: correctness	toed in		toed out							<input type="checkbox"/> on co-ordinated
22. Trot: length of stride	long		short							
23. Trot: elasticity	elastic		stiff							<input type="checkbox"/> irregular
24. Trot: impulsion	powerful		weak							<input type="checkbox"/> on co-ordinated
25. Trot: balance	carrying		pushing							
26. Canter: length of stride	long		short							
27. Canter: impulsion	powerful		weak							
28. Canter: balance	carrying		pushing							
Attribute (subject of research)	much		little							

## Lineares Schema CH-Warmblut (≥ 3 J.)

- Beurteilungsbogen mit 24 linearen Merkmalen → Linearwert-Eintrag: 1-9 (Markierung der Optima)
- fakultative Zusatz-Dokumentation für 9+ Merkmale ("Mängel")
- Gesamtbeurteilung: Linearprofile + Wertnoten (unabhängig)
- FOHLEN: reduziertes Schema (12 lineare Merkmale)

LINEARE BESCHREIBUNG FÜR CH-PFERDE (3-jährig und älter)  
DESCRIPTION LINEAIRE POUR CHEVAUX CH (3 ans et plus)

Scheit/Concours: \_\_\_\_\_ Datum/Date: \_\_\_\_\_ Richter/Juge: \_\_\_\_\_  
ID-Nr.: \_\_\_\_\_ Vater/Père: \_\_\_\_\_  
Geburtsdatum/Date de naissance: \_\_\_\_\_ Race: DS HF

Type/Type: \_\_\_\_\_  m.  f.  H  F  → Optimale/note optimale

Beurteilung/Impression générale	Körperbau/Conformation	Gänge/Mouvements	Stückmass/H. au garrot
extrem	1 2 3 4 5 6 7 8 9	extrem	Mängel/Defauts
1. Kopfbeschaffenheit Expression de la tête	ausdruckslos <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	ausdruckslos expression	<input type="checkbox"/>
2. Gesichtszüge Génie	weil <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	traf bien	<input type="checkbox"/>
3. Halslänge Long. de l'encolure	kurz <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	lang longue	<input type="checkbox"/>
4. Halsstärke Attache de l'encolure	stark <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	hoch haute	<input type="checkbox"/>
5. Halsmuskelatur Musculature du cou	wenig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	schwach maigre	<input type="checkbox"/>
6. Widerristhöhe Hauteur au garrot	stark <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	hoch haut	<input type="checkbox"/>
7. Widerristlänge Longueur du garrot	kurz <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	lang long	<input type="checkbox"/>
8. Schulterlänge Longueur de l'épaule	kurz <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	lang longue	<input type="checkbox"/>
9. Schulterabstand haute de l'épaule	stark <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	schräg oblique	<input type="checkbox"/>
10. Rückenbreite Longueur du dos	kurz <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	lang long	<input type="checkbox"/>
11. Rückenform Ligne du dos	weich <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	gerade régulière	<input type="checkbox"/>
12. Kreuzbeinlänge Long. de la croupe	kurz <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	lang longue	<input type="checkbox"/>
13. Kreuzbeinrichtung haute de la croupe	horizontal <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	abfallend oblique	<input type="checkbox"/>
14. Beckenbau Fosse	wenig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	viel très	<input type="checkbox"/>
15. Vorderbein Jambes antérieures	rückwärts <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	vorwärts avant	<input type="checkbox"/>
16. Hinterbein Angle des jarrets	stark <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	gerade carrée	<input type="checkbox"/>
17. Fesselverteilung Angle des pastilles	stark <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	weich molle	<input type="checkbox"/>
18. Fundament Fondement	schwermig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	trunken sot	<input type="checkbox"/>
19. Schritt Pas	kurz <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	ausgeworfen ample	<input type="checkbox"/>
20. Trittschritt Trot	kurz <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	ausgeworfen ample	<input type="checkbox"/>
21. Trittschritt Trot engagé	wenig <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	viel beaucoup	<input type="checkbox"/>
22. Trittschritt Trot élastique	stark <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	elastisch élastique	<input type="checkbox"/>
23. Konformation der Glieder Condit. des sillons	schlecht <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	gut bien	<input type="checkbox"/>
24. Typ Type	typisch <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	speziell très type	<input type="checkbox"/>
25. Typ Type	extrem <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	extrem extrême	<input type="checkbox"/>

Bemerkungen/Remarques: \_\_\_\_\_



12. März 2013 Lineare Beschreibung (STOCK)

10

## Entwicklung der linearen Systeme (I)

- Start / Vorstudien  
differenzierte Merkmalsdefinition (breites Spektrum), z.T. feinstufige Skala → hoher Dokumentationsaufwand, häufig zu hoch für breite Anwendung unter Praxis-/Feldbedingungen
- Implementierung  
Kompromisse (Ablauf und/oder Differenziertheit der Erfassung) ODER Optimierung der Dokumentation für differenzierte Merkmale

Parameter	Lösungsansatz1	Lösungsansatz2
Dokumentationsmethode	=	Effizienz ↑ (Reduzierung aktiver Dokumentation auf Auffälligkeiten)
Ablauf der Beurteilung	Zeit pro Pferd ↑	=
Merkmalsspektrum	Anzahl linearer "Pflichtmerkmale" ↓, ggf. Zusatzdokumentation ↑	=

ad 1) CAVE unvollständige Nutzung der Möglichkeiten der linearen Beschreibung, Informationslücken → Kommentar- / Freitext-Felder, ... ⇒ Auswertbarkeit? Zeitaufwand insgesamt?

12. März 2013 Lineare Beschreibung (STOCK)

11



## Entwicklung der linearen Systeme (II)

### ■ Start / Vorstudien

differenzierte Merkmalsdefinition (breites Spektrum), z.T. feinstufige Skala  
 → hoher Dokumentationsaufwand,  
 häufig zu hoch für breite Anwendung unter Praxis-/Feldbedingungen

### ■ Implementierung

Kompromisse (Ablauf und/oder Differenziertheit der Erfassung) ODER  
 Optimierung der Dokumentation für differenzierte Merkmale

Parameter	Lösungsansatz1	Lösungsansatz2
Dokumentationsmethode	=	Effizienz ↑ (Reduzierung aktiver Dokumentation auf Auffälligkeiten)
Ablauf der Beurteilung	Zeit pro Pferd ↑	=
Merkmalspektrum	Anzahl linearer "Pflichtmerkmale" ↓, ggf. Zusatzdokumentation ↑	=

ad 2) CAVE unvollständige Dokumentation (Merkmalspektrum und -ausprägung)  
 ⇒ Auswertbarkeit?, hohe Anforderungen an Beurteiler-Sorgfalt!



## Implementierung der linearen Beschreibung in Oldenburg

## Effiziente Dokumentation

### ■ bisher: parallel zur Bonitierung (Wertnoten für "Standardmerkmale") linear beschreibende, handschriftliche Aufzeichnungen

- üblich bis unerlässlich (vgl. Rückfragen zu einzelnen Pferden)
- individuell unterschiedlich (Umfang, Detailliertheit, Form)

### ■ Ziel: maximale Nutzung der Vorteile der linearen Beschreibung ohne Änderung der Beurteilungsabläufe

- breites Merkmalspektrum (entspr. Notizen, s.o.)
- Linearprofile für alle vorgestellten Pferde (Fohlen, ...) erstellt durch Kommissionsmitglied(er)
- mobile Datenerfassung (Tablet-PC) mit Dokumentationsassistentz und auf Auffälligkeiten reduzierter aktiver Dokumentation (Oldenburger lineares System für Exterieur- und Leistungsmerkmale)

→ Pilotstudie 2011/12, Testphase (breite Praxisanwendung) ab 2012



## Lineares System Oldenburg



- mobiles System mit insgesamt > 100 linearen Merkmalen (entspr. Beurteilungsbedingungen) → Linearwert-Eintrag für Auffälligkeiten, d.h. Abweichung vom Ausgangswert 0: -3 bis +3 (Mängel: 0 bis +3)
- mögliche Zusatz-Dokumentation (z.B. Prämierung, Wertnoten)

Lineare Exterieurbeschreibung						
Test Mare						
LEBENSNUMMER	DE 4333999910	GEBURTSTAG	01.01.2010	SEX	Stute	
VATER	Top-Sire	MUTTERVATER	Best Stallion	MMV		
NOTE	5	VPr		S1FA	S1	S2
Format und Vorderpferd	Oberlinie	Fundament	Korr. d. Ganges/ Koordination	Bewegung an der Hand	Freie Bewegung	Bewegung unter dem Reiter
Harponierigkeit	geschwungen					deutlich übergesetzte Zuganlage
	versetztes Röhrlbein					deutlich versetzte Röhre
Einschienung vorne	verschommen					geschürzt
Sprungelenk	steil/gerade					gewinkelt
	Piephacke					deutliche Piephacke
	Hasenhacke					deutliche Hasenhacke
Einschienung hinten	verschommen					geschürzt
Hufe	klein, eng					groß, breit
	Flachhuf (-3)/flache Trachten					hohe Trachten/Bockhuf (+3)
	Ungleichheit					deutlich ungleiche Hufe
Stellung Vorhand	vorbiebig					rückbiegig
Format und Vorderpferd	Oberlinie	Fundament	Korr. d. Ganges/ Koordination	Bewegung an der Hand	Freie Bewegung	Bewegung unter dem Reiter
	Geschmeidigkeit	starr				durch den Kopf...
	Raumgriff Vorhand	begrenzt				raumgreifend
	Raumgriff Hinterhand	wenig untertretend				deutlich übertretend
TRAB	Takt	unregelmäßig				gerregelt
	Raumgriff Vorhand	begrenzt				raumgreifend
	Vorderhand-Mechanik	gerades Vorderbein				viel Knieaktion
	Schwung und Elastizität	wenig				viel
	Schub, Hinterhandaktivität	kraftlos, schleppend				energisch, aktiv
	Tragkraft	wenig				getragen
	Losgelassenheit	fest				locker
BEWEGUNGSABL...	Gliedmaßenführung	Streichen/Schnüren				Bügeln

12. März 2013 Lineare Beschreibung (STOCK)

14

## Nutzung der linearen Daten



- individuelle Linearprofile als differenzierte Züchter-Information und Beratungsgrundlage (Zuchteinsatz, Nutzung / Management)
- standardisierte Dokumentation von Mängeln → "Standortbestimmung" und Monitoring (Zuchtverband)
- gezielte züchterische Maßnahmen (verbesserte / differenziertere Selektionsentscheidungen) → Schätzung genetischer Parameter & Zuchtwertschätzung

12. März 2013 Lineare Beschreibung (STOCK)

15



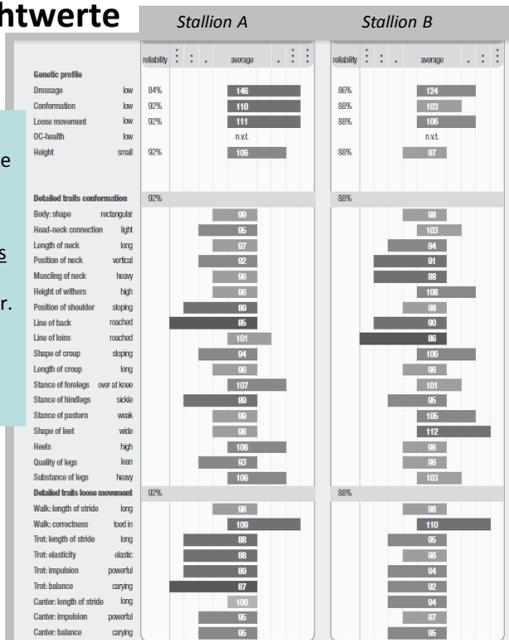
Zuchtverband (Land)	Lineares Schema		Heritabilitäten	Quelle
	Skala	Merkmale		
KWPN (Niederlande)	NS40 (+1 bis +40)	N <sub>EXT</sub> = 20 N <sub>LSTGD</sub> = 6 (S,T)	h <sup>2</sup> <sub>EXT*</sub> = 0,18 (0,09-0,28) h <sup>2</sup> <sub>LSTGD</sub> = 0,18 (0,12-0,22)	Koenen et al. 1995 (10.665 Stuten)
	NS40 (+1 bis +40)	N <sub>LSTGD</sub> = 10 (S,T,G) N <sub>LSTGS</sub> = 8 (FrS)	h <sup>2</sup> <sub>LSTGD</sub> = 0,24 (0,15-0,32) h <sup>2</sup> <sub>LSTGS</sub> = 0,28 (0,22-0,37)	Ducro et al. 2007 (36.110 Pferde)
CH-Warmblut (Schweiz)	N9 (+1 bis +9)	N <sub>EXT*</sub> = 10 N <sub>LSTGD</sub> = 2 (T)	h <sup>2</sup> <sub>EXT*</sub> = 0,22 (0,14-0,34) h <sup>2</sup> <sub>LSTGD</sub> = 0,21 (0,09-0,32)	Hascher 1998 (3.755 Fohlen)
	N9 (+1 bis +9)	N <sub>EXT*</sub> = 19 N <sub>LSTGD</sub> = 5 (S,T)	h <sup>2</sup> <sub>EXT*</sub> = 0,16 (0,08-0,28) h <sup>2</sup> <sub>LSTGD</sub> = 0,28 (0,16-0,42)	Hascher 1998 (2.026 Reitpferde)
BWP (Belgien)	N9 (-20 bis +20)	N <sub>EXT</sub> = 27 N <sub>LSTGD</sub> = 6 (S,T)	h <sup>2</sup> <sub>EXT</sub> = 0,30 (0,15-0,55) h <sup>2</sup> <sub>LSTGD</sub> = 0,41 (0,33-0,52)	Rustin et al. 2009 (987 Stuten)
Hannover	N9 (+1 bis +9)	N <sub>EXT</sub> = 24 → 19 N <sub>LSTGD</sub> = 4 (S,T)	h <sup>2</sup> <sub>EXT*</sub> = 0,31 (0,02-0,74) h <sup>2</sup> <sub>LSTGD</sub> = 0,33 (0,20-0,48)	Weymann 1989 (521 Stuten)
Brandenburg, Mecklenburg, Sachsen, S.-Anhalt, Thüringen	N9 (+1 bis +9)	N <sub>EXT*</sub> = 53 → 35 N <sub>LSTGD</sub> = 18 → 16 (S,T)	h <sup>2</sup> <sub>EXT*</sub> = 0,30 (0,12-0,50) h <sup>2</sup> <sub>LSTGD</sub> = 0,26 (0,11-0,43)	Hartmann 1993 (832 Fohlen)
Oldenburg (OL, OS)	N7 (-3 bis +3)	N <sub>EXT</sub> = 50 → 17 N <sub>LSTGD</sub> = 20 → 8 (S,T,G)	h <sup>2</sup> <sub>EXT</sub> = 0,13 (0,00-0,27) h <sup>2</sup> <sub>LSTGD</sub> = 0,23 (0,02-0,41)	[Stock et al. 2013 (832 Fohlen)]
	N7 (-3 bis +3)	N <sub>EXT</sub> = 50 → 29 N <sub>LSTGD</sub> = 51 → 37 (S,T,G,R) N <sub>LSTGS</sub> = 7 → 6 (FrS)	h <sup>2</sup> <sub>EXT</sub> = 0,15 (0,00-0,72) h <sup>2</sup> <sub>LSTGD</sub> = 0,14 (0,00-0,43) h <sup>2</sup> <sub>LSTGS</sub> = 0,22 (0,00-0,47)	[Stock et al. 2013 (712 adulte Pferde)]

NS = numerische Skala, EXT = Exterior und Korrektheit, EXT\* = Exterior (Korrektheit der Gänge unter LSTGD), LSTGD = dressurbezogene Leistung (S=Schritt, T=Trab, G=Galopp; R=Rittigkeit), LSTGS = springbezogene Leistung (FrS=Freispringen)

## Linearprofile / Zuchtwerte

### KWPN (Dressur)

- Indices ("genetic profile")  
hohe = vorteilhafte Zuchtwerte
- Einzelzuchtwerte für Linearmerkmale ("detailed traits conformation", "detailed traits loose movement")  
Zuchtwert-Orientierung entspr. Linearskala (vielfach niedrig = vorteilhaft)



## Schlussfolgerungen

- Umsetzbarkeit der linearen Beschreibung beim Pferd
  - altersunabhängig, d.h. bereits beim Fohlen
  - für Exterieur- und Leistungsmerkmale
  - bei regulären Zuchtveranstaltungen (unterschiedliche Lösungsansätze)
  - an Beurteilungsbedingungen und Intention der linearen Beschreibung angepasstes Merkmalsspektrum
- Herausforderungen bei der Implementierung
  - Minimierung des zeitlichen und personellen Mehraufwandes (Datenerfassung und -bereitstellung für weitere Verarbeitung)  
→ technische Lösungen / mobile Systeme, Dokumentationsassistenten
  - Maßnahmen zur langfristigen Sicherung der Datenqualität und angemessenen Interpretation der Linearprofile  
→ Schulungen, Workshops, Informationsveranstaltungen, ...



## Perspektiven & Ausblick

- erfolgreiche Erarbeitung der Grundlagen zur linearen Beschreibung beim Pferd
  - differenzierte Schemata (Exterieur, Leistung einschließlich Interieur)
  - verbesserte individuelle Charakterisierung der Pferde
  - vielversprechende genetische Analysen der Linearmerkmale
- Synergien zur Ausweitung der Nutzung von Linearprofilen in der Pferdezucht
  - Informations- und Erfahrungsaustausch
  - Schulungen (verbandsintern und zuchtverbandsübergreifend)
  - Zusammenarbeit beim Aufbau der erforderlichen Logistik (Schema, mobile Datenerfassung, zentrale Verfügbarkeit der Lineardaten)



**zukunftsfähige Zuchtprogramme durch optimierte Merkmalsdefinitionen und differenzierte Informationen zu Fohlen / Stuten / Hengsten**



**Vielen  
Dank !**



**Nutzung der linearen Daten  
Populationsgenetische Studien**

Zuchtverband (Land)	Lineares Schema		Heritabilitäten	Quelle
	Skala	Merkmale		
KWPN (Niederlande)	NS40 (+1 bis +40)	$N_{EXT}=20$ $N_{LSTGD}=6$ (S,T)	$h^2_{EXT^*}=0,18$ (0,09-0,28) $h^2_{LSTGD}=0,18$ (0,12-0,22)	Koenen et al. 1995 (10.665 Stuten; SBA 1989-1993, 3-7 J.)
	NS40 (+1 bis +40)	$N_{LSTGD}=10$ (S,T,G) $N_{LSTGS}=8$ (FrS)	$h^2_{LSTGD}=0,24$ (0,15-0,32) $h^2_{LSTGS}=0,28$ (0,22-0,37)	Ducro et al. 2007 (36.110 Pferde; ZBA 1992-2002, >80% Stuten; 3-7 J.)
CH-Warmblut (Schweiz)	N9 (+1 bis +9)	$N_{EXT^*}=10$ $N_{LSTGD}=2$ (T)	$h^2_{EXT^*}=0,22$ (0,14-0,34) $h^2_{LSTGD}=0,21$ (0,09-0,32)	Hascher 1998 (3.755 Fohlen; Fohlenschau 1991-1993, ca. 6 M.)
	N9 (+1 bis +9)	$N_{EXT}=19$ $N_{LSTGD}=5$ (S,T)	$h^2_{EXT^*}=0,16$ (0,08-0,28) $h^2_{LSTGD}=0,28$ (0,16-0,42)	Hascher 1998 (2.026 Reitpferde; Feldtests 1993-1995; 3-4 J.)
BWP (Belgien)	N9 (-20 bis +20)	$N_{EXT}=27$ $N_{LSTGD}=6$ (S,T)	$h^2_{EXT}=0,30$ (0,15-0,55) $h^2_{LSTGD}=0,41$ (0,33-0,52)	Rustin et al. 2009 (987 Stuten; SBA 2003-2007, 3-4 J.)
Hannover	N9 (+1 bis +9)	$N_{EXT}=24 \rightarrow 19$ $N_{LSTGD}=4$ (S,T)	$h^2_{EXT}=0,31$ (0,02-0,74) $h^2_{LSTGD}=0,33$ (0,20-0,48)	Weymann 1989 (521 Stuten; SBA 1987-1988, 3-4 J.)
Brandenburg, Mecklenburg, Sachsen, S.-Anhalt, Thüringen	N9 (+1 bis +9)	$N_{EXT^*}=53 \rightarrow 35$ $N_{LSTGD}=18 \rightarrow 16$ (S,T)	$h^2_{EXT^*}=0,30$ (0,12-0,50) $h^2_{LSTGD}=0,26$ (0,11-0,43)	Hartmann 1993 (1.753 Pferde; SBA + HLP 1989-1990; 3-4 J.)
Oldenburg (OL, OS)	N7 (-3 bis +3)	$N_{EXT}=50 \rightarrow 17$ $N_{LSTGD}=20 \rightarrow 8$ (S,T,G)	$h^2_{EXT}=0,13$ (0,00-0,27) $h^2_{LSTGD}=0,23$ (0,02-0,41)	[Stock et al. 2013 (832 Fohlen; Fohlenschau 2012, 2 M.)]
	N7 (-3 bis +3)	$N_{EXT}=50 \rightarrow 29$ $N_{LSTGD}=51 \rightarrow 37$ (S,T,G,R) $N_{LSTGS}=7 \rightarrow 6$ (FrS)	$h^2_{EXT}=0,15$ (0,00-0,72) $h^2_{LSTGD}=0,14$ (0,00-0,43) $h^2_{LSTGS}=0,22$ (0,00-0,47)	[Stock et al. 2013 (712 adulte Pferde; SBA, ZSP, HVA 2012, 3,6 J.)]

NS = numerische Skala, EXT = Exterieur und Korrektheit, EXT\* = Exterieur (Korrektheit der Gänge unter LSTGD), LSTGD = dressurbezogene Leistung (S=Schritt, T=Trab, G=Galopp; R=Rittigkeit), LSTGS = springbezogene Leistung (FrS=Freispringen)

Merkmalsblock	Merkmalsgruppe	bis 2012	ab 2013
Exterieur	Format	7 (0)	13 (1)
	Vorderpferd	12 (1)	14 (2)
	Oberlinie	6 (0)	8 (0)
	Fundament	14 (3)	24 (8)
	Korrektheit	11 (3)	12 (4)
Bewegung an der Hand	Schritt	5 (1)	6 (1)
	Trab	6 (0)	7 (0)
	Verhalten	2 (1)	4 (1)
Freilaufen / Freispringen	Trab	6 (0)	7 (0)
	Bewegungsablauf	4 (3)	5 (4)
	Galopp	4 (0)	7 (1)
	Freispringen	7 (1)	12 (3)
	Verhalten	1 (0)	3 (0)
Vorstellung unter dem Reiter	Schritt	5 (1)	6 (1)
	Trab	6 (0)	7 (0)
	Bewegungsablauf	5 (3)	6 (4)
	Galopp	4 (0)	7 (1)
	Springen	7 (1)	12 (3)
	Verhalten	3 (1)	5 (1)
insgesamt		115 (22)	165 (35)

**Oldenburger  
lineares Schema  
für Exterieur- und  
Leistungsmerkmale**