



Gesundheitsmerkmale in der Pferdezucht

PD Dr. habil. Kathrin F. Stock

Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w. V. (vit), Verden / Aller

Überblick

- **Reitpferdezucht:**
Zuchtziele und Selektionsmerkmale
- **Gesundheitsmerkmale beim Pferd**
 - Schwerpunkte (qualitativ, quantitativ)
 - Einflussfaktoren
 - züchterische Möglichkeiten
- **Perspektiven**

Was kann ich als einzelner
Pferdehalter und -züchter tun?

Was können wir als Pferdezüchter,
was kann die Pferdezucht tun?



Pferdezucht im 21. Jahrhundert

- moderne Warmblutzucht = Reit-/Sportpferdezucht
- Selektion v.a. auf Reiteignung ("lernfähiger Sportler"), Fahr-, Zug-, Arbeitseignung ("frühreifer Arbeiter") heute kaum noch relevant
- Anforderungen / Zielsetzungen:
 - modernes, leistungsfähiges Sportpferd
 - gutmütiges, verlässliches Freizeitpferd

Zuchtziele beim Reitpferd

- **Leistungsvermögen**
 - Ausrichtung i.d.R. auf Dressur und / oder Springen
 - häufig Orientierung am Spitzensport (internationale Wettbewerbsfähigkeit)
- **Körperbau (Exterieur)**
 - Funktionalität
 - Ästhetik
- **Wesen (Interieur)**
 - Lern- und Leistungsbereitschaft
 - "Nutzungscompatibilität" (Hochleistungssport vs. Freizeitsport)
- **Gesundheit**

Züchten auf Gesundheit

1. Bezug auf das Zuchtziel

KWPN Zuchtziel	
1. Leistung 2. Gesundheit 3. Charakter 4. Exterieur & Bewegung 5. Ansprechendes Pferd	höchstes sportliches Niveau hohe Lebenserwartung Leistungsbereitschaft freundlich und umgänglich leistungsunterstützend



PART OF WAGENINGEN UR

Selektionsmerkmale der Reitpferdezucht

Alters-/Selektionsstufe	Beurteilung *	Selektion / Zuchtausschluss
<u>FOHLEN</u> Fohlenschau	EXTERIEUR (freiwillig)	NEIN
<u>STUTEN</u> Stutbuchaufnahme	EXTERIEUR	NEIN (Einteilung VB1, VB2, StB, HStB)
Stutenleistungsprüfung (Zuchtstutenprüfung)	LEISTUNG (freiwillig)	NEIN
<u>HENGSTE</u> Körung	EXTERIEUR, LEISTUNG, GESUNDHEIT	JA (100% Vorauswahl → 20% Körung → 10-12% positives Körurteil)
Hengstleistungsprüfung / sonstige Leistungs- nachweise	LEISTUNG	JA (z.T. verbandsspezifisch)

MERKE:
Hengste (v.a. Eigenleistung)
im Fokus → "Das Weitere
regelt der Markt"

* LEISTUNG unter Berücksichtigung von Aspekten des INTERIEURS;
jeweils Eigenleistung, keine direkt auf Nachkommenleistung basierende Selektion

Selektionsmerkmale der Reitpferdezucht

Alters-/Selektionsstufe	Beurteilung *	Selektion / Zuchtausschluss
<u>FOHLEN</u> Fohlenschau	EXTERIEUR (freiwillig)	NEIN
<u>STUTEN</u> Stutbuchaufnahme	EXTERIEUR	NEIN (Einteilung VB1, VB2, StB, HStB)
Stutenleistungsprüfung (Zuchtstutenprüfung)	LEISTUNG (freiwillig)	NEIN
<u>HENGSTE</u> Körung	EXTERIEUR, LEISTUNG, GESUNDHEIT	JA (100% Vorauswahl → 20% Körung → 10-12% positives Körurteil)
Hengstleistungsprüfung / sonstige Leistungs- nachweise	LEISTUNG	JA (z.T. verbandsspezifisch)

MERKE:
Hengste (v.a. Eigenleistung)
im Fokus → "Das Weitere
regelt der Markt"

* LEISTUNG unter Berücksichtigung von Aspekten des INTERIEURS;
jeweils Eigenleistung, keine direkt auf Nachkommenleistung basierende Selektion

Mögliche Wege der Selektion nach Gesundheit

Indirekt

Blick auf

- u.a. - korrektes Exterieur
- funktionales Exterieur
- korrekte Bewegungsabläufe (Grundgangarten)
- aber auch
- Leistungsprüfungen
- Sporterfolge

Direkt

Blick auf den Hengst

- u.a. - Röntgenaufnahmen
- Kehlkopfpeifen
- klinische Untersuchung
- Genitalien

nur effektiv für Merkmale mit hoher Vererbungsrate

Blick auf Nachkommen und verwandte Tiere

- u.a. - Sporterfolge
- Osteochondrose

notwendig für Merkmale mit geringer Vererbungsrate

Selektionskriterien beim Pferdekauf

- von aktueller Selektionspraxis in der Zucht abweichender Stellenwert der Merkmalskomplexe:
 - Gesundheit **K1 - Z4**
 - Wesen (Interieur) **K2 - Z3**
 - Leistungsvermögen **K3 - Z1**
 - Körperbau (Exterieur) **K4 - Z2**
- MERKE:**
hoher Stellenwert der Gesundheit,
aktuell aber keine entsprechende
Berücksichtigung in der Zucht
- ursächliche Unterschiede
 - Pferdezucht: möglichst breite, idealerweise populationsweite Merkmalerhebung unter Feldbedingungen
→ Hilfsmerkmale (indirekte Selektion)
 - Pferdekauf: möglichst konkrete und detaillierte Informationen zum Einzeltier



Gesundheit & Gesundheitsstörungen

- Grundlagen zur Einschätzung der Bedeutung gesundheitlicher Probleme beim Pferd:
 - Versicherungsstatistiken (Ausfall- = Entschädigungsursachen, d.h. Tod oder dauerhafte Unbrauchbarkeit)
 - Klinikdaten (Patientenstatistiken)
 - Besitzerumfragen (tierärztliche Interventionen, Nutzungsausfälle)
 - Reihenuntersuchungen
- CAVE (vgl. populationsweite Aussagen):
Repräsentativität, Aktualität, Verlässlichkeit / Informationswert
- Hauptproblembereiche nach Organsystemen:
Bewegungsapparat > Verdauungstrakt > Atmungstrakt



Daten zur Pferdegesundheit

- bislang keine umfassende Erhebung (Gesamtbild Population)
- dezentrale Speicherung und begrenzte Nutzbarkeit der erhobenen Gesundheitsdaten für zentrale Analysen
 - Datenschutz
 - in weiten Bereichen unzureichende Standardisierung der Untersuchung und Dokumentation
- unterschiedliche Intention der Datenerhebung
 - unterschiedliche Qualitäten der Gesundheitsdaten
 - Pferdekauf: Risiko des Kaufes (Kaufempfehlung)
 - Pferdezucht: Risiko der Vererbung unerwünschter Eigenschaften (Phänotyp-Selektion)

Gesundheitsdaten

- 1) Befunde
spezifische Anzeichen für das (Nicht-)Vorliegen gesundheitlicher Störungen, unmittelbares Untersuchungsergebnis
- 2) Diagnosen
aus vorliegenden Befunden abgeleitete Krankheitsfeststellung
- 3) Kategorisierung
Einschätzung der Krankheitsbedeutung für das Einzeltier

Datentyp	PRO	CONTRA	BEISPIEL
Befunde	geringer Interpretationsspielraum ("Roh-Information")	Einordnung teils schwierig (erforderliches Fachwissen), teils unmöglich (Begleiterscheinung bei Vielzahl von Krankheiten)	<i><u>klinisch</u> vermehrte Füllung des Fesselgelenkes VL + Stützbeinlahmheit VL</i> <i><u>röntgenologisch</u> isolierte Verschattung ("Chip") dorsoproximal im Fesselgelenk VL</i>
Diagnosen	eindeutige fachliche Aussage	Bedarf an Standards (Interpretation, Dokumentation)	<i>Osteochondrose (Osteochondrosis dissecans) im Fesselgelenk VL</i>
Krankheitskategorie	einfache Gesamtaussage	Verlust von Detailinformationen	<i>Röntgenklasse II-III</i>

"Gesundheitsmerkmale"

- qualitative und/oder quantitative Bedeutung
- Relevanz für das Pferd = Relevanz für den Menschen *
 - Tierwohl, Tierschutz
 - Gesundheit als Voraussetzung für Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft (Ausschöpfung des Leistungspotenzials)
- Merkmalsgruppen:
 - Bewegung und Bewegungsapparat
 - Gliedmaßen- und Rückengesundheit
 - Bewegungsmuster (Gliedmaßenführung, Rückentätigkeit, ...)
 - dauerhafte Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft
 - Lunge, obere Atemwege; Herz-Kreislauf; Stoffwechsel, Muskulatur
 - allgemeine Krankheitsneigung (Allergien, Kolikanfälligkeit)
 - Verhalten
 - Fruchtbarkeit / Reproduktion

* (Pferdehalter, Reiter, Züchter; Gesellschaft)

Gesundheitsmerkmale → Zucht / Selektion

Anforderungen (I)

Merkmals- / Phänotyp-Informationen

- eindeutige Merkmalsdefinition
- einheitliche (standardisierte) Merkmalerfassung
- möglichst frühe und breite Merkmalerhebung (junge Pferde, keine / geringe Vorselektion)

Anforderungen (II)

Genetik & Möglichkeit züchterischer Maßnahmen

- erbliche Komponente, d.h. relevanter Einfluss genetischer Faktoren auf die Merkmalsausprägung / -verteilung
- Selektionsgrundlage (steigende züchterische Aussagekraft):
 - Phänotyp
 - Zuchtwert
 - Genotyp / genomischer Zuchtwert

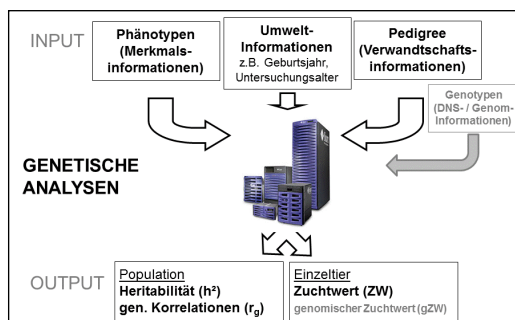
MERKE: effiziente phänotypische Selektion nur bei Merkmalen mit hoher Heritabilität (Nachkommen-Phänotyp $\sim \emptyset$ Eltern-Phänotyp) → evtl. Exterieur, nicht Gesundheit

Anforderungen (II)

Genetik & Möglichkeit züchterischer Maßnahmen

- erbliche Komponente, d.h. relevanter Einfluss genetischer Faktoren auf die Merkmalsausprägung / -verteilung
- Selektionsgrundlage (steigende züchterische Aussagekraft):
 - Phänotyp
 - Zuchtwert
 - Genotyp / genomischer Zuchtwert

MERKE: züchterische Aussagekraft Zuchtwert > Phänotyp (unabhängig von ZW-Sicherheit!) → auch / v.a. Gesundheit



(Er-)Fassbarkeit

Merkmalskomplex	Eindeutig	Einheitlich	Früh / breit
Bewegungsmuster			
Wertnoten	(+)	+	+
Linear / beschreibend	+	+	- → ?
Gliedmaßen adspektorisch (Stellung / Stellungsfehler, Anomalien)			
Wertnoten	(+)	+	+
Linear / beschreibend	+	+	- → ?
Gliedmaßen röntgenologisch	+	(+) → +	(+)
Obere Atemwege, Lunge; Herz-Kreislauf	+	(+)	(+)
Muskulatur, Stoffwechsel	(+)	(+)	-
Augen	+	+	(+)
Immunsystem (inkl. Allergieneigung)	(+)	(+)	-
Verhalten	-	-	- → ?
Fruchtbarkeit / Reproduktion	(+)	(+)	-

Röntgenologische Gliedmaßengesundheit

- (zu) entscheidende Rolle beim Pferdekauf
 - Zustandekommen des Verkaufes
 - Kaufpreis
- röntgenologische Untersuchung der Gliedmaßen als integraler Bestandteil von Gesundheitskontrollen beim Pferd
 - Kaufuntersuchung ("großer TÜV")
 - Junghengst-Untersuchungen (Körkandidaten)
- relativ hohes Maß an Standardisierung (Untersuchungstechnik und -umfang, Befundung, Interpretation)
 - Röntgenleitfaden (Leitfaden für die röntgenologische Beurteilung bei der Kaufuntersuchung des Pferdes; RÖLF 1993→2002→2007)
 - vet-med. Kriterien der Körzulassung (2012)

Röntgenologische Gliedmaßengesundheit

I. Pferdekauf

- röntgenologische Befunde am Bewegungsapparat als **Hinweis auf künftige Einschränkungen der Leistungsfähigkeit des Einzeltieres** (Wahrscheinlichkeit des Auftretens klinischer Erscheinungen)
- Einteilung in Röntgenklassen gemäß RÖLF allein aufgrund röntgenologischer Befunde (Röntgenbeurteilung)
↔ Endbeurteilung des Pferdes unter Berücksichtigung der Klinik (Anamnese, Adspektion, Palpation, Funktion, Ergebnis der Provokationsproben)

Klasse I: Röntgenologisch ohne besonderen Befund und Befunde, die als anatomische Formvarianten eingestuft werden (Idealzustand).

Klasse II: Befunde, die gering vom Idealzustand abweichen, bei denen das Auftreten von klinischen Erscheinungen in unbestimmter Zeit mit einer Häufigkeit unter 3 % geschätzt wird (Normzustand).

Klasse III: Befunde, die von der Norm abweichen, bei denen das Auftreten von klinischen Erscheinungen in unbestimmter Zeit mit einer Häufigkeit von 5 % bis 20 % geschätzt wird (Akzeptanzzustand).

Klasse IV: Befunde, die erheblich von der Norm abweichen, bei denen klinische Erscheinungen wahrscheinlich (über 50%) sind (Risikozustand).

Quelle: RÖLF2007

Röntgenologische Gliedmaßengesundheit

II. Pferdezucht

- röntgenologische Befunde am Bewegungsapparat als **Hinweis auf Röntgenstatus der Nachkommen** (Vererbungsleistung)
- ausgenommen: (eindeutig) erworbene Veränderungen
- Bestätigung der Annahme erblicher Komponente für verschiedene röntgenologische Befunde bzw. Gliedmaßenerkrankungen (populations- und molekulargenetische Studien)

Pferdekauf ≠ Pferdezucht

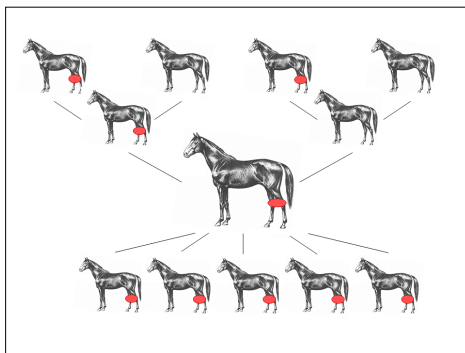
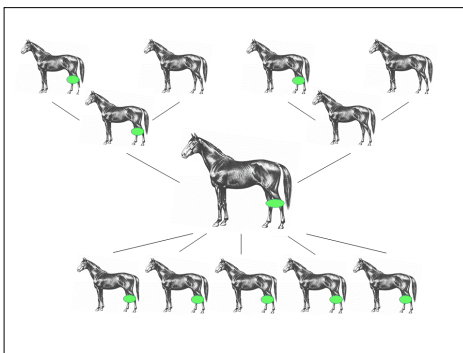
⇒ **EINZELBEFUNDE**

Röntgenbefunde in der Pferdezucht

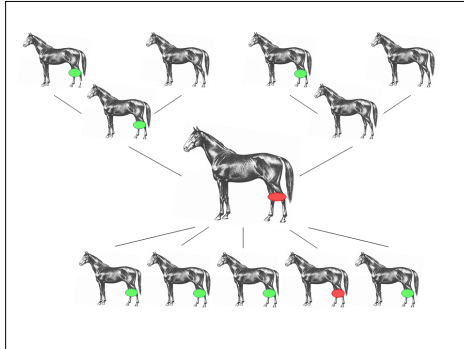
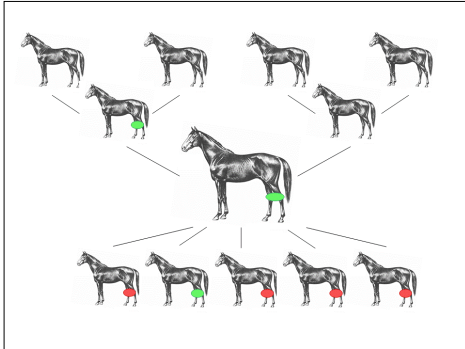
- züchterische Bedeutung durch mögliche Folgen
- multifaktorielle Genese bedeutender Gliedmaßenerkrankungen
 - Umweltfaktoren (Haltung / Bewegung, Fütterung, ...) +
 - genetische Faktoren (i.d.R. polygen)
- Ansätze zur Verbesserung der röntgenologischen Gliedmaßen-gesundheit
 - kurz- bis mittelfristig (Einzeltier bzw. einzelner Züchter):
Optimierung von Haltung & Management
 - langfristig und nachhaltig (Population):
Berücksichtigung von Gesundheitsmerkmalen in der Zucht



Röntgenbefunde in der Pferdezucht Phänotyp-Selektion (I)



Röntgenbefunde in der Pferdezucht Phänotyp-Selektion (II)



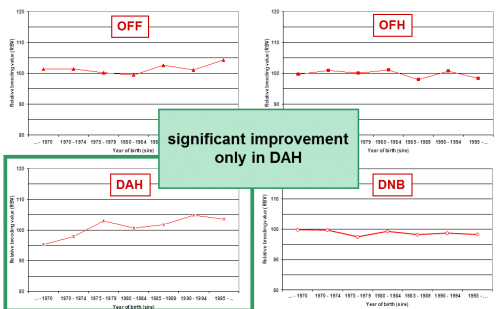
Röntgenbefunde in der Pferdezucht Phänotyp-Selektion (III)



genetischer Trend in D

phänotypischer Trend in NL

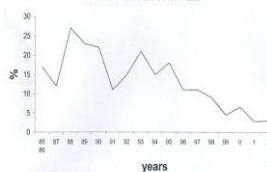
Course of RBV (radiographic health)



K.F. Stock & O. Distl, 59. Jahrestagung der EAAP, 24-28.08.2008
(Röntgenbefunde 1991-2004; N=7.950 Pferde)

Selektion kann erfolgreich sein:
Beispiel Strahlbein

Long-term grades 3 and 4 navicular bone incidence (%)
Dutch Warmblood Stallion 1985 - 2002



VAN HALL
LARENSTEIN
PART OF WAGENINGEN UR

H. v. Tartwijk, 12. Fachtagung Gesunde Haltung - Gesunde Pferde, 17.11.2012
in Verden / Aller

Alternativen zur Phänotyp-Selektion

- anhand des Phänotyps der Eltern (Röntgenstatus)
keine sichere Vorhersage des Nachkommen-Phänotyps
→ Zuchtfortschritt relativ langsam
- Kenntnis der genetischen Disposition der Eltern (Zuchtwert für bestimmten Röntgenbefund als Selektionsgrundlage)
→ Beschleunigung des Zuchtfortschritts

Voraussetzungen:

- Phänotyp-Informationen in angemessener Qualität und Quantität für genetische Analysen (Schätzung genetischer Parameter)
- bei relevanter genetischer Komponente: Zuchtwertschätzung für Röntgenbefunde (Zuchtwerte als Maß für genetische Disposition)
 - konventionell
 - genomisch

Genetik von Gliedmaßenerkrankungen

- züchterisch relevante Gliedmaßenerkrankungen mit bekannter genetischer Komponente:
 - Osteochondrose-Komplex
 - OC (Osteochondrose),
 - OCD (Osteochondrosis dissecans),
 - Wobbler-Syndrom, ... (?)
 - Podotrochlose (Hufrollenentzündung)
 - Spat (chronisch-deformierende Sprunggelenkentzündung)
 - u.a. (Arthropathia deformans der Zehengelenke, Hufknorpelverknöcherung, ...)
- populationsgenetische und molekulargenetische Studien in verschiedenen Ländern (D, NL, SWE, ...)
↔ Routine-Zuchtwertschätzung für OC/OCD in NL (seit 2011)

KWPN Strategie

Informationen

- soviel messen wie möglich
- selektieren
- Züchter informieren (Zuchtwerte)



Hengstkörung und Gesundheitsmerkmale

1. 2 ½ - jährige Hengste
2. Grand-Prix-Hengste
3. Zwischenstufe(Eignungs- und Jungpferdeprüfungen)

Ablauf

- A. Hengstvorauswahl (1., 2. und 3. Vorauswahl)
- B. Tierärztliche Untersuchung
- C. Hengstleistungsprüfung (70/21/5 Tage)
- D. Begutachtung der Nachkommen (Fohlen, 3, 7 und 11-jährig)

D. Begutachtung der Nachkommen

Hengsten Wettkämpfen

Begutachtung der Fohlen Hauptkriterien: Größe, Korrektheit

Untersuchung (Zuchtwerte) der:

- 3-Jährigen(Exterieur)
- 7-Jährigen(Exterieur und sportliche Leistung)
- 11-Jährigen(sportliche Leistung)

Hengste können nach den jeweiligen Stationen eine Zwangspause auferlegt bekommen oder aus dem Zuchtprogramm ausgeschlossen werden.



Selektion gegen OC bei KWPN

Geschichte der Selektion gegen OC

- 1987 Untersuchung der Sprunggelenke von Hengsten
- 1993 Untersuchung der Sprung- und Kniegelenke von Hengsten

Kein Grad von OC wird akzeptiert: **2011 I. v. Grevenhof: "Breeding against osteochondrosis" (Röntgenbefunde 2005/2006, N=811 Jährlinge)**

- 2012 Röntgenaufnahmen von Jährlingen> Zuchtwert für "OC-Gesundheit"



Gegenwärtige Selektion gegen OC

Routinemäßige Zuchtwertschätzung für OC

- für alle Junghengste, gekört ab dem Jahr 2007
- 20 Jährlinge je Hengst
- zufällig ausgewählte Jährlinge
- Röntgenaufnahmen bezahlt durch KWPN (zugelassene Tierärzte, zentrales Richterkomitee)

Veröffentlichung des Zuchtwerts "OC-Gesundheit"

- für Züchter und für das Zuchtbuch
- Zuverlässigkeit Zuchtwert ≥ 55%




H. v. Tartwijk, 12. Fachtagung Gesunde Haltung - Gesunde Pferde, 17.11.2012 in Verden / Aller

1. Dezember 2012 Gesundheitsmerkmale (STOCK)
24

KWPN Strategie

Informationen

- soviel messen wie möglich
- selektieren
- Züchter informieren (Zuchtwerte)




Selektion gegen OC bei KWPN

Geschichte der Selektion gegen OC

- 1987 Untersuchung der Sprunggelenke von Hengsten
- 1993 Untersuchung der Sprung- und Kniegelenke von Hengsten

Kein Grad von OC wird akzeptiert: **2011 I. v. Grevenhof: "Breeding against osteochondrosis" (Röntgenbefunde 2005/2006, N=811 Jährlinge)**

- 2012 Röntgenaufnahmen von Jährlingen> Zuchtwert für "OC-Gesundheit"




Gegenwärtige Selektion gegen OC

Routinemäßige Zuchtwertschätzung für OC

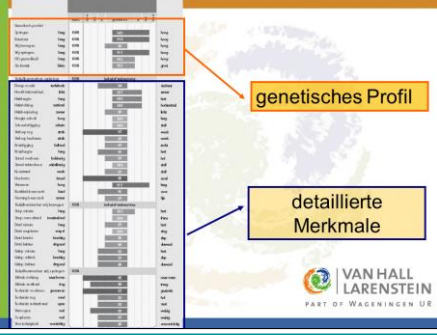
- für alle Junghengste, gekört ab dem Jahr 2007
- 20 Jährlinge je Hengst
- zufällig ausgewählte Jährlinge
- Röntgenaufnahmen bezahlt durch KWPN (zugelassene Tierärzte, zentrales Richterkomitee)

Veröffentlichung des Zuchtwerts "OC-Gesundheit"

- für Züchter und für das Zuchtbuch
- Zuverlässigkeit Zuchtwert ≥ 55%



H. v. Tartwijk, 12. Fachtagung Gesunde Haltung - Gesunde Pferde, 17.11.2012 in Verden / Aller




1. Dezember 2012 Gesundheitsmerkmale (STOCK)
25

Radiographic findings

1. Osseous fragments in fetlock joints (OFF; 20.8%)
2. Osseous fragments in hock joints (OFH; 9.1%)
3. Deforming arthropathy in hock joints (DAH; 11.7%)
4. Pathologic changes in navicular bones (PCN; 24.7%)

Breeding values

- **Breeding values for radiographic findings**
 - Relative breeding values (RBV) for OFF, OFH, DAH and PCN
 - Total index radiographic findings (TIR) = $(RBV_{OFF} + RBV_{OFH} + RBV_{DAH} + RBV_{PCN}) / 4$
- **Performance related breeding values (Annual for Breeding and Sports 2002)**
 - Total index dressage (TID)
 - Total index show-jumping (TIJ)



D


1996 D. Winter: "Genetische Disposition von Gliedmaßenkrankungen bei Reitpferden"

1999 F. Willms: "Genetische Analyse von Merkmalskomplexen in der Reitpferdezucht unter Berücksichtigung von Gliedmaßenveränderungen"

2004 K.F. Stock: "Radiographic findings in the limbs of Hanoverian Warmblood horses: Genetic analyses and relationships with performance in sports"

Selection strategies for radiographic findings in German Warmblood horses

K.F. Stock, H. Hamann, O. Distl


Institute for Animal Breeding and Genetics
University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation
Hannover, Germany

K.F. Stock et al., 55. Jahrestagung der EAAP, 05.-09.09.2004 in Bled (Röntgenbefunde 1991-2003; N=5.928 Pferde)

Selection principles

Simultaneous consideration of

- a) **performance** parameters (dressage and/or show-jumping) and
- b) **health** parameters (radiographic findings)

↻ **Selection strategies** giving varying weight to


- TID and TIR (dressage horse) or
- TID, TIJ and TIR (all-round horse) or
- TIJ and TIR (jumping horse)

Conclusions

- **Possibility** to lower the prevalence of radiographic findings by breeding measures (heritability; RBV, TIR)
- **Feasibility** of simultaneous selection for performance (dressage, show-jumping) and orthopedic health traits (radiographic findings)

↳ Improvement of the radiological state of the equine limbs

1. Dezember 2012 Gesundheitsmerkmale (STOCK)
26



Osteochondrose-Komplex

- **Kennzeichen:**
 - entwicklungsbedingte Skeletterkrankungen (Jungtiererkrankung) bei verschiedenen Tierarten
 - Störung des Knorpel-Knochen-Stoffwechsels
 - früh reversible, später irreversible degenerative Veränderungen an (Gelenk-)Knorpel und Knochen
- **Umweltfaktoren:**
 - Bewegungsmangel
 - übermäßige Energiezufuhr
 - Mineralstoffimbalancen (Calcium, Phosphor)
 - Spurenelementmangel (Kupfer)
 - ... (?)

MERKE

- mögliche Einflussnahme nur während früher Entwicklung (Spätträchtigkeit, junges Fohlen)
- beschränkte Möglichkeiten der gezielten "Gesundfütterung" ⇒ ausgewogene Ernährung & Bewegung!!!

1. Dezember 2012 Gesundheitsmerkmale (STOCK)
27

Osteochondrose-Komplex



Osteochondrosis dissecans (OCD)

- röntgenologischer Befund:
isolierte Verschattung ("Chip") *
- betroffene Gelenke: v.a. Fesselgelenk, Sprunggelenk, Kniegelenk
- Häufigkeit des Auftretens:
~ 10-20% (Fesselgelenk > Sprunggelenk > Kniegelenk)
- klinische Manifestation: + / -
(abhängig von betroffenem Gelenk, Ausmaß,
Lokalisation innerhalb des betroffenen Gelenkes)
- genetische Disposition (h²):
~ 15-30% (Sprunggelenk > Fesselgelenk)



* nicht jede isolierte röntgenologische Verschattung ist ein OCD-Befund
(Gelenklokalisierung; vgl. OCD im Fesselgelenk vs. POF = palmare / plantare Fragmente)

Osteochondrose-Komplex

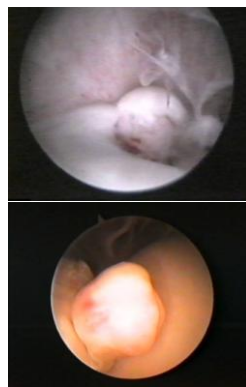


Osteochondrosis dissecans (OCD)

röntgenologischer Befund:
isolierte Verschattung ("Chip")
dorsal im Fesselgelenk bzw.
distal am Talusrollkamm
(Sprunggelenk)



arthroskopischer Befund:
Knorpel-Knochen-Fragment
("Chip")



evtl. klinische Befunde:
Gelenkerguss, Lahmheit



Quelle: equivetinfo.de (Dr. C. Bingold,
Pferdeklinik Großostheim)

Osteochondrosis dissecans (OCD)

- Ergebnisse von Reihenuntersuchungen bei Warmblutpferden in D:
 - Fohlen bis Zweijährige ("OCD-Projekt")
 - junge Reitpferde

Lokalisation	OCD			Iso. r. V.
	Hengstfohlen (n = 304)	Stutfohlen (n = 320)	Jährlinge (n = 396)	Junge Reitpferde (n = 5928)
Fesselgelenk	8,2%	14,4%	13,9%	20,8%
Sprunggelenk	9,2%	4,4%	10,6%	9,1%
Fessel- und Sprunggelenk	0,3%	0,6%	1,5%	1,6%
Kniegelenk	0,0%	0,0%	2,3%	-

- NL: OCD-Prävalenzen 10-15% in Fessel-, Sprung- und Kniegelenk

Einfluss / Bedeutung der Fütterung

Fütterung und OC

Experimente vom niederländischen Futtermittelhersteller: Pavo
in Zusammenarbeit mit der Veterinärmedizinischen Fakultät Utrecht und dem Gesundheitsinstitut GD in Deventer

Zusatzfutter:

- extra Magnesium mit hoher Verdaulichkeit
- extra Phosphor mit hoher Verdaulichkeit
- und KEIN extra Kalzium

Versuch 1

63 KWPN Fohlen: 0 - 5 Monate

- 2 Gruppen: Kontrollgruppe & Testgruppe

Fohlen innerhalb der Gestüte nach Geburtsreihenfolge den Gruppen zugeteilt

Behandlung: 4 Monate Zusatzfutter

- Röntgenbilder (8) von allen Fohlen im 5. Lebensmonat



MERKE

- mögliche Einflussnahme nur während früher Entwicklung (Spätträchtigkeit, junges Fohlen)
- beschränkte Möglichkeiten der gezielten "Gesundfütterung" => ausgewogene Ernährung & Bewegung!!!

Versuch 2

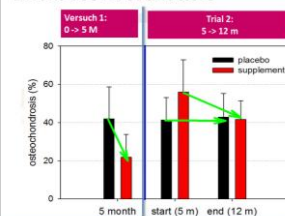
52 KWPN Fohlen: 5 - 12 Monate

- KEIN Zusatzfutter in den ersten 5 Lebensmonaten
- 2 Gruppen: Kontrollgruppe & Testgruppe
- Behandlung: 5 - 12 Monate Zusatzfutter
- Röntgenbilder (14) im 5. und 12. Lebensmonat

Effekt des Zusatzfutters auf OC-Vorkommen: 5 Monate

Hof	Behandlung			
	Placebo		Zusatzfutter	
	Anzahl Fohlen	OC-Vorkommen	Anzahl Fohlen	OC-Vorkommen
1	5	20,0	5	40,0
2	12	33,3	13	15,4
3	6	50,0	6	33,3
4	4	75,0	5	20,0
5	4	50,0	3	0,0
Total	31	41,9	32	21,9***

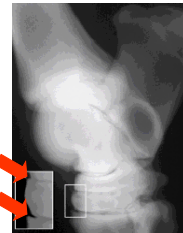
Effekt des Zusatzfutters



H. v. Tartwijk, 12. Fachtagung Gesunde Haltung - Gesunde Pferde, 17.11.2012 in Verden / Aller

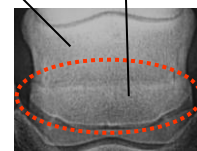
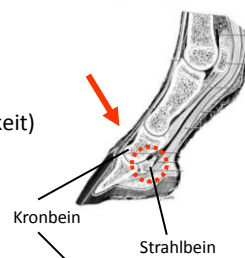
Spat bzw. spatartige Befunde

- **Kennzeichen:**
 - progressiv verlaufende Skeletterkrankung (mit zunehmendem Alter ansteigende Erkrankungshäufigkeit)
 - degenerative Gelenkveränderungen (Knochenzubildungen > Knochenauflösung)
- **Umweltfaktoren:**
 - Nutzung (Fehl- / Überbelastung)
 - Haltung / Management (Hufpflege / Beschlag)
 - ... (?)
- **röntgenologischer Befund:**
Veränderungen der Sprunggelenkkonturen
- **Häufigkeit des Auftretens:** ~ 10%
- **klinische Manifestation:**
+ (Phase aktiver Umbauprozesse) → + / - (mögliche Stabilisierung)
- **genetische Disposition (h^2):** ~ 20-30%



Podotrochlose

- **Kennzeichen:**
 - progressiv verlaufende Skeletterkrankung (mit zunehmendem Alter ansteigende Erkrankungshäufigkeit)
 - chronische Hufrollenentzündung ("Hufrolle", "Strahlbeinlahmheit")
- **Umweltfaktoren:**
 - Nutzung (Fehl- / Überbelastung)
 - Haltung / Management (Hufpflege / Beschlag)
 - ... (?)
- **röntgenologischer Befund:**
Strahlbeinveränderungen (Gefäßkanäle; Strahlbeinstruktur, Strahlbeinkontur); Bewertung problematisch
- **Häufigkeit des Auftretens:** ~ 25%
- **klinische Manifestation:** + / - (→ +)
- **genetische Disposition (h^2):** ~ 30-40%



Zucht auf röntg. Gliedmaßengesundheit

- Möglichkeiten der Selektion auf röntg. Gliedmaßengesundheit = Bedingungen & Folgen einer Mehrmerkmalsselektion auf Leistung + Exterieur + röntg. Gliedmaßengesundheit

- Voraussetzungen:

- relevante Erblichkeit der potenziellen Selektionsmerkmale
- Vereinbarkeit der Zuchtziele

1. Bedeutung genetischer und nicht-genetischer Einflussfaktoren

2. Zusammenhänge (Korrelationen) zwischen relevanten Merkmalen



3. Selektionsstrategien

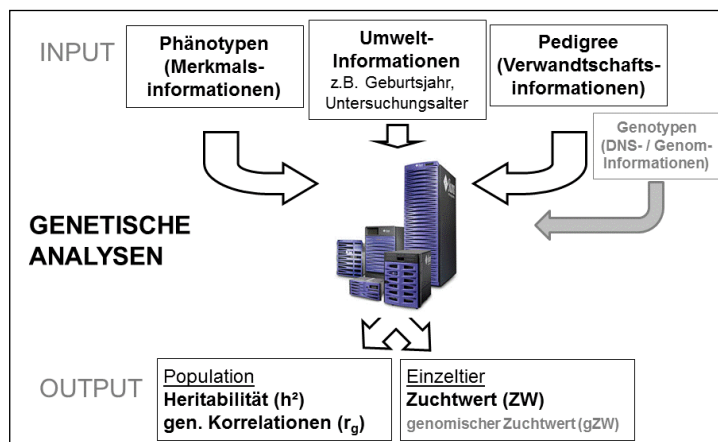
- Einflussfaktoren auf den Selektionserfolg:

- Heritabilität der Einzelmerkmale ($h^2 \uparrow \Rightarrow \uparrow$)
- genetische Korrelationen zwischen den selektionsrelevanten Merkmalen ($r_g > 0 \Rightarrow \uparrow$; $r_g < 0 \Rightarrow \downarrow$)

Zucht auf röntg. Gliedmaßengesundheit

→ genetische Analysen

Phänotypen:
z.B. Röntgenbefunde
(Röntgenprotokolle
junger Reitpferde)



Zucht auf röntg. Gliedmaßengesundheit → genetische Analysen: Ergebnisse (I)

■ relevanter Einfluss genetischer Faktoren

Merkmal	h ²
Röntgenbefunde	~ 0,25
Isolierte röntg. Verschattungen - Fesselgelenk	0,15 - 0,20
Isolierte röntg. Verschattungen - Sprunggelenk	0,20 - 0,30
Spat bzw. spatartige Befunde	0,20 - 0,30
Podotrochlose / röntg. Strahlbeinveränderungen	0,30 - 0,40
Widerristhöhe	~ 0,50
Exterieurmerkmale (Wertnoten)	~ 0,25 (0,09 - 0,50)
Leistungsmerkmale (Wertnoten)	~ 0,30 (0,23 - 0,38)

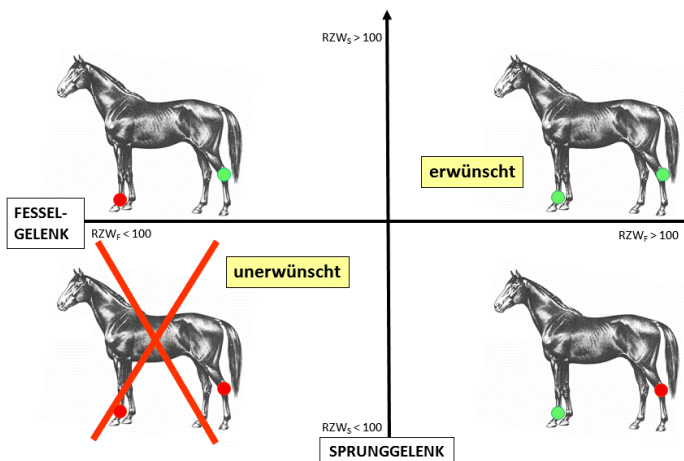
NL (KWPN; Fessel-, Sprung-, Kniegelenk):
h²_{OC} = 0,23

relevante Erbllichkeit der potenziellen Selektionsmerkmale, dabei z.T. relevante genetische Korrelationen (Zuchtprogramm / Mehrmerkmalsselektion!)

■ Hinweise auf Gene mit Einfluss auf die Ausprägung mehrerer Merkmale

- positive genetische Korrelation ($r_g > 0$) ⇒ gleichsinniger Einfluss (↑↑ bzw. ↓↓), z.B. OC/OCD Befunde bei Fohlen und Jährlingen
- negative genetische Korrelation ($r_g < 0$) ⇒ gegensinniger Einfluss (↑↓ bzw. ↓↑), z.B. OCD Befunde in unterschiedlichen Gelenken

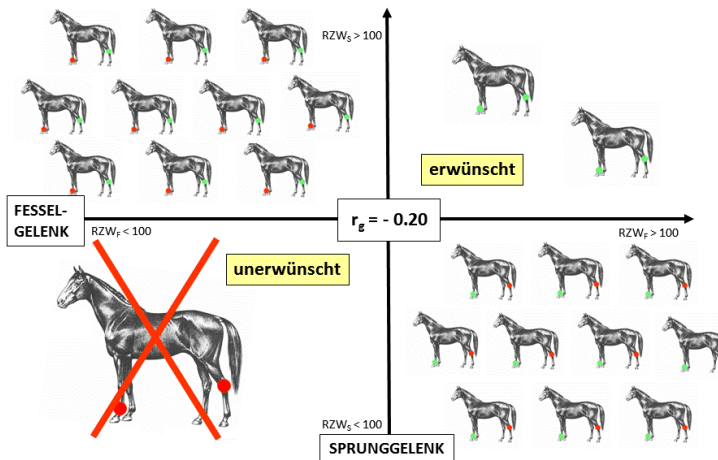
Zucht auf röntg. Gliedmaßengesundheit → genetische Korrelationen



Röntgenbefunde in der Pferdezucht

Zucht auf röntg. Gliedmaßengesundheit

→ genetische Korrelationen



Röntgenbefunde in der Pferdezucht

Zucht auf röntg. Gliedmaßengesundheit

→ genetische Analysen: Ergebnisse (II)

Röntgenbefund	Iso. r. V. Fesselgelenk	Iso. r. V. Sprunggelenk	spatartige Befunde	röntg. Strahlbeinveränd.
Vorhand				
Hinterhand				
Gangkorrektheit				
Schritt				
Widerristhöhe				
Galopp				
Rittigkeit				
Freispringen				
Nennungen	B, D, S	D	B	B, S
Platzierungen	S	B, D, S	B	S

B = Basisprüfungen, D = Dressurprüfungen, S = Springprüfungen

züchterisch günstig ($r_{gEXT} \approx -0,3$; $r_{gLST} \approx -0,2$) Note/Maß für Exterieur bzw. Leistung ↑ → Röntgenbefundneigung ↓
 züchterisch ungünstig ($r_g \approx +0,3$) Note/Maß für Exterieur bzw. Leistung ↑ → Röntgenbefundneigung ↑

relevante, aber max. moderate genetische Korrelationen zu Exterieur- und Leistungsmerkmalen → direkte Selektion, nicht über Hilfsmerkmale, geringe beschleunigende Wirkung auf Zuchtfortschritt (Zuchtprogramm / Mehrmerkmalsselektion!)

Zusammenfassung des Status quo (I)

- hoher Stellenwert von Gesundheitsmerkmalen beim Pferd, bislang aber begrenzte züchterische Bearbeitung
- grundlegende Anforderungen hinsichtlich Datenerfassung für Gesundheitsmerkmale in sehr unterschiedlichem Maße erfüllt
- Studienergebnisse und teils umfassendes Wissen zur genetischen Grundlage verschiedener Erkrankungen
 - Populationsgenetik: Heritabilitäten, genetische Korrelationen
 - Molekulargenetik: merkmalsbeeinflussende Genombereiche / Gene

Gesundheitsmerkmale in populations- und molekulargenetische Studien beim Pferd

- Bewegung / Bewegungsmuster; Bewegungsauffälligkeiten, Ataxie; Gliedmaßenstellung, Stellungsfehler, Anomalien;
- Wirbelsäulenveränderungen (CVM, Lordose); Osteochondrose (OC) / Osteochondrosis dissecans (OCD); Spat, Strahlbeinveränderungen
- Stoffwechsel, Muskulatur (Kreuzerschlag, PSSM, RER; Hufrehe, EMS)
- Kehlkopfpeifen (Hemiplegia laryngis); chronische Atemwegserkrankungen (COB / COPD, RAO); allergische Hauterkrankungen (IBH / Sommerekzem); Tumorerkrankungen (Equines Sarkoid); Augenerkrankungen (ERU);
- Hernien (v.a. Nabelbruch), Kryptorchismus (ausbleibender/verzögerter Hodenabstieg), Herzfehler; Fruchtbarkeit, Zwillingsfruchtbarkeit

CVM = cervical vertebral malformation; PSSM = polysaccharid storage myopathy; RER = recurrent exertional rhabdomyolysis; EMS = equine metabolic syndrome; COB / COPD = chronic obstructive bronchitis / pulmonary disease; RAO = recurrent airway obstruction; IBH = insect-bite hypersensitivity; ERU = equine recurrent uveitis

Status quo und Entwicklungen

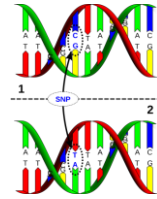
Merkmalskomplex	Eindeutig	Einheitlich	Früh / breit	ZV	TA
Bewegungsmuster					
Wertnoten	(+)	+	+	+	-
Linear / beschreibend	+	+	- → ?	- → ?	(+)
Gliedmaßen adspektorisch (Stellung / Stellungsfehler, Anomalien)					
Wertnoten	(+)	+	+	+	-
Linear / beschreibend	+	+	- → ?	- → ?	(+)
Gliedmaßen röntgenologisch	+	(+) → +	(+)	(+)	+
Obere Atemwege, Lunge; Herz-Kreislauf	+	(+)	(+)	(+) / -	+
Muskulatur, Stoffwechsel	(+)	(+)	-	-	+
Augen	+	+	(+)	-	+
Immunsystem (inkl. Allergieneigung)	(+)	(+)	-	-	+
Verhalten	-	-	- → ?	- → ?	-
Fruchtbarkeit / Reproduktion	(+)	(+)	-	(+)	(+)

Routinebeurteilungen (Exterieur)

Pflichtuntersuchungen (Körhengste; Ankauf)

Deckdaten

Gesundheitsmerkmale: Phänotypen → genomische Selektion Perspektiven



- **Ansatz:**
Verknüpfung von Merkmalsinformationen (Phänotyp) und molekulargenetischen Informationen (Marker-Genotypen)
→ Schätzung von Effekten auf Merkmalsausprägung an "Lernstichprobe" mit Phänotyp- + Genotyp-Informationen
→ genomischer Zuchtwert als Summe der Markereffekte (jedes Pferd mit Genotyp-Informationen)
- **Basis:**
Phänotyp-Daten von hoher Qualität und ausreichender Quantität als Voraussetzung für eine aussagekräftige genomische ZWS und effiziente genomische Selektion

*In the age of genotype,
phenotype is the king!*

```

...AGGCACC GGAATCCAGG GAGGCAGCG COTCACC0GA GGTTT0GCTC TTCACGG...
...AGGCACC GGAATCCAGG GAGGCAGCG COTCACC0GA GGTTT0GCTC TTCACGG...
...AGGCACC GGAATCCAGG GAGGCAGCG COTCACC0GA GGTTT0GCTC TTCACGG...
...AGGCACC GGAATCCAGG GAGGCAGCG COTCACC0GA GGTTT0GCTC TTCACGG...
...AGGCACC GGAATCCAGG GAGGCAGCG COTCACC0GA GGTTT0GCTC TTCACGG...
    
```

Schlussfolgerungen



- bislang begrenzte Verfügbarkeit und Nutzung von Informationen zu Gesundheitsmerkmalen (Zuchtverbände)
- Verbesserungsansätze:
 - Verfeinerung / Ausweitung der routinemäßigen Datenerfassung
 - Gewährleistung der züchterischen Nutzbarkeit von Informationen zu Gesundheitsmerkmalen i.e.S. (Gesundheitsdatenbank)
 - Prüfung der Möglichkeiten zur Einbeziehung von nicht in züchterischem Kontext erhobenen Daten (AKU)
→ Pferdekliniken, spezialisierte Pferdepraxen *



- Harmonisierung vet.-med. Anforderungen
- zuchtverbandsübergreifende Forschungsk Kooperationen

* vgl. Initiative des Dänischen Warmblutpferdezuchtverbandes: Ausbau der DK-Pferdedatenbank (Zuchtverbandsdaten Dansk Varmblod) in Kooperation mit Vereinigung überregional tätiger Pferde-FTA

Vielen Dank !

Ihr Ansprechpartner im vit:

PD Dr. habil. Kathrin F. Stock (Abt. Biometrie / ZWS)

Tel.: +49 - 4231 - 955623; Email:

friederike.katharina.stock@vit.de

