

# Zuchtverband CH-Sportpferde ZVCH

## Reglement Zuchtwertschätzung

---



### 1. Grundlagen

#### 1.1. Reglementarische Grundlagen

Als Grundlage für die Zuchtwertschätzung ZWS dienen Merkmale des Exterieurs und der Leistung, die für die Erreichung des Zuchtziels relevant sind und deshalb für die Selektion genutzt werden.

Die Definition, Beurteilung, Beschreibung und Messung dieser Merkmale sind in den folgenden reglementarischen Grundlagen enthalten:

- Zuchtprogramm und Herdebuchordnung des ZVCH
- Ausführungsbestimmungen des ZVCH
- Reglement Feldtest Reiten des ZVCH
- Reglemente für die Disziplin Springen des Schweizerischen Verbandes für Pferdesport SVPS
- Richtlinien und Weisungen des ZVCH für die Durchführung von Promotionsprüfungen.

#### 1.2. Verantwortlichkeiten

Der ZVCH ist für die Organisation der Erhebung, Registrierung, Aufbereitung der Daten und der Durchführung der ZWS sowie der Publikation der Zuchtwerte ZW verantwortlich. Er kann diese Arbeiten ganz oder teilweise an geeignete und dafür kompetente Institutionen delegieren. Die Details der Zusammenarbeit werden in Verträgen vereinbart oder in Aufträgen formuliert.

Der ZVCH ist für die Finanzierung der ZWS verantwortlich.

Der ZVCH ist bestrebt durch eine gute Zusammenarbeit mit nationalen und internationalen Einrichtungen und Organisationen, seine ZWS weiterzuentwickeln.

Aktuelle führt die Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL, Zollikofen im Auftrag des ZVCH die routinemässige ZWS durch (Phase 3). Die Arbeitsgemeinschaft ARGE Pferdegenetik bestehend aus der HAFL und Agroscope/Schweizer Nationalgestüt SNG, Avenches begleiten den ZVCH bei der technischen Realisierung und Weiterentwicklung der ZWS (Phase 1-4).

### 2. Methoden der ZWS

#### 2.1. Allgemeine Grundsätze

Für die ZWS werden international anerkannte Methoden angewendet. Es handelt sich um eine klassische ZWS ohne Einbezug von genomischen Daten.

## **2.2. Merkmale für die ZWS**

Für die Merkmale werden Einzelzuchtwerte geschätzt. Für die Schätzung von Teilzuchtwerten werden bestimmte Merkmale gruppiert.

Die Darstellung im Anhang I zeigt die verschiedenen Merkmale, die Herkunft der Daten bzw. Leistungsprüfungen, in welchen die Merkmale erhoben werden, die allfällige Gruppierung von Merkmalen in Teilzuchtwerten und die Anforderung bezüglich der Genauigkeit für die Publikation der Zuchtwerte.

## **2.3. Modelle**

Es wird ein Mehrmerkmals-Tiermodell (Exterieurmerkmale, Feldtst) bzw. ein Mehrmerkmals-Wiederholbarkeits-Tiermodell (Promotion) verwendet.

Die Modelle, die aktuell verwendet werden, sind im Anhang II ausführlich beschrieben.

## **2.4. Umfang der ZWS**

Es werden die phänotypischen Daten aller Tiere einbezogen (Noten, Messung, Gewinnpunkte), die an den Exterieurbeurteilungen/-beschreibungen und Leistungsprüfungen gemäss den Reglementen teilgenommen haben und zu den Rassengruppen des ZVCH gehören.

Erfasst werden auch die relevanten Umweltfaktoren wie Ort, Datum, Experte, Reiter, Alter etc. bei der Erhebung des Merkmals. Diese Umweltfaktoren sind Bestandteil der ZWS-Modelle (Anhang II).

Die Pedigree Daten für die ZWS beruhen auf der Abstammungsdatenbank des ZVCH.

## **2.5. Qualität der Ausgangsdaten**

Für die ZWS werden Daten verwendet, die unter Einhaltung der entsprechenden Reglemente für die Exterieurbeurteilung und -beschreibung sowie die Leistungsprüfungen ermittelt wurden.

Daten, welche der Qualitätskontrolle und den Plausibilitätstests nicht genügen, können durch die für die Zuchtwertschätzung zuständigen Stellen ausgeschlossen werden.

# **3. Auswertung und Publikation**

## **3.1. Termin / Frequenz der Auswertung**

Einmal jährlich im Monat Februar wird die ZWS durchgeführt.

## **3.2. Ablauf**

### **Phase 1 Datensammlung**

Die Daten werden während des ganzen Jahres an den Zuchtveranstaltungen des ZVCH und den Sportveranstaltungen des Schweizerischen Verbandes für Pferdesport SVPS ermittelt und registriert. Grundlage sind die entsprechenden Reglemente.

### **Phase 2 Aufbereitung der Rohdaten**

Die für die ZWS zuständige Stelle sammelt alle Daten aus den verschiedenen Informationsquellen. Die Daten werden aufbereitet, kontrolliert, teilweise codiert und mit den Abstammungsinformationen aus dem Herdebuch ergänzt.

Ziel: Datenkonsistenz, die das problemlose Einlesen der Daten in die ZWS-Routine erlaubt.

### Phase 3 ZWS-Routine

Die ZW werden mit Hilfe von Softwareprogrammen auf der Grundlage der aufbereiteten Daten geschätzt. Zusätzlich wird zu jedem ZW ein Bestimmtheitsmass berechnet.

### Phase 4 Aufbereitung für die Publikation

Die ZW werden kontrolliert und plausibilisiert. Sie werden als Diagramme grafisch aufbereitet. Für relevante Merkmale können für bestimmte Tiergruppen Ranglisten erstellt werden.

## **3.3. Resultat der ZWS / Indexierung**

Für alle Tiere im Pedigree werden Zuchtwerte ausgegeben. Die ZW der Hengste werden in speziellen Listen zusammengestellt.

Die Zuchtwerte werden indexiert (aktuelle Basis: Tiere mit den Geburtsjahrgängen 2007 bis 2009; Mittelwert 100). Die ZW werden so skaliert, dass der Mittelwert bei 100 liegt und eine Standardabweichung der wahren ZW (Originalskala) 20 Indexpunkten entspricht.

## **3.4. Medium und Zeitpunkt der Publikation**

Die Zuchtwerte der Hengste werden in den Monaten März/April möglichst vor Beginn der Decksaison publiziert. Sie stehen auf der Homepage des ZVCH zur Verfügung.

Das Ressort Zucht definiert die Details der Übermittlung der ZW der Stuten an ihre Züchter/Besitzer.

## **3.5. Gültigkeit**

Die ZW bleiben gültig, bis sie durch neue Resultate aus folgenden ZWS ersetzt werden.

## **3.6. Qualitätssicherung**

In Absprache zwischen der HAFL und dem ZVCH werden periodisch die Varianzkomponenten neu geschätzt und die Basis angepasst.

Die Resultate der ZWS werden jährlich überprüft, indem sie mit den Ergebnissen der vorangehenden ZWS verglichen werden. Insbesondere werden die Entwicklung der Mittelwerte, der Standardabweichungen und der Bestimmtheitsmasse kontrolliert.

Signifikante Abweichungen der ZW und der Begleitdaten bei Einzeltieren zwischen den Auswertungen werden analysiert und plausibilisiert. Ausserdem werden jährlich für eine Stichprobe von zufällig ausgewählten Tieren Vergleiche der ZW der aufeinanderfolgenden Auswertungen gemacht.

## **3.7. Anforderungen für die Publikation**

Das Ressort Zucht legt die Anforderungen bezüglich der Genauigkeit für die Publikation fest. Diese Details sind im Anhang I zu jedem Zuchtwert dargestellt.

Ausserdem entscheidet das Ressort Zucht über die Art und Weise der jährlichen Publikation (Details bezüglich Darstellung im Diagramm; für welche Merkmale Ranglisten etc.).

Tiere, die die Vorgaben bezüglich der Genauigkeit nicht oder noch nicht erfüllen, werden nicht publiziert.

## **4. Haftung / Besondere Bestimmungen**

### **4.1. Haftung**

Der ZVCH verpflichtet sich, alle in diesem Reglement beschriebenen Arbeiten und Aufgaben mit gebührender Sorgfalt auszuführen. Trotzdem können Fehler auftreten. Im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen lehnt der ZVCH jegliche Haftung ab für Schäden, die wegen nicht oder schlecht funktionierender Infrastruktur oder wegen falschen bzw. fehlenden Daten herbeigeführt oder irrtümlich von Mitarbeitern, Hilfspersonal oder mit der ZWS beauftragten Institutionen verursacht wurden.

### **4.2. Besondere Bestimmungen**

Bei auftretenden Problemen oder Fragen, die in diesem Reglement nicht behandelt sind, entscheidet der Vorstand auf Vorschlag des Ressorts Zucht.

## **5. Inkrafttreten**

Das vorliegende Reglement tritt auf den 01.02.2020 rückwirkend in Kraft.

Avenches 25.02.2020

### **Zuchtverband CH-Sportpferde**

Der Präsident:

Der Leiter

des Ressorts Zucht:

Daniel Steinmann

Hansruedi Häfliger

**Merkmale der ZWS**

**a) Exterieur**

Komplex	Merkmal	Herkunft der Daten	Bemerkung	Zuchtwert ZW	Anforderungen Genauigkeit
Beurteilung (3 Merkmale)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Typ</li> <li>• Körperbau</li> <li>• Gänge an der Hand</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feldtest</li> <li>• Fohlenschau für Stuten, die zur Zucht neu eingetragen werden ohne Feldtest</li> <li>• CH-Prämienzuchtstutenschau (4jährige Stuten ohne Feldtest)</li> <li>• Körung (Hengste ohne Feldtest)</li> </ul> <p>Quelle: ZVCH</p>	Notenskala 1-9; Note 9 ist die beste Note	<p>4 ZW</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Typ</li> <li>➤ Körperbau</li> <li>➤ Gänge an der Hand</li> <li>➤ Exterieur Total = Mittelwert der ZW für Typ + Körperbau + Gänge an der Hand</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beurteilungen von mind. 10 Nachkommen</li> <li>- Genauigkeit des Merkmals mind. 0.5</li> </ul>
Stockmass (1 Merkmal)	Stockmass	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Feldtest</li> <li>- Fohlenschau für Stuten, die zur Zucht neu eingetragen werden ohne Feldtest</li> <li>- CH-Prämienzuchtstutenschau (4jährige Stuten ohne Feldtest)</li> <li>- Körung (Hengste ohne Feldtest)</li> </ul> <p>Quelle: ZVCH</p>	in cm gemessen im Alter von mindestens drei Jahren	<p>1 ZW</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Stockmass</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Messungen von mind. 10 Nachkommen</li> <li>- Genauigkeit des Merkmals mind. 0.5</li> </ul>

## Anhang I

Komplex	Merkmal	Herkunft der Daten	Bemerkung	Zuchtwert ZW	Anforderungen Genauigkeit
Lineare Beschreibung (24 Merkmale)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kopfausdruck</li> <li>2. Ganaschen</li> <li>3. Halslänge</li> <li>4. Halsaufsatz</li> <li>5. Halsmuskulatur</li> <li>6. Widerristhöhe</li> <li>7. Widerristlänge</li> <li>8. Schulterlänge</li> <li>9. Schulterneigung</li> <li>10. Rückenlänge</li> <li>11. Rückenlinie</li> <li>12. Kruppenlänge</li> <li>13. Kruppenneigung</li> <li>14. Behosung</li> <li>15. Vorderbein</li> <li>16. Sprunggelenkwinkelung</li> <li>17. Fesselwinkelung</li> <li>18. Fundament</li> <li>19. Schritt</li> <li>20. Trab</li> <li>21. Trab: Schub</li> <li>22. Trab: Elastizität</li> <li>23. Korrektheit der Gänge</li> <li>24. Typ</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Feldtest</li> <li>- Fohlenschau für Stuten, die zur Zucht neu eingetragen werden ohne Feldtest</li> <li>- Körung (Hengste ohne Feldtest)</li> </ul> <p>Quelle: ZVCH</p>	<p>Notenskala 1-9; Note 5 ist der Durchschnitt der Population</p> <p>keine Wertung, sondern nur eine Beschreibung im Vergleich zur Population</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kopfausdruck</li> <li>2. Ganaschen</li> <li>3. Halslänge</li> <li>4. Halsaufsatz</li> <li>5. Halsmuskulatur</li> <li>6. Widerristhöhe</li> <li>7. Widerristlänge</li> <li>8. Schulterlänge</li> <li>9. Schulterneigung</li> <li>10. Rückenlänge</li> <li>11. Rückenlinie</li> <li>12. Kruppenlänge</li> <li>13. Kruppenneigung</li> <li>14. Behosung</li> <li>15. Vorderbein</li> <li>16. Sprunggelenkwinkelung</li> <li>17. Fesselwinkelung</li> <li>18. Fundament</li> <li>19. Schritt</li> <li>20. Trab</li> <li>21. Trab: Schub</li> <li>22. Trab: Elastizität</li> <li>23. Korrektheit der Gänge</li> <li>24. Typ</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschreibungen von mind. 10 Nachkommen</li> <li>- Genauigkeit des Merkmals mind. 0.5</li> </ul>

## b) Feldtest

Komplex	Merkmal	Herkunft der Daten	Bemerkung	Zuchtwert ZW	Anforderungen Genauigkeit
Gänge unter dem Reiter (4 Merkmale)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schritt</li> <li>• Trab</li> <li>• Galopp</li> <li>• Reiteignung</li> <li>• (Auf-/Absteigen)</li> </ul>	Feldtest Quelle: ZVCH	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beurteilung unter dem Reiter</li> <li>- am Feldtest im Alter von drei Jahren</li> <li>- Notenskala 1-9; Note 9 ist die beste Note</li> <li>- Auf-/Absteigen = Versuch, kein selektiver Charakter</li> </ul>	5 ZW <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Schritt</li> <li>➤ Trab</li> <li>➤ Galopp</li> <li>➤ Total Gänge = Zusammenfassung (Mittelwert) aus den drei Einzel-ZW Schritt, Trab, Galopp</li> <li>➤ Reiteignung (Erhebung als Versuch bis und mit 2015; selektiv ab 2016; ZW 1. Publikation in Vorbereitung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beurteilungen von mind. 10 Nachkommen</li> <li>- Genauigkeit des Merkmals mind. 0.5</li> </ul>
Freispringen (1 Merkmal)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Freispringen</li> </ul>	Feldtest Quelle: ZVCH	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beurteilung im Couloir ohne Reiter</li> <li>- Notenskala 1-9; Note 9 ist die beste Note</li> </ul>	1 ZW <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Freispringen (fließt ein in die ZWS Springen Promotion)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beurteilungen von mind. 10 Nachkommen</li> <li>- Genauigkeit des Merkmals mind. 0.5</li> </ul>

### c) Springen Promotion

Komplex	Merkmal	Herkunft der Daten	Bemerkung	Zuchtwert ZW	Anforderungen Genauigkeit
Promotion (3 Merkmale)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promotion 4-jährig</li> <li>Promotion 5-jährig</li> <li>Promotion 6-jährig</li> </ul>	Prüfungen Jungpferde Promotion Springen auf Grundlage des Reglements des SVPS Quelle: SVPS Aufbereitung: ZVCH	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anzahl Fehlerpunkte in den Promotionsprüfungen Springen</li> </ul> Aufgrund des Ausbildungs- und Selektionsprozesses werden die Resultate der 4-, 5- und 6-jährigen Tiere als separate Merkmale betrachtet.	4 ZW <ul style="list-style-type: none"> <li>Promotion 4-jährig</li> <li>Promotion 5-jährig</li> <li>Promotion 6-jährig</li> <li>Promotion = Zusammenfassung (Mittelwert) der drei Einzel-ZW Promotion Springen (4-, 5-, 6-jährig)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resultate von mind. 10 Nachkommen</li> <li>Genauigkeit des Merkmals mind. 0.5</li> </ul>
Springen Promotion (4 Merkmale)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promotion 4-jährig</li> <li>Promotion 5-jährig</li> <li>Promotion 6-jährig</li> <li>Freispringen (Feldtest)</li> </ul>	Prüfungen Jungpferde Promotion Springen auf Grundlage des Reglements des SVPS Quelle: SVPS Aufbereitung: ZVCH	Zusammenfassung (Mittelwert) der Einzel-ZW Promotion 4-, 5-, 6-jährig und Freispringen: $\text{ZW Springen Promotion} = (\text{ZW Prom4j.} + \text{ZW Prom 5j.} + \text{ZW Prom 6j.} + \text{ZW Feldtest Freispringen})/4$	1 ZW <ul style="list-style-type: none"> <li>Promotion Springen</li> </ul> Bei Hengsten: Wenn Genauigkeit nicht erfüllt; Publikation des Einzel-ZW Promotion 4-jährig. Bedingung: erforderliche Genauigkeit erreicht.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resultate von mind. 10 Nachkommen</li> <li>Genauigkeit des Merkmals mind. 0.5</li> </ul>



### Modelle der ZWS (Routinen)

#### Exterieur

##### Daten

Ausgewertet werden die Daten der Linearen Beschreibungen, der Exterieurbeurteilung und der Messung der Stockmasse von Pferden im Alter von 32 - 59 Monaten seit dem 1. Januar 1994. Falls von einem Pferd mehr als ein Datensatz vorliegt, wird nur der erste verwendet.

##### Modell

Die Zuchtwertschätzung für die Exterieurmerkmale erfolgt mit einem Mehrmerkmals-Tiermodell, bei dem die Beziehungen zwischen sämtlichen 28 Merkmalen berücksichtigt werden:

$$y_{ijkl} = \text{Ort} * \text{Datum}_i + \text{Experte}_j + \text{Geschlecht}_k + b_1 * \text{Alter}_l + b_2 * \text{Alter}_l^2 + \text{Tier}_l + \text{Rest}_{ijkl}$$

wobei:

$y_{ijkl}$ :	Bewertung Exterieur / Stockmass / Lineare Beschreibung, total 28 Merkmale (Anhang1)
$\text{Ort} * \text{Datum}_i$ :	Einfluss von Ort*Datum der Beschreibung/Beurteilung/Messung (fix)
$\text{Experte}_j$ :	Einfluss des Experten j (fix)
$\text{Geschlecht}_k$ :	Einfluss des Geschlechts des Pferdes (fix)
$b_1$ :	Regressionskoeffizient Alter linear
$\text{Alter}_l$ :	Alter des Pferdes l bei der Beschreibung/Beurteilung/Messung
$b_2$ :	Regressionskoeffizient Alter quadratisch
$\text{Tier}_l$ :	Einfluss des Pferdes l (genetischer Einfluss = ZW) (zufällig)
$\text{Rest}_{ijkl}$ :	Resteffekt (zufällig)

Zur Anwendung kommt das Programm MTJAAM von Nicolas Gengler (Universität Gembloux), das auch bei den schweizerischen Rindviehzuchtverbänden für die Zuchtwertschätzung der Linearen Beschreibung verwendet wird und fehlende Beobachtungen in einzelnen Merkmalen erlaubt.

Die zur Zuchtwertschätzung notwendigen Varianzkomponenten wurden mit dem Programm MTC von Ignacy Misztal (University of Illinois, Urbana) geschätzt.

Die aktuell verwendeten Varianzkomponenten (Schätzung im Jahr 2016) sind Bestandteil von Anhang III.

### Leistung - Springen (Freispringen + Promotion) - Grundgangarten

#### Daten

Ausgewertet werden die Ergebnisse des Feldtests seit 1991 und der Promotionsprüfung Springen seit 1997. Die Daten der Promotionsprüfung enthalten erst ab 2001 Angaben über den Reiter.

Beim Feldtest Reiten liegt pro Pferd ein Prüfungsergebnis vor. Bei der Promotionsprüfung kann ein Pferd mehrere Starts haben (wiederholte Messung).

Bei den Promotionsprüfungen Springen werden - zur Berücksichtigung des Ausbildungs- und Selektionsprozesses - die Ergebnisse als 4-, 5- und 6-jährige Tiere als separate, korrelierte Merkmale betrachtet. Ist die Anzahl Fehler grösser als 30, wurde diese auf 30 zurückgesetzt.

#### Modell

Die Zuchtwertschätzung Feldtest und Promotionsprüfung erfolgt simultan mit den folgenden zwei Modellen:

Merkmale Feldtest (Mehrmerkmals-Tiermodell):

$$y_{ijl} = \text{Prüfung}_i + \text{Geschlecht}_j + \text{Tier}_l + e_{ijkl}$$

Merkmale Promotionsprüfung (Mehrmerkmals-Wiederholbarkeits-Tiermodell):

$$y_{ijkl} = \text{Prüfung}_i + \text{Geschlecht}_j + \text{Reiter}_k + \text{Tier}_l + p_{e_i} + e_{ijkl}$$

wobei:

$y_{ijkln}$ :	Bewertung Schritt, Trab, Galopp, Freispringen / Anzahl Fehlerpunkte Promotion 4-jährig, 5-jährig, 6-jährig, total 8 Merkmale
Prüfung <sub>i</sub> :	Einfluss der Prüfung i (fix)
Geschlecht <sub>kj</sub> :	Einfluss des Geschlechts des Pferdes (fix)
Reiter <sub>k</sub> :	Einfluss des Reiters (fix)
Tier <sub>l</sub> :	genetischer Einfluss des Pferdes l (genetischer Einfluss = ZW) (zufällig)
$p_{e_i}$ :	permanenten Umwelteinfluss auf das Pferd l (zufällig)
$e_{ijkln}$ :	Resteffekt (zufällig)

Beim Reitereinfluss sind unbekannte Reiter und Reiter mit weniger als 5 verschiedenen Pferden in einen einzigen fiktiven Reiter zusammengefasst.

Bei der Schätzung werden sämtliche genetische Beziehungen zwischen den sieben Merkmalen berücksichtigt.

Die Zuchtwerte der Ergebnisse Promotionsprüfung werden mit umgekehrtem Vorzeichen ausgedrückt; hohe ZW bedeuten somit wenig Fehlerpunkte.

#### Gesamt- und Teilzuchtwerte

Die einzelnen Zuchtwerte werden wie folgt zusammengefasst:

$$\text{ZW Grundgangarten} = (\text{ZW Feldtest Schritt} + \text{ZW Feldtest Trab} + \text{ZW Feldtest Galopp})/3$$

$$\text{ZW Springen} = (\text{ZW Pr. 4-j.} + \text{ZW Pr. 5-j.} + \text{ZW Pr. 6-j.} + \text{ZW FT Freispringen})/4$$

$$\text{ZW Promotion} = (\text{ZW Pr. 4-j.} + \text{ZW Pr. 5-j.} + \text{ZW Pr. 6-j.})/3$$

Bei allen drei Teilzuchtwerten werden die Einzelmerkmale je gleich gewichtet.

## Varianzkomponenten

**Exterieur:** **Varianzen, Heritabilität** (11'408 Pferde, 1994-2015)

		genetische Varianz	Restvarianz	phänotypische Varianz	Heritabilität
Stockmass	SM	11.640	6.243	17.883	0.651
Exterieur Typ	ET	0.233	0.652	0.885	0.264
Exterieur Körperbau	EK	0.169	0.623	0.792	0.214
Exterieur Gänge	EG	0.312	0.576	0.889	0.351
Kopfausdruck	KA	0.343	0.769	1.113	0.309
Ganaschen	GF	0.146	0.583	0.729	0.200
Halslänge	HL	0.121	0.561	0.682	0.178
Halsaufsatz	HA	0.074	0.513	0.587	0.125
Halsmuskulatur	HM	0.143	0.440	0.583	0.246
Widerristhöhe	WH	0.207	0.610	0.817	0.253
Widerristlänge	WL	0.255	0.937	1.192	0.214
Schulterlänge	SL	0.115	0.579	0.694	0.166
Schulterneigung	SN	0.221	1.011	1.232	0.180
Rückenlänge	RL	0.144	0.465	0.608	0.236
Rückenlinie	RLI	0.158	0.451	0.610	0.260
Kruppenlänge	KL	0.195	0.743	0.938	0.208
Kruppenneigung	KN	0.210	0.584	0.794	0.264
Behosung	BE	0.122	0.536	0.658	0.185
Vorderbein	VS	0.040	0.201	0.241	0.166
Sprunggelenkwinkelung	SW	0.192	0.616	0.808	0.237
Fesselwinkelung	FW	0.066	0.293	0.360	0.185
Qualität Fundament	QF	0.176	0.785	0.961	0.183
Schritt Raumgriff	SR	0.191	0.625	0.816	0.235
Trab Raumgriff	TR	0.300	0.572	0.872	0.344
Trab Schub	TS	0.397	0.826	1.224	0.325
Trab Elastizität	TE	0.344	0.791	1.135	0.303
Korrektheit Gänge	KG	0.161	0.761	0.922	0.175
Typ	TY	0.233	0.700	0.932	0.250

h*sg	Rang
2.753	
0.248	6
0.190	16
0.331	2
0.326	3
0.171	20
0.147	23
0.096	26
0.187	17
0.229	10
0.234	9
0.138	24
0.199	15
0.184	18
0.203	13
0.202	14
0.236	8
0.150	22
0.082	27
0.213	11
0.111	25
0.180	19
0.212	12
0.321	5
0.359	1
0.323	4
0.168	21
0.241	7

Exterieur: Genetische und phänotypische Korrelationen (11'408 Pferde, 1994-2015)

	SM	ET	EK	EG	KA	GF	HL	HA	HM	WH	WL	SL	SN	RL	RLI	KL	KN	BE	VS	SW	FW	QF	SR	TR	TS	TE	KG	TY	
Stockmass	<b>SM</b>	<b>0.65</b>	0.41	0.03	0.18	-0.13	-0.08	0.28	0.26	0.03	0.51	0.34	0.36	-0.01	0.36	0.40	0.16	-0.05	0.02	-0.06	0.25	-0.01	-0.40	0.13	0.22	0.17	0.09	-0.10	0.42
Exterieur Typ	<b>ET</b>	0.21	<b>0.26</b>	0.74	0.68	0.56	0.26	0.41	0.37	0.21	0.23	0.29	0.35	0.41	0.11	0.27	0.35	-0.21	0.26	0.10	-0.01	-0.06	0.18	0.46	0.68	0.66	0.67	-0.05	<b>0.98</b>
Exterieur Körperbau	<b>EK</b>	0.00	0.56	<b>0.21</b>	0.60	0.54	0.20	0.22	0.30	0.29	-0.04	0.12	0.26	0.43	-0.11	0.17	0.38	-0.26	0.39	0.06	-0.23	-0.27	0.31	0.35	0.57	0.61	0.60	-0.02	0.74
Exterieur Gänge	<b>EG</b>	0.06	0.44	0.41	<b>0.35</b>	0.36	0.18	0.32	0.23	0.13	0.11	0.19	0.27	0.34	0.04	0.16	0.25	-0.18	0.23	-0.01	-0.01	0.04	0.15	0.68	<b>0.97</b>	<b>0.96</b>	<b>0.94</b>	-0.05	0.68
Kopfausdruck	<b>KA</b>	-0.11	0.42	0.33	0.23	<b>0.31</b>	0.54	0.24	0.13	0.03	-0.02	0.06	0.08	0.31	-0.12	0.05	0.08	-0.01	0.05	0.26	-0.06	-0.01	0.49	0.25	0.34	0.38	0.46	0.09	0.56
Ganaschen	<b>GF</b>	-0.06	0.16	0.11	0.09	0.30	<b>0.20</b>	0.26	0.01	-0.40	0.15	0.13	-0.10	0.05	-0.04	-0.03	-0.05	0.05	-0.22	0.35	0.01	0.18	0.41	0.16	0.18	0.20	0.26	0.11	0.25
Halslänge	<b>HL</b>	0.09	0.20	0.11	0.10	0.16	0.13	<b>0.18</b>	0.19	-0.02	0.21	0.19	0.04	0.16	0.38	0.08	-0.05	-0.20	-0.08	0.15	0.10	0.00	-0.03	0.18	0.32	0.29	0.30	-0.04	0.41
Halsaufsatz	<b>HA</b>	0.11	0.12	0.08	0.05	0.05	0.01	0.06	<b>0.13</b>	0.24	0.17	0.01	0.23	0.25	0.03	0.06	0.28	-0.17	0.24	0.03	-0.10	-0.13	-0.16	0.10	0.25	0.24	0.21	-0.17	0.36
Halsmuskulatur	<b>HM</b>	-0.01	0.10	0.13	0.07	0.05	-0.19	0.03	0.06	<b>0.25</b>	-0.22	-0.17	0.26	0.29	-0.09	-0.11	0.20	-0.13	0.49	-0.09	-0.05	-0.23	-0.08	0.07	0.11	0.12	0.12	-0.12	0.21
Widerristhöhe	<b>WH</b>	0.29	0.10	0.00	0.06	0.00	0.06	0.10	0.10	-0.10	<b>0.25</b>	0.25	0.39	0.11	0.14	0.20	0.15	-0.05	-0.06	0.11	0.11	0.06	-0.14	0.05	0.15	0.12	0.08	0.00	0.24
Widerristlänge	<b>WL</b>	0.21	0.12	0.07	0.05	0.02	0.06	0.10	0.00	-0.13	0.24	<b>0.21</b>	0.19	0.10	0.24	0.21	0.02	0.05	-0.04	0.00	0.10	0.08	-0.01	0.11	0.20	0.18	0.20	0.00	0.29
Schulterlänge	<b>SL</b>	0.16	0.17	0.12	0.11	0.08	-0.02	0.05	0.09	0.11	0.18	0.09	<b>0.17</b>	0.49	0.03	0.20	0.38	-0.02	0.29	-0.05	0.07	0.00	-0.07	0.08	0.30	0.30	0.24	-0.11	0.37
Schulterneigung	<b>SN</b>	0.00	0.22	0.20	0.15	0.17	0.01	0.07	0.08	0.15	0.05	0.00	0.38	<b>0.18</b>	0.00	-0.11	0.33	-0.11	0.30	0.08	-0.03	0.02	0.19	0.19	0.33	0.36	0.39	-0.07	0.42
Rückenlänge	<b>RL</b>	0.17	0.03	-0.07	0.00	-0.05	-0.01	0.19	0.04	-0.06	0.07	0.13	0.01	0.02	<b>0.24</b>	0.10	-0.10	-0.30	-0.18	-0.16	0.19	0.07	-0.25	0.05	0.08	0.00	0.02	-0.08	0.10
Rückenlinie	<b>RLI</b>	0.19	0.10	0.13	0.05	0.02	0.02	0.02	-0.02	-0.10	0.06	0.18	0.02	-0.04	0.00	<b>0.26</b>	0.14	-0.23	-0.15	-0.01	0.05	-0.04	-0.06	0.04	0.21	0.17	0.13	0.06	0.27
Kruppenlänge	<b>KL</b>	0.09	0.22	0.20	0.13	0.10	-0.01	0.04	0.08	0.08	0.08	0.06	0.18	0.16	0.01	0.08	<b>0.21</b>	-0.21	0.40	-0.04	-0.04	-0.04	-0.02	0.06	0.26	0.27	0.21	-0.04	0.35
Kruppenneigung	<b>KN</b>	-0.03	-0.12	-0.13	-0.06	-0.04	0.02	-0.06	-0.06	-0.08	0.01	0.03	-0.02	-0.07	-0.12	-0.08	-0.16	<b>0.26</b>	-0.06	0.05	0.11	0.17	0.04	-0.07	-0.19	-0.13	-0.14	0.00	-0.20
Behosung	<b>BE</b>	0.00	0.18	0.20	0.10	0.11	-0.07	-0.01	0.06	0.27	-0.06	-0.04	0.15	0.15	-0.11	-0.07	0.22	-0.02	<b>0.19</b>	-0.03	-0.10	-0.25	-0.05	0.14	0.19	0.24	0.21	-0.13	0.28
Vorderbein	<b>VS</b>	-0.02	0.03	0.04	0.01	0.06	0.04	0.04	0.02	0.02	0.01	0.00	-0.01	0.01	-0.03	0.01	0.00	0.01	0.00	<b>0.17</b>	-0.02	0.08	0.17	-0.07	0.00	0.04	0.05	0.05	0.11
Sprunggelenkwinkelung	<b>SW</b>	0.11	-0.08	-0.17	-0.02	-0.09	-0.01	0.01	-0.03	-0.05	0.06	0.06	0.01	-0.03	0.09	0.03	0.01	0.05	-0.05	-0.03	<b>0.24</b>	0.11	-0.03	0.10	0.02	0.00	-0.03	0.02	-0.02
Fesselwinkelung	<b>FW</b>	-0.03	-0.04	-0.11	0.04	-0.01	0.03	0.01	0.00	-0.05	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	-0.04	0.02	0.10	<b>0.18</b>	0.11	0.19	0.05	0.01	0.04	-0.15	-0.07
Qualität Fundament	<b>QF</b>	-0.15	0.22	0.28	0.15	0.23	0.15	0.03	0.01	-0.03	-0.02	0.02	0.03	0.08	-0.03	0.04	0.05	-0.03	-0.01	0.01	-0.05	0.00	<b>0.18</b>	0.16	0.12	0.15	0.24	0.22	0.16
Schritt Raumgriff	<b>SR</b>	0.03	0.23	0.21	0.47	0.11	0.05	0.07	0.01	0.01	0.04	0.05	0.03	0.05	0.00	0.04	0.06	0.01	0.04	0.01	0.03	0.07	0.09	<b>0.23</b>	0.64	0.60	0.62	-0.03	0.46
Trab Raumgriff	<b>TR</b>	0.10	0.41	0.36	0.87	0.20	0.07	0.10	0.06	0.04	0.06	0.06	0.11	0.14	0.02	0.07	0.12	-0.06	0.09	0.02	0.01	0.05	0.13	0.42	<b>0.34</b>	<b>0.95</b>	<b>0.91</b>	-0.08	0.68
Trab Schub	<b>TS</b>	0.04	0.41	0.39	0.84	0.22	0.08	0.09	0.05	0.07	0.04	0.04	0.10	0.15	-0.01	0.04	0.12	-0.05	0.12	0.03	-0.01	0.02	0.15	0.36	0.81	<b>0.32</b>	<b>0.93</b>	-0.05	0.67
Trab Elastizität	<b>TE</b>	0.01	0.42	0.39	0.78	0.26	0.12	0.09	0.06	0.05	0.04	0.04	0.09	0.15	-0.02	0.03	0.11	-0.05	0.10	0.01	-0.03	0.04	0.17	0.34	0.73	0.77	<b>0.30</b>	-0.02	0.67
Korrektheit Gänge	<b>KG</b>	-0.03	-0.01	-0.05	0.01	0.01	0.02	0.01	-0.04	-0.04	0.01	0.00	-0.04	-0.03	-0.01	0.02	-0.01	0.03	-0.06	0.01	0.02	0.00	0.02	0.01	0.01	0.00	0.01	<b>0.17</b>	-0.04
Typ	<b>TY</b>	0.20	<b>0.93</b>	0.55	0.44	0.41	0.14	0.20	0.11	0.10	0.10	0.11	0.17	0.22	0.03	0.10	0.21	-0.11	0.18	0.02	-0.08	-0.04	0.21	0.24	0.41	0.41	0.42	0.00	<b>0.25</b>

Auf der Diagonalen  
Oberhalb Diagonale  
Unterhalb Diagonale

Heritabilität  
genetische Korrelationen = mind. 0.9  
phänotypische Korrelationen

## Anhang III

### Leistung - Springen (Freispringen + Promotion) – Grundgangarten:

### Varianzen, Heritabilität

(13'431 Pferde mit Daten, 1994-2015)

		genetische Varianz	Varianz perm. Umwelt	Restvarianz	phänotypische Varianz
Promotion 4-jährig	<b>PR4</b>	3.810	4.669	17.000	25.479
Promotion 5-jährig	<b>PR5</b>	3.869	6.082	22.184	32.135
Promotion 6-jährig	<b>PR6</b>	3.559	4.093	24.058	31.710
Feldtest Schritt	<b>FTS</b>	0.250	0.000	0.726	0.976
Feldtest Trab	<b>FTT</b>	0.322	0.000	0.499	0.821
Feldtest Galopp	<b>FTG</b>	0.177	0.000	0.505	0.682
Feldtest Freispringen	<b>FTFS</b>	0.289	0.000	0.763	1.053
Reiteignung	<b>RIT</b>	0.172	0.0001	0.6815	0.854

Heritabilität	Wiederholbarkeit
0.150	0.333
0.120	0.310
0.112	0.241
0.256	0.256
0.392	0.392
0.259	0.259
0.275	0.275
0.202	0.202

### Leistung - Springen (Freispringen + Promotion) – Grundgangarten:

### Genetische und phänotypische Korrelationen

(13'431 Pferde mit Daten, 1994-2015)

		sg	sp	PR4	PR5	PR6	FTS	FTT	FTG	FTFS	RIT
	sg			1.952	1.967	1.886	0.500	0.567	0.420	0.538	0.415
	sp			5.048	5.669	5.631	0.988	0.906	0.826	1.026	0.924
Promotion 4-jährig	<b>PR4</b>	1.952	5.048	<b>0.15</b>	0.95	0.81	0.03	-0.11	-0.28	-0.71	-0.169
Promotion 5-jährig	<b>PR5</b>	1.967	5.669	0.25	<b>0.12</b>	0.90	0.02	-0.11	-0.25	-0.72	-0.15
Promotion 6-jährig	<b>PR6</b>	1.886	5.631	0.17	0.21	<b>0.11</b>	0.02	-0.04	-0.07	-0.77	-0.16
Feldtest Schritt	<b>FTS</b>	0.500	0.988	0.01	0.00	0.00	<b>0.26</b>	0.53	0.52	0.01	0.57
Feldtest Trab	<b>FTT</b>	0.567	0.906	-0.03	-0.02	-0.01	0.37	<b>0.39</b>	0.80	0.18	0.72
Feldtest Galopp	<b>FTG</b>	0.420	0.826	-0.05	-0.04	-0.01	0.38	0.58	<b>0.26</b>	0.26	0.68
Feldtest Freispringen	<b>FTFS</b>	0.538	1.026	-0.14	-0.13	-0.13	0.07	0.11	0.16	<b>0.27</b>	0.11
Rittigkeit	<b>RIT</b>	0.415	0.924	-0.03	-0.02	-0.02	0.41	0.50	0.55	0.076	<b>0.20</b>

#### Auf der Diagonale

Oberhalb Diagonale

Unterhalb Diagonale

#### Heritabilität

genetische Korrelationen

phänotypische Korrelationen