

Göttinger Pferdetage in Göttingen am 10. März 2015

## Zuchtwertschätzungen für Reit-/Sportpferde im Ländervergleich

**Kathrin F. Stock**

Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w. V. (vit), Verden  
(E-Mail: [friederike.katharina.stock@vit.de](mailto:friederike.katharina.stock@vit.de))

### Übersicht



- **Standortbestimmung:**  
Herausforderungen bei der Zucht von Pferden für den Reitsport
- **Zuchtziel-Merkmale und deren züchterische Bearbeitung:**  
Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Verfahren
- **Zuchtwertschätzung:**  
Routineverfahren und Entwicklungen in verschiedenen Ländern
- **Perspektiven:**  
Datengrundlage, Merkmale, Methodik



## Status quo

- moderne Warmblutzucht = Reitpferdezucht
  - Reiteignung
    - funktional-morphologische Aspekte (Exterieur)
    - Wesensaspekte (Interieur)
  - Leistung unter dem Reiter
    - Breiten- bis (Hoch-)Leistungssport
    - Leistungsniveau, Beständigkeit ("Langlebigkeit")
- vielfältige Herausforderungen
  - Zuchtziel: komplex, schwierig zu erfassen, schwierig zu bearbeiten
  - Wettbewerbssituation: Internationalisierung (Zucht und Sport), in D zusätzlich nationale Konkurrenz
  - Strukturwandel: Grundlage für Selektionsentscheidungen (Datenverfügbarkeit quantitativ und qualitativ), Entscheidungskriterien

## Zuchtziel, Selektion & Zuchtfortschritt (I)

- Zucht → Identifikation und Auswahl (Selektion) der besten Tiere als Eltern für die nachfolgende Generation → Zuchtfortschritt
  - züchterisches Qualitätskriterium ("beste Tiere"): genetische Überlegenheit hinsichtlich des Zuchtzieles
  - Grundvoraussetzung hinsichtlich der Zuchtzielmerkmale: relevante genetische Komponente (Heritabilität), Unterschiede in der Merkmalsausprägung in der Population (Variabilität)

## Zuchtziel, Selektion & Zuchtfortschritt (II)

■ Zucht → Identifikation und Auswahl (Selektion) der besten Tiere als Eltern für die nachfolgende Generation → Zuchtfortschritt

■ Ansätze zur Steigerung des Zuchtfortschritts

- Selektionsgenauigkeit (↑)
- Generationsintervall (↓)

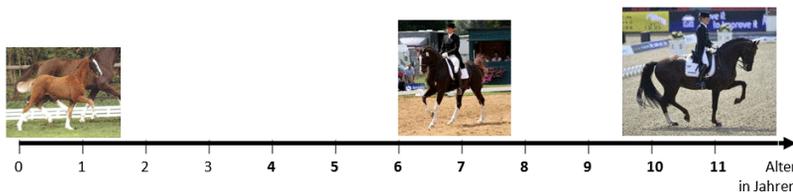
$$\Delta G = (i * r * \sigma_a) / L$$

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



**möglichst früh möglichst zuverlässige Informationen zur Vererbungsleistung für Zuchtzielmerkmale**

Reit-/Sportpferd: möglichst genaue Vorhersage der Leistungsveranlagung für den Reitsport



## Dilemma: früh & genau ?!

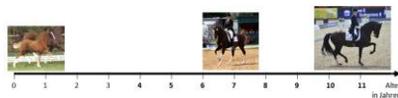
■ **Hilfsmerkmale**

- (relativ) früh verfügbare Information
- (relativ) breite und standardisierte Erfassung  
→ Abgrenzung genetischer und nicht-genetischer Einflussfaktoren
- unterschiedlich enge Beziehungen zu Zuchtzielmerkmalen  
(Exterieur < Grundgangarten, allgemeine Reiteignung)

■ **Zuchtzielmerkmale** aus dem (Leistungs-/Spitzen-) Reitsport

- (sehr) spät verfügbare Information
- (erhebliche) Vorselektion
- kaum / keine Möglichkeiten zur Standardisierung

➤ **UNTERSCHIEDLICHE ANSÄTZE (KOMPROMISSLÖSUNGEN) ZUR OPTIMALEN NUTZUNG DER VERFÜGBAREN INFORMATIONEN**



## Lösungsansätze: Selektionsgrundlage

- **Phänotyp** (Leistungsbeobachtung)
  - beeinflusst von genetischen und nicht-genetischen Faktoren
  - unzureichende Differenzierung zwischen Individuen mit vorteilhafter und unvorteilhafter Veranlagung für Merkmale mit niedriger Heritabilität
- **Zuchtwert** (genetisches Leistungspotenzial / Leistungsveranlagung)
  - Schätzung unter bestmöglicher Berücksichtigung von Leistungs-  
informationen (Phänotyp, Umwelt) und verwandtschaftlichen  
Beziehungen zur Extraktion der züchterisch relevanten Informationen
  - Überlegenheit im Vorhersagewert gegenüber Phänotyp
- **ZUCHTWERTSCHÄTZUNG WELTWEIT ALS STANDARDVERFAHREN  
IN DER REIT-/SPORTPFERDEZUCHT**

## Lösungsansätze ↔ Rahmenbedingungen

- Heterogenität hinsichtlich Größe, Informationsdichte und Struktur der Reitpferde-Populationen
  - Leistungsdaten-Horizont  
Zucht (standardisierte Leistungsprüfungen u.a.) > Sport (Turniersport-Ergebnisse DRE/SPR)
  - Anteil leistungsgeprüfter junger Reitpferde
  - Umfang systematischer Erfassung von Sportergebnissen
  - Anteil ausländischer Pferde im nationalen Pferdesport
  - z.T. Leistungsdatengrundlage nicht ausreichend für eigenständige ZWS
- unterschiedliche Schwerpunkte beim Zuchtziel Leistung
  - Dressur und Springen
  - Spezialisierung / Teilpopulationen Dressur und Springen
  - Springen

## Lösungsansätze: Informationsquelle(n)

- **Hilfsmerkmale** (Exterieur, Grundgangarten, allgemeine Reiteignung)
  - PRO Zeitpunkt, Datenmenge, -qualität und -struktur
  - CONTRA "Unschärfe"
- **Zuchtzielmerkmale** aus dem (Leistungs-/Spitzen-) Reitsport
  - PRO eigentliche Zielgröße
  - CONTRA Zeitpunkt, Datenmenge, -qualität und -struktur
- **nur Hilfsmerkmale** - i.d.R. nur Not-/Zwischenlösung  
(mangelnde Verfügbarkeit von Informationen zu den Zuchtzielmerkmalen)
- **Hilfs- & Zuchtzielmerkmale separat**  
unter Inkaufnahme später Verfügbarkeit von Zuchtziel-Informationen
- **integrierte Datennutzung (Hilfs- & Zuchtzielmerkmale)**  
unter Nutzung der Abhängigkeiten und "Inkaufnahme" eines Einflusses der Hilfsmerkmale auf die Zuchtziel-Informationen

## ZWS-Verfahren im Ländervergleich

- **Datengrundlage**
  - ausschließlich Sportergebnisse
  - Sport- und Zuchtdate
- **Sport-Merkmale in der Routine-ZWS**
  - Leistung innerhalb Prüfung
    - Rangierung (FN, BWP, DWB)
    - Punkte = Rang X Niveau (SF)
  - Lebensleistung
    - höchstes Niveau (ISH)
    - abgestuft-summarisch  
= Punkte auf höchstem Niveau (KWPN)
    - summarisch  
= Lebenspunktesumme (SWB)

Land / Zuchtverband	Sport	Zucht
Belgien / BWP	+	-
Deutschland / FN *	+	+
Frankreich / SF	+	-
Irland / ISH	+	-
Niederlande / KWPN	+	+
Schweden / SWB	+	+
Dänemark / DWB	+	+

\* Integrierte ZWS (Reitpferde DRE/SPR)



**Hintergrund:**  
1) Merkmalsdefinition  
2) Modellierung

# Merkmalsdefinition & Modellierung

- Ziel: angemessene Berücksichtigung der Zuchtzielkriterien
  - Qualität der individuellen Leistung ("Pferd A war besser als Pferd B")
  - Leistungsfähigkeit (A/L- oder S-Niveau? internationale Erfolge?)
  - Leistungsbeständigkeit
- getrennte Merkmale
  - Belgien: Springsport regional / ländlich, Springsport national
  - Deutschland: Turniersportprüfungen (TSP), Aufbauprüfungen (ABP), jeweils DRE/SPR
- vs. einheitliches Sportmerkmal (Leistungsniveau-"Vorkorrektur")
  - Dänemark: ausgehend von Rangierung
  - verschiedene Punktesysteme (Frankreich; Niederlande, Irland; Schweden)

# Untersuchungen zur ZWS: Merkmalsdefinition & Datenhorizont

## SCHWEDEN

### Sportmerkmale vergleichend (jeweils Summe):

- Punkte (nach Rang und Niveau)
- Platzierungen
- Punkte pro Platzierung

- konsistente Ergebnisse für akkumulierte Sportergebnisse (Lebenspunktesumme, Platzierungssumme, Erfolgsquote)
- maximaler Datenhorizont (Berücksichtigung zeitlicher Entwicklung des Sportsektors)

Table 4 Heritabilities and additive genetic variances with standard errors as subscripts for competition traits

	Heritability			Genetic variance		
	Points	Placings	Points/placings	Points	Placings	Points/placings
Dressage						
4 to 6 years	0.11 <sub>0.02</sub>	0.11 <sub>0.02</sub>	0.07 <sub>0.01</sub>	0.03 <sub>0.005</sub>	0.01 <sub>0.002</sub>	0.01 <sub>0.001</sub>
4 to 9 years	0.15 <sub>0.02</sub>	0.15 <sub>0.02</sub>	0.11 <sub>0.02</sub>	0.07 <sub>0.008</sub>	0.02 <sub>0.003</sub>	0.01 <sub>0.002</sub>
Lifetime	0.16 <sub>0.02</sub>	0.15 <sub>0.02</sub>	0.12 <sub>0.02</sub>	0.09 <sub>0.01</sub>	0.03 <sub>0.004</sub>	0.01 <sub>0.002</sub>
Show jumping						
4 to 6 years	0.24 <sub>0.02</sub>	0.23 <sub>0.02</sub>	0.12 <sub>0.01</sub>	0.07 <sub>0.005</sub>	0.03 <sub>0.002</sub>	0.01 <sub>0.001</sub>
4 to 9 years	0.28 <sub>0.02</sub>	0.26 <sub>0.02</sub>	0.17 <sub>0.01</sub>	0.13 <sub>0.008</sub>	0.06 <sub>0.004</sub>	0.01 <sub>0.001</sub>
Lifetime	0.27 <sub>0.01</sub>	0.26 <sub>0.02</sub>	0.18 <sub>0.01</sub>	0.15 <sub>0.009</sub>	0.07 <sub>0.004</sub>	0.01 <sub>0.001</sub>

Table 5 Genetic  $r_{ij}$  and phenotypic correlations  $r_{ij}$  between competition traits in different age groups

Traits	$r_{ij}^g$	$r_{ij}^p$
Dressage		
4 to 6 years - 4 to 9 years	0.92 to 0.95	0.74 to 0.76
4 to 6 years - Lifetime	0.84 to 0.93	0.60 to 0.68
4 to 9 years - Lifetime	0.98 to 0.99	0.90 to 0.91
Show jumping		
4 to 6 years - 4 to 9 years	0.96 to 1.00	0.79 to 0.81
4 to 6 years - Lifetime	0.92 to 0.99	0.69 to 0.72
4 to 9 years - Lifetime	0.99 to 1.00	0.93 to 0.94

\*Standard errors for genetic correlations were 0.03 to 0.04 for dressage traits and 0.001 to 0.01 for show jumping traits.

Table 6 Genetic correlations  $r_{ij}^g$  with standard errors as subscripts and phenotypic correlations  $r_{ij}^p$  between different competition traits

Traits	$r_{ij}^g$	$r_{ij}^p$
Dressage		
Placings - Points	0.98 <sub>0.004</sub>	0.97
Placings - Points per placing	0.91 <sub>0.022</sub>	0.74
Points - Points per placing	0.97 <sub>0.009</sub>	0.87
Show jumping		
Placings - Points	1.00 <sub>0.001</sub>	0.97
Placings - Points per placing	0.97 <sub>0.007</sub>	0.73
Points - Points per placing	0.98 <sub>0.002</sub>	0.84

Table 8 Genetic correlations with standard errors as subscripts, between corresponding traits for different birth year groups (B1, B2 and B3)\*

	Points	Placings	Points per placing
Dressage			
B1-B2	0.95 <sub>0.07</sub>	0.98 <sub>0.06</sub>	0.85 <sub>0.11</sub>
B2-B3	0.75 <sub>0.13</sub>	0.77 <sub>0.14</sub>	0.80 <sub>0.13</sub>
B1-B3	0.71 <sub>0.14</sub>	0.85 <sub>0.13</sub>	0.46 <sub>0.19</sub>
Show jumping			
B1-B2	0.81 <sub>0.06</sub>	0.85 <sub>0.06</sub>	0.69 <sub>0.07</sub>
B2-B3	0.98 <sub>0.04</sub>	0.98 <sub>0.05</sub>	0.97 <sub>0.05</sub>
B1-B3	0.66 <sub>0.07</sub>	0.71 <sub>0.07</sub>	0.54 <sub>0.09</sub>

\*Birth year group 1: 1953 to 1983, Birth year group 2: 1984 to 1991, Birth year group 3: 1992 to 2002.

### Zeitschnitt-Analysen:

$$h_{DRE}^2 = 0.12-0.18,$$

$$h_{SPR}^2 = 0.20-0.34$$

# Untersuchungen zur ZWS: Modellierung



## SCHWEDEN

Sportmerkmale vergleichend (jeweils Summe):

- Punkte (nach Rang und Niveau)
- Platzierungen
- Punkte pro Platzierung

➤ Stärkung der ZWS durch Nutzung der signifikant positiven additiv-genetischen Korrelationen (integrierte Datennutzung & ZWS im Mehrmerkmalsmodell)

Table 9 Genetic correlations ( $\beta_j$ ) with standard errors as subscripts and phenotypic correlations ( $\rho_j$ ) between traits at RHQT and dressage competition traits

Trait at RHQT	$\rho_j$			$\rho_j$		
	Points	Placings	Points/placing	Points	Placings	Points/placing
<b>Conformation traits</b>						
Type	0.50 <sub>0.07</sub>	0.45 <sub>0.07</sub>	0.58 <sub>0.07</sub>	0.12	0.10	0.14
Head-neck-body	0.52 <sub>0.07</sub>	0.46 <sub>0.08</sub>	0.59 <sub>0.07</sub>	0.09	0.06	0.13
Correctness of legs	0.17 <sub>0.11</sub>	0.15 <sub>0.11</sub>	0.22 <sub>0.11</sub>	0.05	0.05	0.06
Total conformation	0.65 <sub>0.05</sub>	0.60 <sub>0.06</sub>	0.71 <sub>0.06</sub>	0.23	0.21	0.23
<b>Gaits under rider</b>						
Walk	0.50 <sub>0.06</sub>	0.47 <sub>0.07</sub>	0.51 <sub>0.07</sub>	0.19	0.19	0.16
Trot	0.73 <sub>0.05</sub>	0.70 <sub>0.05</sub>	0.72 <sub>0.05</sub>	0.25	0.23	0.21
Canter	0.64 <sub>0.06</sub>	0.58 <sub>0.06</sub>	0.70 <sub>0.06</sub>	0.24	0.22	0.21
Average for gaits	0.73 <sub>0.05</sub>	0.68 <sub>0.05</sub>	0.75 <sub>0.05</sub>	0.27	0.26	0.23
Temperament for gaits	0.76 <sub>0.05</sub>	0.72 <sub>0.05</sub>	0.77 <sub>0.05</sub>	0.25	0.22	0.22
<b>Jumping traits</b>						
Technique and ability	0.02 <sub>0.09</sub>	-0.05 <sub>0.08</sub>	0.17 <sub>0.08</sub>	0.05	0.03	0.07
Temperament for jumping	-0.19 <sub>0.09</sub>	-0.13 <sub>0.08</sub>	0.03 <sub>0.10</sub>	0.03	0.04	0.06

RHQT = Riding Horse Quality Test.

Table 10 Genetic correlations ( $\beta_j$ ) with standard errors as subscripts and phenotypic correlations ( $\rho_j$ ) between traits at RHQT and show jumping competition traits

Trait at RHQT	$\rho_j$			$\rho_j$		
	Points	Placings	Points/placing	Points	Placings	Points/placing
<b>Conformation traits</b>						
Type	0.24 <sub>0.06</sub>	0.20 <sub>0.06</sub>	0.34 <sub>0.06</sub>	0.10	0.09	0.11
Head-neck-body	0.22 <sub>0.06</sub>	0.20 <sub>0.07</sub>	0.26 <sub>0.06</sub>	0.08	0.07	0.08
Correctness of legs	0.23 <sub>0.09</sub>	0.22 <sub>0.09</sub>	0.25 <sub>0.09</sub>	0.03	0.04	0.01
Total conformation	0.22 <sub>0.07</sub>	0.19 <sub>0.05</sub>	0.31 <sub>0.06</sub>	0.10	0.09	0.10
<b>Gaits under rider</b>						
Walk	-0.01 <sub>0.06</sub>	-0.01 <sub>0.06</sub>	0.02 <sub>0.06</sub>	-0.01	-0.01	0.01
Trot	0.15 <sub>0.05</sub>	0.12 <sub>0.05</sub>	0.18 <sub>0.05</sub>	0.05	0.04	0.06
Canter	0.34 <sub>0.05</sub>	0.33 <sub>0.05</sub>	0.39 <sub>0.05</sub>	0.11	0.10	0.11
Average for gaits	0.19 <sub>0.05</sub>	0.18 <sub>0.05</sub>	0.23 <sub>0.05</sub>	0.07	0.05	0.08
Temperament for gaits	0.17 <sub>0.05</sub>	0.16 <sub>0.05</sub>	0.22 <sub>0.05</sub>	0.07	0.06	0.08
<b>Jumping traits</b>						
Technique and ability	0.88 <sub>0.03</sub>	0.87 <sub>0.03</sub>	0.88 <sub>0.03</sub>	0.30	0.29	0.25
Temperament for jumping	0.88 <sub>0.03</sub>	0.88 <sub>0.03</sub>	0.89 <sub>0.03</sub>	0.28	0.27	0.24

RHQT = Riding Horse Quality Test.

Animal 2010, 43, pp 883-891 | The Animal Consortium 2010  
doi:10.1017/S1753173311000887



Genetic variation in competition traits at different ages and time periods and correlations with traits at field tests of 4-year-old Swedish Warmblood horses

Å. Viklund\*, Å. Braam, A. Näsholm, E. Strandberg and J. Philipsson

Department of Animal Breeding and Genetics, Swedish University of Agricultural Sciences, SE-23087 Alnarp, Sweden

# Routine-ZWS: Merkmalsdefinition & Modellierung



## DEUTSCHLAND

Sportmerkmale: Rang in Turniersportprüfungen (TSP) bzw. Aufbauprüfungen (ABP), jeweils DRE/SPR

➤ integrierte Datennutzung & ZWS im Mehrmerkmalsmodell

(aktuell / Int.ZWS 2014: insgesamt rund 491.000 Pferde mit Eigenleistung)

Merkmal	SPORT: TSP		SPORT: ABP		ZUCHT: ZSP / VA						ZUCHT: HLP					
	SPR	DRE	SPR	DRE	S	T	G	R	FS	S	T	G	R	FS	PS	
TSP	SPR	0,04	0,14	0,63	0,13	0,14	0,10	0,23	0,19	0,26	-0,08	0,03	0,10	0,11	0,38	0,44
	DRE		0,08	0,14	0,61	0,51	0,52	0,48	0,64	0,01	0,54	0,61	0,57	0,67	-0,03	0,09
ABP	SPR			0,13	0,26	0,07	0,15	0,31	0,27	0,42	0,07	0,11	0,28	0,26	0,46	0,69
	DRE				0,17	0,54	0,60	0,57	0,66	0,10	0,54	0,63	0,64	0,69	0,07	0,25
ZSP / VA	Schritt (S)				0,30	0,55	0,52	0,56	0,10	0,73	0,57	0,62	0,53	-0,04	0,04	
	Trab (T)					0,40	0,69	0,67	0,18	0,55	0,79	0,67	0,64	0,04	0,11	
	Galopp (G)						0,37	0,67	0,25	0,49	0,60	0,73	0,59	0,15	0,30	
	Rittigkeit (R)							0,32	0,17	0,57	0,68	0,72	0,77	0,02	0,18	
	Freispringen (FS)								0,34	-0,08	0,04	0,12	0,06	0,87	0,77	
HLP	Schritt (S)									0,37	0,65	0,62	0,58	-0,13	0,03	
	Trab (T)										0,52	0,74	0,75	-0,05	0,03	
	Galopp (G)											0,44	0,72	0,17	0,29	
	Rittigkeit (R)												0,42	0,04	0,19	
	Freispringen (FS)													0,41	0,86	
Parcoursspringen (PS)															0,34	

Tab.: Genetische Parameter in der Integrierten Zuchtwertschätzung für Reit-/Sportpferde in Deutschland

## Theorie & Praxis: Merkmalsdefinition ↔ Modellierung



### ■ Leistung innerhalb Prüfung

- wiederholte Leistungsbeobachtungen (Wiederholbarkeitsmodell)
- bestmögliche Einordnung der individuellen Leistung
  - Prüfung (Umwelt, Beurteiler), ggf. Reiter
  - maximale Differenzierung
  - Vergleichsgruppe (genetische Konkurrenz)
- Voraussetzung: vollständige Sportdaten (komplette Rangierung / alle Starter) und Abstammungsinformationen

### ■ Lebensleistung

- Gesamteinschätzung durch Status- bzw. Summen-Merkmal
- umfassend (z.B. Lebenspunktesumme / Schweden, Norwegen, Finnland) oder selektiv (Leistung auf höchstem Niveau; Niederlande, Irland)
- Vorteil: robuster bzgl. Daten(un)vollständigkeit

## Zusammenfassung



- Zuchtwertschätzung weltweit anerkannt und genutzt als Standardverfahren in der Reit-/Sportpferdezucht
- weites Spektrum von Merkmalsdefinitionen, Schätzverfahren, ...
  - Fokus auf einer Disziplin, N=1 Zuchtwert (Spring-Index; Belgien, Irland)
  - mehrere Merkmalsgruppen / integriertes ZWS-System (N=15 Merkmale in Deutschland, N=13 Merkmale in Schweden)
  - mehrere Merkmalsgruppen und ZWS-Systeme (N=29 Merkmale / N=14 ZWS in Dänemark)
- Zuchtziel-immanente Herausforderungen: späte Verfügbarkeit von komplexen Leistungsinformationen, Sportdaten als Ausschnitt
  - unterschiedliche Gründe für Ob und Wie des Auftauchens im Sport z.B. Zuchteinsatz hochveranlagter Stuten, Auslandsverkauf, Krankheit, Unrittigkeit, ...
  - Datenverfügbarkeit (regional / national >> international)

# Ausblick: ZWS-Verfahren im Ländervergleich

- Datengrundlage
  - ausschließlich Sportergebnisse ↓
  - Sport- und Zuchtdaten ↑↑
- Sport-Merkmale in der Routine-ZWS
  - Leistung innerhalb Prüfung
    - Rangierung (BWP, DWB) ↓
    - Punkte = Rang X Niveau (SF)
  - Lebensleistung
    - höchstes Niveau (ISH)(BWP?) ↑
    - abgestuft-summarisch  
= Punkte auf höchstem Niveau (KWPN)
    - summarisch  
= Lebenspunktesumme (SWB)  
(Nordic Interstallion) ↑

Land / Zuchtverband	Sport	Zucht
Belgien / BWP	+	- → +
Deutschland / FN *	+	+
Frankreich / SF	+	-
Irland / ISH	+	- → +
Niederlande / KWPN	+	+
Schweden / SWB	+	+
Dänemark / DWB	+	+
Norwegen / NWB	+	+
Finnland / FWB	+	+

\* Integrierte ZWS (Reitpferde DRE/SPR)



**Entwicklung:**  
 1) Merkmalsdefinition (?)  
 2) Datenintegration (!)



## Vielen Dank !

Land / Zuchtverband	Sport	Zucht
Belgien / BWP	+	- → +
Deutschland / FN *	+	+
Frankreich / SF	+	-
Irland / ISH	+	- → +
Niederlande / KWPN	+	+
Schweden / SWB	+	+
Dänemark / DWB	+	+
Norwegen / NWB	+	+
Finnland / FWB	+	+

\* Integrierte ZWS (Reitpferde DRE/SPR)



**Entwicklung:**  
 1) Merkmalsdefinition (?)  
 2) Datenintegration (!)

Ihre Ansprechpartner im vit (Abteilung Biometrie / ZWS):  
 PD Dr. habil. Kathrin F. Stock  
 Email: friederike.katharina.stock@vit.de  
 Tel.: +49 - 4231 - 955623 oder +49 - 176 - 60931357