

Zur Tabelle auf Seite 7:  
"Umrechnung zwischen den Rassen"

# Zuchtwertschätzung

Stand: April 2010

Erläuterungen zu den Zuchtwerten bei swissherdbook



# INHALTSVERZEICHNIS

---

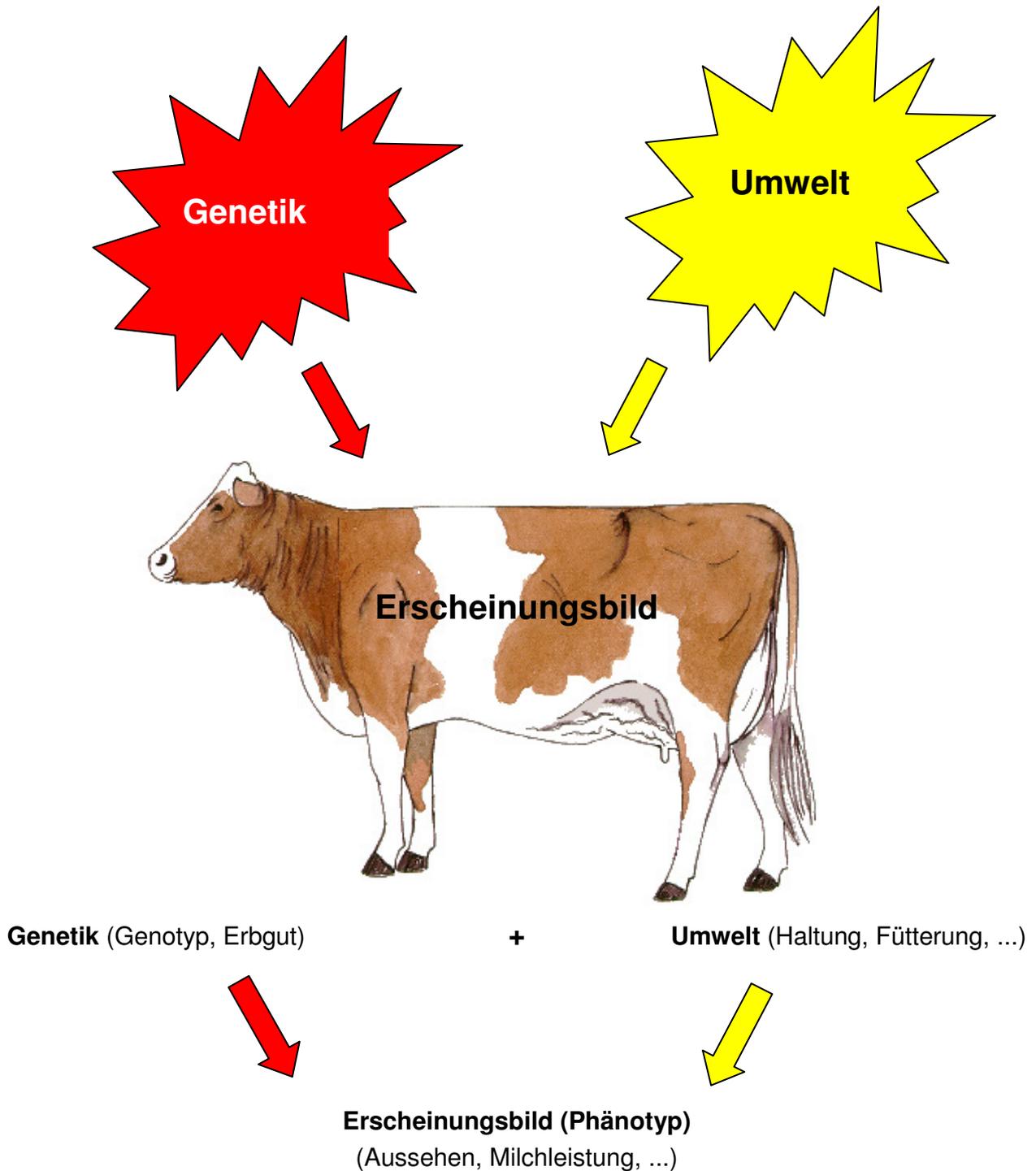
<b>1</b>	<b>GRUNDSÄTZE DER ZUCHTWERTSCHÄTZUNG.....</b>	<b>3</b>
1.1	ERBLICHKEIT (HERITABILITÄT) UND KORRELATION .....	4
1.2	BESTIMMTHEITSMASS B% (SICHERHEIT) .....	4
<b>2</b>	<b>ZUCHTWERTSCHÄTZUNG MILCH.....</b>	<b>5</b>
2.1	TESTTAGSMODELL - EIN BLUP-TIERMODELL .....	5
2.2	INTERNATIONALE ZUCHTWERTSCHÄTZUNG (INTERBULL).....	6
2.3	DARSTELLUNG DER ZUCHTWERTE MILCH .....	6
2.3.1	Basis .....	6
2.3.2	Umrechnung zwischen den Rassen .....	7
2.3.3	Referenzwerte.....	8
2.3.4	Leistungssteigerung.....	8
2.4	ZUCHTWERT ZELLZAHL.....	9
2.4.1	Darstellung der Ergebnisse .....	9
2.5	ZUCHTWERT PERSISTENZ.....	9
2.6	MELKBARKEIT .....	10
<b>3</b>	<b>ZUCHTWERTSCHÄTZUNG EXTERIEUR.....</b>	<b>10</b>
3.1	DATEN.....	10
3.2	AUSWERTUNG.....	11
3.3	INTERPRETATION.....	11
<b>4</b>	<b>ZUCHTWERTSCHÄTZUNG GEBURTSVERLAUF.....</b>	<b>12</b>
4.1	AUSWERTUNG.....	12
<b>5</b>	<b>ZUCHTWERTSCHÄTZUNG FLEISCHLEISTUNG.....</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>ZUCHTWERTSCHÄTZUNG NUTZUNGSDAUER .....</b>	<b>13</b>
6.1	LEBENSDAUERANALYSE.....	14
6.2	EINFLUSS VON SEKUNDÄRMERKMALEN AUF DIE NUTZUNGSDAUER.....	14
<b>7</b>	<b>ZUCHTWERTSCHÄTZUNG WEIBLICHE FRUCHTBARKEIT .....</b>	<b>15</b>
7.1	UMRECHNUNG ZWISCHEN DEN RASSEN.....	15
<b>8</b>	<b>GESAMTZUCHTWERT.....</b>	<b>16</b>
8.1	ZIELE DES GZW.....	16
8.2	ZUSAMMENSETZUNG UND GEWICHTUNG.....	16
<b>9</b>	<b>PUBLIKATIONSBEDINGUNGEN FÜR STIERE .....</b>	<b>18</b>
<b>10</b>	<b>VERSCHIEDENES, KONTAKTE.....</b>	<b>19</b>

# 1 Grundsätze der Zuchtwertschätzung

Das Erscheinungsbild (Phänotyp) eines Tiers resultiert aus dem Zusammenspiel von der Genetik (Erbgut) und der Umwelt.

Für die Zucht ist der genetische Teil von Interesse, da nur dieser weitervererbt wird.

Die Zuchtwertschätzung bezweckt, den Einfluss der Genetik mit bestmöglicher Genauigkeit zu schätzen.



## 1.1 Erbllichkeit (Heritabilität) und Korrelation

Es gibt Merkmale, welche stark erblich bedingt sind, und andere, die in einem hohen Mass von der Umwelt beeinflusst werden. Für die Zucht ist es notwendig abzuschätzen, zu welchem Teil eine Eigenschaft erblich bedingt ist (= Erbllichkeit oder Heritabilität). Die **Heritabilität ( $h^2$ )** wird angegeben als Wert zwischen 0 und 1, wobei ein  $h^2$  unter 0.2 als tief, 0.2 bis 0.4 als mittel und über 0.4 als hoch bezeichnet werden kann. Je höher die Heritabilität eines Merkmals, desto grösser ist der zu erwartende Zuchtfortschritt.

Weil wir uns in der Zucht nicht nur für ein einziges Merkmal interessieren, sind die so genannten **genetischen Korrelationen ( $r_g$ )** oder Beziehungen zwischen den Merkmalen wichtig. Die Korrelation zwischen zwei Merkmalen wird mit einem Wert zwischen -1 und 1 angegeben. Wenn  $r_g$  nahe bei null liegt, sind die betreffenden Merkmale fast unabhängig voneinander. Ist  $r_g$  deutlich positiv, sind die Merkmale positiv korreliert und lassen sich leicht gemeinsam verbessern. Zum Beispiel lassen sich dank der hohen positiven Korrelation von +0.86 gleichzeitig die Milchmenge und die Eiweissmenge steigern. Hingegen ist es schwierig, gleichzeitig die Milchmenge und den Milchgehalt (Fett % und Eiweiss %) zu verbessern, weil diese Merkmale deutlich negative Korrelationen von -0.44 beziehungsweise -0.39 aufweisen.

## 1.2 Bestimmtheitsmass B% (Sicherheit)

Die Zuchtwertschätzung ist, wie es der Name sagt, bloss eine **Schätzung** und kann nie zu 100 % sicher sein. Je mehr Informationen über ein Tier verfügbar sind, desto höher wird das Bestimmtheitsmass (Sicherheit) seiner Zuchtwerte. Das Bestimmtheitsmass wird auch durch eine hohe Erbllichkeit (Heritabilität) des Merkmals positiv beeinflusst. Die Sicherheit wird immer zusammen mit den Zuchtwerten publiziert und muss unbedingt beachtet werden.

Es gibt drei Möglichkeiten, auf welchen Informationen der Zuchtwert eines Tieres basiert:

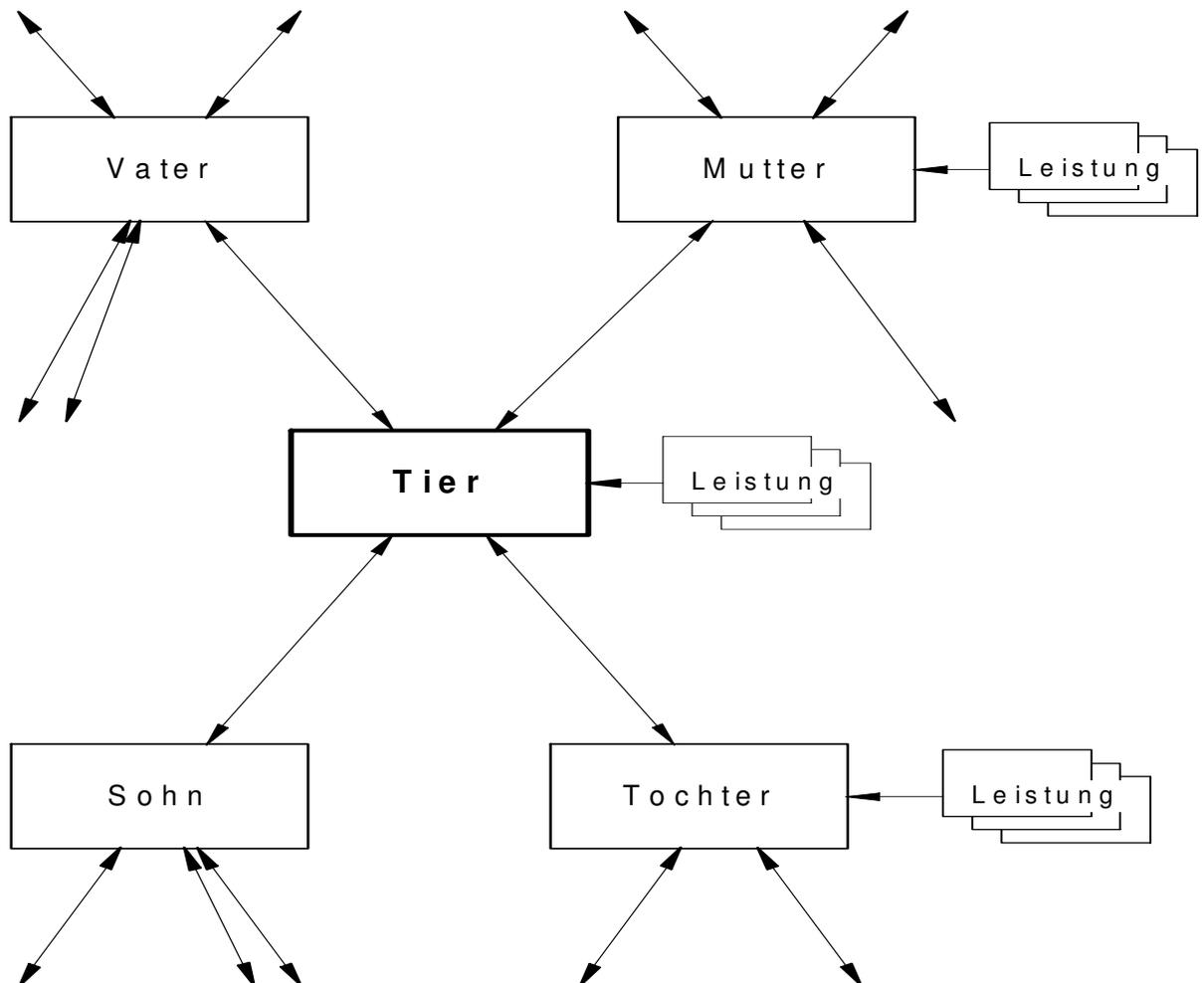
A = Abstammung    B = Eigenleistung    C = Leistungen der Nachkommen

Möglichkeit	Betroffene Tierkategorie	B % für ZW Milch (Grössenordnung)
A	Jungtiere mit vollständiger Abstammung	30 – 40 %
A + B	Kühe mit Leistung bei swissherdbook	40 – 60 %
A + C	Stiere mit Leistungen von Nachkommen	55 – 99 %
A + B + C	Kühe mit Leistung und Nachkommen	55 – 80 %

## 2 Zuchtwertschätzung Milch

### 2.1 Testtagsmodell - ein BLUP-Tiermodell

Heute wird die Zuchtwertschätzung Milch wie in den meisten anderen Ländern mit einem *Best Linear Unbiased Prediction* (BLUP-) Tiermodell durchgeführt. Dabei werden die Zuchtwerte (ZW) für alle Stiere und Kühe im Herdebuch gleichzeitig geschätzt, und es werden sämtliche **Verwandtschaftsbeziehungen** zwischen den Tieren berücksichtigt, wie die nachfolgende Grafik zeigt.



Wir verwenden seit April 2005 ein so genanntes Random Regression Testtagsmodell, welches in Kanada entwickelt wurde. Als Informationen werden alle Probewägungen ab 1987 berücksichtigt. Das ergibt heute einen Datensatz mit ca. 36 Mio. einzelnen Probewägungen von über 1.5 Mio. Kühen. Im Modell werden verschiedene Umwelteffekte geschätzt und korrigiert, z.B. Betriebseinfluss am Testtag, Alter, Jahreszeit beim Abkalben, Zone und Region, Alpung, etc. Das Modell liefert getrennte Zuchtwerte für die Laktationen 1, 2 und 3. Die höheren Laktationen werden als Wiederholung der 3. Laktation mitberücksichtigt. Die drei Zuchtwerte werden mit je einem Drittel zusammengefasst und so publiziert. Für die Stiere werden die ZW anhand ihrer Verwandten (Nachkommen, Geschwister, ...) geschätzt. Für alle Jungtiere ohne eigenen Zuchtwert wird ein Abstammungszuchtwert basierend auf den Eltern

ausgewiesen. Die Zuchtwertschätzung für Milch liefert uns wertvolle Zahlen für die folgenden Merkmale: Milch kg, Fett kg, Fett %, Eiweiss kg, Eiweiss %, Zellzahl und Persistenz. Sie wird dreimal jährlich durchgeführt und gültig sind jeweils nur die aktuellsten Ergebnisse.

## 2.2 Internationale Zuchtwertschätzung (INTERBULL)

Bei internationalen verbreiteten Rassen (Simmentaler, Holstein, Brown-Swiss, etc.) werden häufig ausländische Stiere eingesetzt. Die nationalen Zuchtwerte der verschiedenen Zuchtländer sind absolut nicht miteinander vergleichbar. Für die Züchter ist es schwierig, die vielen ausländischen Zuchtwerte zu beurteilen.

Aus diesem Grund wurde INTERBULL ins Leben gerufen. Dreimal jährlich liefern alle beteiligten Zuchtorganisationen ihre nationalen Zuchtwerte an INTERBULL. So erhalten wir für im Ausland nachzuchtgeprüfte Stiere zuverlässige Zuchtwerte, die mit unseren nationalen Zuchtwerten vergleichbar sind. Zudem erhalten wir Umrechnungsfaktoren, die es uns ermöglichen, die Zuchtwerte einer ausländischen Kuh auf unsere Basis umzurechnen.

Die folgende Tabelle zeigt die INTERBULL-Auswertungen, an denen wir aktuell beteiligt sind:

Rasse	Zuchtwerte	Beteiligte Zuchtorganisationen
Holstein	Milchleistung	26
	Exterieur	21
	Zellzahl	23
	Nutzungsdauer	20
Simmental	Milchleistung	11
	Zellzahl	8

Für genauere Informationen über INTERBULL empfehlen wir die Internet-Adresse: <http://www.interbull.org>

Wir übernehmen die Interbull-Zuchtwerte für ausländische Stiere, falls diese in unserem Herdebuch registriert sind, aber keinen nationalen Zuchtwert aufweisen. Für Stiere mit einem nationalen ZW Milch von unter 85% Sicherheit, wird das Ergebnis mit der höheren Sicherheit publiziert, ab 85% gilt in jedem Fall der nationale Zuchtwert.

## 2.3 Darstellung der Zuchtwerte Milch

### 2.3.1 Basis

Zuchtwerte werden immer als Differenz zur definierten **genetischen Basis** (= Nullpunkt) angegeben. Ein direkter Rückschluss von einem Zuchtwert auf die phänotypische Leistung (Milchleistung, Milchgehalt, Zellzahl etc.) ist nicht möglich, weil die Umwelteinflüsse auch noch ihren Teil dazu beitragen.

Für die Milchmerkmale gilt aktuell die Basis 2010, abgeleitet vom durchschnittlichen ZW der Kühe geboren 2002 – 2004, wobei für die Rassen in unserem Herdebuch drei unterschiedliche Basen definiert sind:

Rassen	Basis	Massgebende Kühe für Basisbildung
SI	2010SI	Simmentaler Kühe mit Rassecode 60
SF, MO, NO	2010SF	Kühe Rasse SF mit HB-Stufe A
RH, HO	2010RH	Kühe Rassen RH und HO mit HB-Stufe A

(SI= Simmental, SF= Swiss Fleckvieh, MO= Montbéliarde, NO= Normande, RH= Red Holstein, HO= Holstein)

Die Basis für die Zuchtwerte Milch wird jährlich im April um ein Jahr aktualisiert.

### 2.3.2 Umrechnung zwischen den Rassen

Zwischen den drei Basen sind konstante Unterschiede festgelegt, die einen Vergleich zwischen Tieren von unterschiedlichen Rassen jederzeit ermöglichen. Mit nachfolgender Tabelle lassen sich die Zuchtwerte einfach von einer Rasse zur anderen umrechnen.

	von SI zu SF	von SF zu RH	von SI zu RH
<b>Milch kg</b>	-535	-734	-1269
<b>Fett kg</b>	-22	-33	-55
<b>Eiweiss kg</b>	-13	-20	-33
<b>Fett %</b>	-0.02	-0.05	-0.07
<b>Eiweiss %</b>	+0.07	+0.05	+0.12
<b>Persistenz</b>	+4	+8	+12
<b>Zellzahl</b>	+3	+9	+12

Auch bei der Berechnung von Abstammungszuchtwerten für Jungtiere müssen die Zuchtwerte der beiden Eltern zuerst auf die Basis des Jungtieres umgerechnet werden.

Beispiel:

Basis	Milch kg	Fett kg	Fett %	Eiweiss kg	Eiweiss %
2010SI	+1213	+57	+0.13	+40	-0.03
2010SF	+678	+35	+0.11	+27	+0.04
2010RH	-56	+2	+0.06	+7	+0.09

### 2.3.3 Referenzwerte

Die Referenzwerte werden einmal jährlich veröffentlicht, um das Niveau der Zuchtwerte der aktiven Tiere aufzuzeigen. Für die weiblichen Tiere wird der durchschnittliche Zuchtwert aller lebenden Herdebuchkühe als Referenzwert verwendet. Für die Stiere bildet der gewichtete mittlere Zuchtwert der Jungstiere geboren 2002 und 2003 den aktuellen Referenzwert.

Referenzwerte 2010/11 der **Kühe** (gültig bis April 2011)

Rasse	Anzahl	Basis	Durchschnittlicher Zuchtwert						
			Milch kg	Fett		Eiweiss		Persist	Zellzahl
				kg	%	kg	%		
Simmental	25'284	2010SI	+125	+5	+0.00	+3	+0.00	100	100
Swiss Fleckvieh	52'546	2010SF	+295	+15	+0.05	+9	-0.01	97	97
Montbéliarde	6'831	2010SF	+697	+20	-0.10	+22	+0.00	102	100
Red Holstein	141'163	2010RH	+30	+3	+0.03	+2	+0.01	100	101
Holstein	29'046	2010RH	+343	+9	-0.05	+8	-0.04	101	100
Normande	498	2010SF	+314	+21	+0.12	+15	+0.07	99	90
Wasserbüffel	220	2010BF	+50	+1	+0.04	+2	+0.00	101	100

Referenzwerte 2010/11 der **Stiere** (gültig bis April 2011)

Rasse	Anzahl Stiere	Anzahl Töchter	Basis	Durchschnittlicher Zuchtwert				
				Milch kg	Fett		Eiweiss	
					kg	%	kg	%
Simmental	228	6'495	2010SI	+70	+7	+0.07	+5	+0.04
Swiss Fleckvieh	84	5'506	2010SF	+375	+22	+0.10	+13	+0.02
Red Holstein	392	17'688	2010RH	+196	+9	+0.02	+7	+0.01

### 2.3.4 Leistungssteigerung

Mit dem Testtagsmodell werden für Stiere getrennte Zuchtwerte für die Laktationen 1 bis 3 geschätzt. Wenn die Töchter eines Stieres von der 1. bis zur 3. Laktation ihre Milchleistungen überdurchschnittlich steigern, kommt dies auch in den getrennten Zuchtwerten zum Ausdruck. Sobald ein Stier mindestens 10 Töchter in der 2. Laktation hat, schätzen wir anhand der getrennten Zuchtwerte die Leistungssteigerung ab und publizieren sie als Index mit Durchschnitt 100 und einer Standardabweichung von 12. Erwünscht sind Stiere mit einem Index Leistungssteigerung von über 100.

## 2.4 Zuchtwert Zellzahl

Euterentzündungen verursachen grosse wirtschaftliche Verluste, so dass viele Milchproduzenten Interesse bekunden, dieses Merkmal auch über die Zucht zu verbessern.

Die genetische Korrelation zwischen Euterentzündungen und der Zellzahl wird auf etwa 0.60 bis 0.70 geschätzt. So kann eine Selektion gegen die Euterentzündungen erfolgen, indem man sich auf die Zellzahlbestimmungen stützt. Dank der seit 1996 systematisch eingeführten Untersuchung aller Milchproben auf Zellzahl können wir heute Zuchtwerte für Zellzahl schätzen. Die Zuchtwertschätzung erfolgt zusammen mit der Zuchtwertschätzung Milch. Die Zellzahl ist stark durch Umwelteffekte beeinflusst und weist eine relativ niedrige Erbllichkeit von 0.20 auf. Deshalb ist die Sicherheit der Schätzung tiefer als bei den Leistungsmerkmalen und es braucht eine höhere Anzahl Töchter für die Publikation des Zuchtwerts. Die Zellzahlen werden aus methodischen Gründen zu so genannten Zellzahlwerten (somatic cell score, SCS) umgewandelt. Die nachfolgende Tabelle veranschaulicht den Zusammenhang zwischen Zellzahl und SCS.

Zellzahl	25'000	50'000	100'000	200'000	400'000	800'000	1'600'000
SCS	1	2	3	4	5	6	7

Die Erhöhung des SCS um eine Einheit entspricht der Verdoppelung der Zellzahl.

### 2.4.1 Darstellung der Ergebnisse

Weil die Interpretation des Original-Zuchtwerts (bezogen auf SCS) schwierig zu interpretieren wäre, wird er als Index mit Durchschnitt 100 und genetischer Standardabweichung 12 dargestellt. Die Unterschiede zwischen den Basen SI, SF und RH sind in Abschnitt 2.3.2 dargestellt. Die Simmental sind bezüglich Zellzahl den anderen Rassen überlegen. Deshalb haben sie eine strengere Basis. Auch wenn die sehr milchbetonten Stiere häufig die Tendenz haben, eine Verschlechterung der Zellzahl mit sich zu bringen, gibt es doch Stiere, die viel Milch und überdurchschnittliche Eutergesundheit vereinen. Diese Stiere sind für die Zucht besonders interessant. Der Zuchtwert Zellzahl ist auch ein wichtiger Bestandteil des Teilzuchtwerts Fitness (IFI) und des Gesamtzuchtwerts (GZW) für Stiere.

## 2.5 Zuchtwert Persistenz

Es ist wirtschaftlich von Vorteil, wenn die Laktationskurve einer Kuh relativ flach verläuft. Sowohl eine extrem hohe Tagesleistung zu Beginn der Laktation als auch ein starker Abfall am Ende fördern Stoffwechselprobleme oder verteuern die Fütterung. Mit dem Random Regression Testtagsmodell der Zuchtwertschätzung Milch ist es möglich, den Zuchtwert Milch kg in verschiedenen Laktationsstadien zu schätzen. Mit dem ZW Persistenz vergleichen wir den ZW Milch kg am Ende der Laktation (255. bis 305. Tag) mit demjenigen in der Laktationsspitze (50. bis 70. Tag). Die Darstellung erfolgt wie für die Zellzahl als Index 100/12. Werte über 110 deuten auf eine überdurchschnittliche Persistenz der Kühe hin. Die Simmental weisen eine überdurchschnittlich gute Persistenz auf. Die Unterschiede zwischen den Rassen kommen in den Differenzen zwischen den Basen gut zum Ausdruck (vgl. Tabelle in Abschnitt 2.3.2).

## 2.6 Melkbarkeit

Eine gute Melkbarkeit ist eine Grundvoraussetzung für eine wirtschaftliche Milchproduktion. Kühe mit einem tiefen Milchfluss lassen sich nicht gut melken und stören den Ablauf beim Melkvorgang. Kühe mit zu hohem Milchfluss zeigen sich statistisch anfälliger auf Euterentzündungen und sie neigen häufiger dazu, spontan Milch auslaufen zu lassen. Aus diesem Grund werden in unserem Herdebuch die Stierenmütter und eine zufällige Stichprobe der Töchter von Prüfstieren durch unsere Experten auf ihre Melkbarkeit geprüft. Gemessen wird das durchschnittliche Minutengemelk (DMG kg/Min) und der Vorderviertelanteil in %. Aktuell werden jährlich rund 15'000 Erstlingskühe bezüglich Melkbarkeit geprüft. Im Wissen, dass dieses relativ aufwendige Prüfverfahren aus Kostengründen irgendwann aufgegeben werden dürfte, wird im Rahmen der Linearen Beschreibung ebenfalls eine Bewertung des Milchflusses vorgenommen. Basierend auf der mündlichen Befragung des Tierhalters wird eine Ziffer zwischen 1 (sehr langsam) und 6 (sehr schnell) zugewiesen.

Es wird keine Zuchtwertschätzung gemacht, aber für die Stiere werden die Ergebnisse der Melkbarkeitsprüfungen ihrer Töchter als Mittelwert publiziert. Es fließen alle Prüfungen der Erstlingskühe aus dem Prüfeinsatz in die Auswertung ein. Töchter aus dem Zweiteinsatz werden nicht mehr berücksichtigt, weil da ein unerwünschter Anpaarungseffekt vorliegen würde.

Die Ergebnisse der linearen Bewertung aus der Befragung werden momentan noch nicht systematisch ausgewertet.

## 3 Zuchtwertschätzung Exterieur

### 3.1 Daten

Als Daten werden die Ergebnisse der Linearen Beschreibung und Einstufung (LBE) der Kühe in 1. Laktation ausgewertet, wobei nur die Töchter der Prüfstiere und die Ergebnisse aus den Regionen mit integraler LBE berücksichtigt werden können. Heute stehen Ergebnisse von rund 250'000 Kühen zur Verfügung, jährlich kommen 30'000 neue hinzu. Die LBE umfasst 26 Einzelmerkmale, die vier Positionsnoten (Typ, Fundament, Euter, Zitzen) sowie die Gesamtnote. Die Gesamtnote wird ausser bei der Rasse SF wie folgt aus den Positionsnoten berechnet  $0.4 \cdot \text{Typ} + 0.2 \cdot \text{Fundament} + 0.3 \cdot \text{Euter} + 0.1 \cdot \text{Zitzen}$ . Bei den SF wird seit dem 1. Juli 2008 die Gesamtnote nach der Formel  $0.35 \cdot \text{Format} + 0.25 \cdot \text{Fundament} + 0.3 \cdot \text{Euter} + 0.1 \cdot \text{Zitzen}$  berechnet. Die Einzelmerkmale werden mit einer Ziffer beschrieben, wobei die Ziffern 1 und 9 für die biologischen Extreme stehen. Auf Grund des Zuchtziels sind die Idealwerte je nach Merkmal verschieden. So wird beispielsweise eine Beckenneigung von 5 als optimal betrachtet. Die Positions- und Gesamtnoten werden aus den Einzelmerkmalen berechnet, wobei nach Rasse und Laktation unterschieden wird. In der 1. Laktation liegt das Maximum bei 87, in der 2. bei 89 und ab der 3. Laktation theoretisch bei 99. Nur Spitzenkühe erreichen eine Einstufung von über 90, und bis heute wurden erst wenige Kühe mit 94 oder mehr eingestuft.

Die Punktierungen nach kantonalem Beurteilungssystem können nicht ausgewertet werden.

### **3.2 Auswertung**

Die Zuchtwerte werden mit einem Mehrmerkmals-Tiermodell geschätzt, welches die Verwandtschaftsbeziehungen berücksichtigt. Folgende Faktoren werden erfasst um die Umwelteinflüsse zu korrigieren: Betriebsgruppe, Zone/Region, Jahr, Saison, Tageszeit, Laktationsstadium, Abkalbealter, Experte, Weide (ja/nein) und Aufstallungssystem (Anbindestall/Laufstall).

Das Exterieur hat eine mittlere bis hohe Erblichkeit (Heritabilität,  $h^2$ ), wobei erhebliche Unterschiede zwischen den Merkmalen festzustellen sind. Es fällt auf, dass die messbaren und wenig von der Haltung beeinflussten Merkmale wie die Grösse, die Beckenlänge und die Zitzen die höchsten Erblichkeiten aufweisen. Umgekehrt sind Ausdruck und Drüsigkeit des Euters nur schwer objektiv zu beurteilen, was sich in einer tiefen Erblichkeit widerspiegelt.

Wegen der unterschiedlichen Standardabweichungen werden die Zuchtwerte als Index mit Basis 100 und einer fixen Standardabweichung von 12 publiziert. Die Basis entspricht dem durchschnittlichen Zuchtwert der Kühe mit Jahrgang 1993, wobei nach den drei zahlenmässig wichtigsten Rassen SI, SF und RH unterschieden wird. Deshalb dürfen die Zuchtwerte nur innerhalb der gleichen Rasse direkt miteinander verglichen werden.

### **3.3 Interpretation**

Die LBE dient der Zucht nur, wenn die daraus hervorgehenden Ergebnisse bei der Stierenwahl korrekt interpretiert werden. Ein Zuchtwert von 100 bedeutet, dass die Töchter des Stieres in diesem Merkmal auf dem Niveau der Basis liegen. Für die Positions- und Gesamtnoten werden möglichst hohe Werte angestrebt, nicht so für die Einzelmerkmale. Dort wird mit dem Zuchtwert die durchschnittliche Ausprägung der Merkmale der Nachzucht im Vergleich zur Basis angegeben. Der Zuchtwert zeigt für die einzelnen Merkmale, in welche Richtung sie durch den jeweiligen Stier beeinflusst werden. Für einige Merkmale liegt der optimale Zuchtwert bei über 120 (Brustumfang, Stellung hinten, Euteraufhängung, Zentralband, etc). Es gibt aber auch Merkmale mit einem optimalen Zuchtwert nahe bei 100 (Beckenneigung, Sprunggelenkwinkel, Zitzenlänge, etc). Die Zuchtwerte Exterieur werden häufig in Form eines Balkendiagramms grafisch dargestellt.

## 4 Zuchtwertschätzung Geburtsverlauf

Die Simmental Rasse hat in einer früheren Zuchtperiode stark mit Schweregeburten zu kämpfen gehabt. Seither wird diesem Merkmal die nötige Beachtung beigemessen. Die Informationsdaten stammen von den Züchtern, die im Rahmen der Geburtsmeldung an die Tierverkehrsdatenbank (TVD) auch Angaben über den Geburtsverlauf melden können. Die Einstufung erfolgt mittels einer Ziffer 1 (ohne Hilfe), 2 (leicht), 3 (schwer) oder 4 (Kaiserschnitt). Zusätzlich wurde uns das Geburtsdatum, das Geschlecht und das Geburtsgewicht gemeldet, um sie als wichtige Zusatzinformationen in die Auswertung einbeziehen zu können. Zum Geburtsverlauf gehört auch die Meldung über Totgeburten. Diese werden allerdings erst seit 2005 systematisch erfasst. Bis 2001 wurde der Geburtsverlauf nur für Kälber von Prüfstieren erhoben.

### 4.1 Auswertung

In einem Mehrmerkmals-Vatermodell werden Zuchtwerte für Trächtigkeitsdauer, Geburtsgewicht, Anteil Normalgeburten und Anteil Lebendgeburten paternal (direkt) und maternal (Töchter) geschätzt. Die Zuchtwerte werden als Index mit Mittelwert 100 und Standardabweichung 12 dargestellt. Wir publizieren ausschliesslich die Zuchtwerte für Normalgeburten und für Lebendgeburten, wobei Werte über 100 erwünscht, tiefe Zuchtwerte unerwünscht sind. Für eine Publikation müssen mindestens 100 gültige Geburtsmeldungen pro Stier zur Verfügung stehen. Um die Zuchtwerte von einer Rasse in eine andere umzurechnen, können die Werte der folgenden Tabelle herangezogen werden.

	von SI zu SF	von SF zu RH	von SI zu RH
<b>Normalgeburten direkt</b>	-10	-3	-13
<b>Lebendgeburten direkt</b>	+1	+5	+6
<b>Normalgeburten maternal</b>	+7	+3	+10
<b>Lebendgeburten maternal</b>	+5	+1	+6

Bei den direkten Zuchtwerten handelt es sich um paternale Werte. Das heisst, Stiere mit sehr tiefen Zuchtwerten mit relativ schlechten Zuchtwerten (< 90) sollten nicht auf Rinder eingesetzt werden. Stiere mit sehr leichtem Geburtsverlauf (> 110) können speziell für den Einsatz auf Rinder empfohlen werden. Mit diesen Massnahmen konnten die Geburtsprobleme unserer Rasse in den vergangenen Jahrzehnten deutlich reduziert werden. Wir haben seit Jahren über 95% Leicht- und Normalgeburten sowie über 97% Lebendgeburten. Die maternalen Zuchtwerte für den Geburtsverlauf geben Auskunft darüber, wie leicht die Töchter eines Stiers abkalben können. Voraussetzung ist wie bei allen Auswertungen eine gute Qualität der gemeldeten Daten. Bei der langfristigen Entwicklung unserer Rassen muss vor allem der maternale Geburtsverlauf berücksichtigt werden.

## 5 Zuchtwertschätzung Fleischleistung

Basierend auf Schlachthofdaten von Nachkommen werden für Stiere Zuchtwerte für Nettozunahme und Fleischigkeit geschätzt. Als Informationen werden die Schlachtdaten (Schlachtgewicht und Taxation nach Methode CH-TAX) von Bankkälbern und Banktieren (Muni, Ochsen und Rinder) in einem Mehrmerkmalsmodell über alle Rassen ausgewertet. Folgende Effekte werden im Modell geschätzt: Geschlecht, Alter, Schlachthof, Fettklasse, Betrieb\*Jahr und Klassierer. Die Rasse der Eltern wird über die Abstammung berücksichtigt. Die Erblichkeit ( $h^2$ ) ist für die Fleischigkeit hoch und für die Nettozunahmen mittel. Die Zuchtwerte werden als Index mit Basis 100 und einer Standardabweichung von 12 dargestellt, wobei die Basis von allen Stieren mit Jahrgang 1995 – 2000 gebildet wird. Für die Publikation werden für die verschiedenen Rassen unterschiedliche Basen verwendet, indem die Zuchtwerte mit vorgeschätzten Rassenkonstanten korrigiert werden.

### Offizielle Bezeichnungen, Erblichkeiten ( $h^2$ ) und die aktuellen Rassenkonstanten für die vier Merkmale

Bezeichnung Merkmal	Abkürzung g	$h^2$	Rassenkonstante Simmental (SI)	Rassenkonstante Fleckvieh (SF, MO, RH)
Nettozuwachs Bankkälber	NZ <sub>KV</sub>	0.22	- 3	+ 2
Fleischigkeit Bankkälber	F <sub>KV</sub>	0.75	- 10	+ 5
Nettozuwachs Banktiere	NZ <sub>MT</sub>	0.36	-	-
Fleischigkeit Banktiere	F <sub>MT</sub>	0.65	- 9	+ 4

Für die Simmentaler Stiere wird die Rassenkonstante Simmental dazugezählt, für die Stiere der Rassen Montbéliarde (MO), Swiss Fleckvieh (SF) und Red Holstein (RH) diejenige für Fleckvieh. Für die Nettozunahme beträgt die Differenz zwischen Simmental und Fleckvieh 5 Punkte für Kälber und 0 Punkte für Banktiere, bei der Fleischigkeit ist der Unterschied grösser mit 15 respektive 13 Punkten. Auch die Zuchtwerte der übrigen Fleischrassen in der Schweiz werden auf individuelle Basen publiziert. So sind die Zuchtwerte von Stieren zweier Rassen zwar nicht direkt vergleichbar, sie können aber mit Hilfe der Rassenkonstanten einfach umgerechnet werden

## 6 Zuchtwertschätzung Nutzungsdauer

Mit den stetig steigenden Leistungen der Kühe ist die Nutzungsdauer in den letzten Jahren kürzer geworden. Damit steigt der Bedarf an Remonten, was unerwünschte Kosten verursacht.

## 6.1 Lebensdaueranalyse

Mit der Zuchtwertschätzung Nutzungsdauer wird die Zeit vom ersten Abkalben bis zum Tod der Töchter eines Stieres ausgewertet. Die Zuchtwerte für die Nutzungsdauer werden mit einer so genannten Lebensdauer-Analyse geschätzt. Die Nutzungsdauer der Töchter wird anhand der Daten aus der Milchleistungsprüfung und der TVD-Bewegungsmeldungen ermittelt. Wenn von einem Stier überdurchschnittlich viele Kühe früh aus der Produktion eliminiert werden, schlägt sich dies in einem tiefen ZW Nutzungsdauer nieder. Damit die Daten, welche aus ganz verschiedenen Betrieben stammen, vergleichbar werden, müssen in der Berechnung des Zuchtwertes verschiedene Umwelteffekte korrigiert werden, z.B. die relative Milchleistung im Vergleich zu den gleichaltrigen Stallgefährtinnen.

## 6.2 Einfluss von Sekundärmerkmalen auf die Nutzungsdauer

Da die Lebensdaueranalyse sich auf die abgegangenen Töchter eines Stieres stützt, liefert sie erst genaue Resultate, wenn ein gewisser Anteil der Töchter abgegangen ist. Zuchtwerte für die Nutzungsdauer stehen deshalb später und mit tieferer Genauigkeit zur Verfügung als für Milchleistung, Exterieur oder Zellzahl. Damit trotzdem möglichst früh verlässliche Zuchtwerte für die Nutzungsdauer geschätzt werden können, wird die Abhängigkeit der Nutzungsdauer von den Exterieurmerkmalen und Zellzahl in die Zuchtwertschätzung miteinbezogen. Da nur wenige Exterieurmerkmale einen bedeutenden Einfluss auf die Nutzungsdauer haben, werden nur folgende Merkmale als Hilfsmerkmale zur Vorschätzung der Nutzungsdauer verwendet:

- Eutertiefe (tiefe Euter – kurze Nutzungsdauer)
- Gliedmassen (gute Gliedmassen – lange Nutzungsdauer)
- Zellzahl (hohe Zellzahl – kurze Nutzungsdauer)

Die Zuchtwerte der Hilfsmerkmale werden mit den Resultaten der Lebensdauer-Analyse kombiniert, so dass der Zuchtwert für die Nutzungsdauer früher vorausgeschätzt werden kann. Wenn erst wenige Töchter abgegangen sind, bringt die Kombination mit den zusätzlichen Merkmalen eine bedeutende Zunahme der Genauigkeit.

Da bei der Lebensdauer-Analyse nur Zuchtwerte für Stiere berechnet werden, kann nicht die gleiche Basis angewendet werden wie bei den Milchzuchtwerten. Beim Zuchtwert Nutzungsdauer bilden deshalb die acht- bis zwölfjährigen Stiere die Basis, aktuell sind dies die Stiere mit den Geburtsjahrgängen 1996 bis 2000. Wie bei der Zuchtwertschätzung Milch wird die Basis alljährlich im Mai angepasst.

Der ZW Nutzungsdauer wird als Index mit Mittelwert 100 und einer Standardabweichung von 12 dargestellt. Der ZW Nutzungsdauer wird nur für Stiere geschätzt, wobei eine minimale Sicherheit von 50% erreicht werden muss. Dafür sind ca. 10 - 15 ausgeschiedene Kühe notwendig. Die besten Stiere erreichen einen ZW Nutzungsdauer von über 120, Zuchtwerte von unter 88 sind unerwünscht. Mit nachfolgender Tabelle lassen sich die Zuchtwerte von einer Rasse zur anderen umrechnen.

	von SI zu SF	von SF zu RH	von SI zu RH
<b>Nutzungsdauer</b>	+1	+1	+2

## 7 Zuchtwertschätzung weibliche Fruchtbarkeit

Im Gegensatz zur bisherigen Non-Return-Rate (NRR 75) eines Stieres, welche ein Mass für die Qualität des Stierenspermas ist, wird mit der Zuchtwertschätzung „weibliche Fruchtbarkeit“ bewertet, welche Fruchtbarkeit ein Stier an seine Töchter vererbt. Damit kann die Fruchtbarkeit der Töchter langfristig züchterisch verbessert werden.

Dazu werden alle im Herdebuch registrierten Besamungen bezüglich Non-Return-Rate und Rastzeit ausgewertet. Die Non-Return-Rate (NRR 56) gibt Auskunft darüber, wie viele Töchter eines Stieres innert 56 Tagen nach der ersten Besamung nicht umgerindert haben, d.h. nicht mehr brünstig wurden.

Die Rastzeit (RZ) sagt aus, wie viele Tage zwischen Abkalben und erster Besamung liegen und gibt einen Hinweis darauf, wie bald nach dem Abkalben die Kühe in Brunst kamen. Selbstverständlich werden diese Daten auch durchs Herdenmanagement beeinflusst. Man weiss beispielsweise nicht, ob bei einer langen Rastzeit die Kuh wirklich lange nicht in Brunst kam oder ob der Züchter bewusst mit Besamen gewartet hat, da sie nicht in der richtigen Kondition war, weil sie z.B. viel Milch gab. Der Betriebseffekt wird deshalb auch in der Zuchtwertschätzung für die Fruchtbarkeit berücksichtigt. Weiter werden Kalbesaison, Laktationsnummer, Besamer und Besamungsstier berücksichtigt.

Die Erbllichkeit ist für beide Merkmale tief (NRR 1%, RZ 4%). Die Erbllichkeit ist so tief, weil die Umwelt im Verhältnis zur Genetik einen viel grösseren Einfluss hat. Genetische Unterschiede sind aber vorhanden und können mit der gewählten Methode auch sichtbar gemacht werden. Die Zuchtwerte für Stiere erreichen ab etwa 70 Töchtern eine Sicherheit von ca. 65% und können damit publiziert werden. Für Kühe werden keine Zuchtwerte veröffentlicht, da bei der einzelnen Kuh der Umwelteinfluss zu hoch ist.

Die Zuchtwerte werden als Index mit Durchschnitt 100 und genetischer Standardabweichung von 12 publiziert. Ein ZW NRR von 110 bedeutet, dass die Töchter dieses Stiers einen überdurchschnittlich guten Erstbesamungserfolg aufweisen. Ein ZW Rastzeit von 110 deutet auf eine kurze Rastzeit der Töchter hin. Die Erstbesamung erfolgt relativ früh nach dem Abkalben. Ideal sind Stiere mit hohem ZW in beiden Merkmalen, was sich in einer kurzen Zwischenkalbezeit der Töchter niederschlagen sollte. Es gibt aber auch viele Beispiele von Stieren, die eine lange Rastzeit (ZW Rastzeit 90) verbunden mit einer überdurchschnittlich guten NRR (ZW NRR 110) vererben und umgekehrt.

### 7.1 Umrechnung zwischen den Rassen

Mit folgender Tabelle lassen sich die Zuchtwerte von einer Rasse zur anderen umrechnen.

	von SI zu SF	von SF zu RH	von SI zu RH
<b>NRR Töchter</b>	+4	+10	+14
<b>Rastzeit</b>	+8	+12	+20

## 8 Gesamtzuchtwert

Mit dem Gesamtzuchtwert (GZW) werden die Zuchtwerte für Milchleistung, Fleischleistung, Exterieur und verschiedene Fitnessmerkmale nach bestimmter Gewichtung zu einem Wert zusammengerechnet. Der GZW wird als Relativzuchtwert mit dem Wert 100 als Mittelwert der entsprechenden Rasse und einer Standardabweichung von 12 veröffentlicht. Die Basis (= 100) für den GZW wird jährlich angepasst.

### 8.1 Ziele des GZW

- Den wirtschaftlich-genetischen Wert der Tiere unter Berücksichtigung der bekannten Einzelmerkmale in einer einzigen Zahl ausdrücken
- Die Fitnessmerkmale unter Berücksichtigung ihrer Bedeutung in den GZW einbeziehen, und ihnen dadurch zu grösserer züchterischer Bedeutung verhelfen
- Ein Hilfsmittel für die Grobselektion der Stiere und Kühe zur Verfügung stellen

### 8.2 Zusammensetzung und Gewichtung

Nebst dem GZW werden auch die vier **Teilzuchtwerte** Milch (ILM), Fitness (IFI), Exterieur (IME) und Fleisch (IVF). Für die Kühe werden wegen fehlender Zuchtwerte für Exterieur, Fleisch und Fitnessmerkmale nur der ILM und der GZW gerechnet. Nachfolgende Tabellen zeigen die aktuelle Zusammensetzung und Gewichtung der Gesamt- und Teilzuchtwerte für die Stiere und Kühe.

Die Gewichtungen wurden basierend auf wissenschaftliche Untersuchungen und in Zusammenarbeit mit den Fachkommissionen der entsprechenden Rassen festgelegt. Die Zusammensetzung des GZW wird regelmässig entsprechend unserem Zuchtziel angepasst und mit allfälligen neuen Zuchtwerten ergänzt.

### Zusammensetzung und Gewichtung (%) von Gesamt- und Teilzuchtwerten für Kühe

Merkmale	SI	SF, MO,NO	RH, HO
ZW Milch kg	4	-	-
ZW Fett kg	9	10	14
ZW Fett %	4	2	3
ZW Eiweiss kg	25	24	27
ZW Eiweiss %	11	11	9
<b>Teilzuchtwert Milch (ILM)</b>	<b>53</b>	<b>47</b>	<b>53</b>
Milchfluss <sup>1)</sup>	9	6	6
ZW Zellzahl <sup>1)</sup>	13	16	16
ZW Persistenz <sup>1)</sup>	-	6	-
Exterieur	25	25	25
<b>Gesamtzuchtwert (GZW)</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

<sup>1)</sup> Für Gesamtzuchtwert (GZW) fakultative Daten

### Zusammensetzung und Gewichtung (%) von Gesamt- und Teilzuchtwerten für Stiere

Merkmale	SI	MO	SF,NO	RH, HO
ZW Milch kg	3	3	-	-
ZW Fett kg	6	7	8	13
ZW Fett %	3	4	2	2.5
ZW Eiweiss kg	16	17	20	26
ZW Eiweiss %	7	9	9	8.5
<b>Total ILM</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>39</b>	<b>50</b>
ZW Zellzahl <sup>1)</sup>	5	10	9	10
ZW Nutzungsdauer <sup>1)</sup>	6	10	8	15
Persistenz <sup>1), 2)</sup>	4	10	6	5
ZW Fruchtbarkeit <sup>1), 2), 3)</sup>	-	-	4	-
Leistungssteigerung <sup>1), 2)</sup>	4	-	4	-
Milchfluss Töchter <sup>1), 2)</sup>	3	-	-	-
ZW Normalgeburten <sup>1), 2)</sup>	3	-	-	-
<b>Total IFI</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>Exterieur (IME)</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
Nettozunahme <sup>1)</sup>	10	5	5	-
Fleischigkeit <sup>1)</sup>	10	5	5	-
<b>Total IVF</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>-</b>
<b>Total GZW</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

1) Fakultative Daten für GZW

2) Fakultative Daten für IFI

3) 50% NRR + 50% Rastzeit

## 9 Publikationsbedingungen für Stiere

Damit die Vergleichbarkeit unter den Stieren gewährleistet ist, werden bestimmte Minimalbedingungen bezüglich Schätzgenauigkeit und Stabilität an die Zuchtwerte gestellt. Für die offiziellen Prüfstiere werden die Publikationsbedingungen gemeinsam durch die anerkannten Zuchtorganisationen und die bewilligten KB-Organisationen ausgehandelt und vertraglich festgelegt. Für die KB-Stiere, die ausserhalb des Prüfprogramms geprüft werden, und für Natursprungstiere entscheidet allein der jeweilige Zuchtverband über die Minimalbedingungen. Solange die Bedingung nicht erfüllt ist, wird für die Leistungsmerkmale der so genannte Abstammungszuchtwert (= Durchschnitt der Eltern) verwendet. Für die übrigen Merkmale fehlt der Abstammungszuchtwert, weil keine weiblichen Zuchtwerte vorliegen.

### Publikationsbedingungen für nachzuchtgeprüfte Stiere in der Schweiz

(seit Juli 2001):

Kriterium	Offizielle Prüfstiere mit mindestens 300 Besamungen	Übrige KB-Stiere	Natursprungstiere
ZW Milch kg, ZW Fett kg, ZW Fett %, ZW Eiweiss kg, ZW Eiweiss %	≥ 10 Töchter mit mindestens 3 Probewägungen in 10 Betrieben.	Sicherheit ≥ 65% und ≥ 20 Töchter mit mindestens 3 Probewägungen in 20 Betrieben	≥ 10 Töchter mit mindestens 3 Probewägungen in 3 Betrieben
ZW Exterieur	≥ 10 Töchter mit LBE in 1. Lakt.	≥ 20 Töchter mit LBE in 1. Lakt.	≥ 10 Töchter mit LBE in 1. Lakt.
ZW Zellzahl	Sicherheit ≥ 65%		
ZW Nutzungsdauer	Sicherheit ≥ 50%		
ZW Rastzeit ZW NRR	Sicherheit Rastzeit ≥ 65%		
Persistenz	≥ 10 Töchter mit mindestens 200 Kontrolltagen		
Leistungssteigerung	≥ 10 Töchter in 1. und 2. Laktation		
Geburtsablauf	100 gültige Geburtsmeldungen		
Melkbarkeit	≥ 10 Töchter in 1. Laktation		
Fleischleistung	≥ 20 Nachkommen		≥ 10 Nachkommen

## 10 Verschiedenes, Kontakte

Toplisten der höchsten Stiere und Kühe jeder Rasse nach Gesamt- und Teilzuchtwerten werden im Internet unter **[www.swissherdbook.ch](http://www.swissherdbook.ch)** im Menü „Zuchtwerte“ publiziert und alle vier Monate aktualisiert.

Die Zuchtwerte der aktuellen Stiere in der Schweiz werden regelmässig in unserer Zeitschrift "swissherdbook bulletin" publiziert und sie sind auch im Internet zu finden.

Über Änderungen in den Verfahren der Zuchtwertschätzung wird ebenfalls über diese Medien sowie an jährlichen Züchterveranstaltungen informiert.

Wir bemühen uns, den Züchtern, Stierenhalter und KB-Organisationen mit verständlichen Zuchtwerten ein nützliches Hilfsmittel zur Verfügung zu stellen. Für Fragen und Anregungen wenden Sie sich bitte an Andreas Bigler oder Urs Schuler bei swissherdbook Zollikofen.