

# Index für Fruchtbarkeitsmerkmale in der Ziegenzucht

B. FÜRST-WALTL

Fitnessmerkmale spielen in der Tierzucht generell eine außerordentlich große Rolle. Die Beibehaltung oder Verbesserung der Reproduktionsleistung kann eine größere wirtschaftliche Bedeutung haben als die Verbesserung der Leistungsmerkmale. Die Fruchtbarkeitsleistung einer Ziege kann mit der Gesamtanzahl (oder dem Gesamtgewicht) ihrer Nachkommen beurteilt werden. Eine Verbesserung dieses Merkmals kann durch Optimierung verschiedener Einzelmerkmale erzielt werden. Dazu zählen das Erstlammalter, die Zwischenlammzeit, die Anzahl geborener Kitze, die Totgeburtenrate, Aufzuchtverluste und die Nutzungsdauer. Der Aufzuchtindex (AI) als Selektionskriterium für die Fruchtbarkeit wurde von den Schaf- und Ziegenzuchtverbänden im Jahr 1998 eingeführt. In diesen Index gehen die oben genannten Merkmale mit Ausnahme der Nutzungsdauer ein. Die Berechnung dieses AI bereitete in einigen Fällen jedoch aus verschiedenen Gründen Probleme, abgesehen davon wurde er nur für Schafe und nur einen Teil der Rassen berechnet. Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über die vorliegenden Fruchtbarkeitsmerkmale bei den verschiedenen Ziegenrassen gegeben. Darüber hinaus wird der Aufzuchtindex sowie eine überarbeitete Variante der Berechnung des Aufzuchtindex für Schafe und Ziegen vorgestellt.

## Fruchtbarkeitskennzahlen

### Erstlammalter und Zwischenlammzeit

Die Geschlechtsreife erreichen weibliche Ziegen bereits sehr früh ab einem Alter von etwa 4 - 5 Monaten. Bei einer durchschnittlichen Trächtigkeitsdauer von etwa 150 Tagen ergibt dies ein frühest mögliches Erstlammalter von etwa 9 Monaten. In Einzelfällen bzw. bei unkontrollierter Fortpflanzung können aber auch durchaus jüngere Tiere ablammen. In der Regel wird eine frühe Zuchtbe-

nutzung und damit ein frühes Erstlammalter angestrebt. In den Zuchtprogrammen ist bei allen Rassen ein höchst mögliches Erstlammalter von 760 Tagen (etwa 25 Monaten) angeführt. Das angestrebte Erstlammalter liegt je nach Rasse in einem Bereich zwischen 10 und 12 Monaten. Untergrenzen bestehen nicht, etwaige Nachteile einer zu frühen Erstbelegung (z.B. körperliche Entwicklung der Ziege) muss jeder Züchter selbst abwägen.

Die Zwischenlammzeit beträgt etwa ein Jahr, da die Fortpflanzung in unserer gemäßigten Klimazone üblicherweise saisonal ist. Für die Zwischenlammzeit bestehen derzeit in Österreich keine Unter- oder Obergrenzen für Herdebuchtiere. Während bei Fleischziegen eine Verkürzung der Zwischenlammzeiten interessant ist (3 Ablammungen in zwei Jahren wären ideal), kann bei Milchziegen das Gegenteil der Fall sein. Da Ziegen in der Lage sind, relativ lange zu laktieren, kann hier z.T. versucht werden, eine Versorgung mit Milch durch verlängerte Zwischenlammzeiten sicherzustellen. Für die Beurteilung der Fruchtbar-

keit aus züchterischer Sicht ist diese Vorgangsweise natürlich kritisch.

Abbildungen 1 und 2 geben einen Überblick über das durchschnittliche Erstlammalter und die Zwischenlammzeit verschiedener Ziegenrassen in Österreich. Zur Auswertung wurden nur jene Tiere herangezogen, die ein Erstlammalter zwischen 270 und 1.000 Tagen bzw. Zwischenlammzeiten zwischen 150 und 1.100 Tagen aufwiesen.

Das niedrigste Erstlammalter weisen die Tauernschecken mit etwa 14,2 Monaten auf, gefolgt von Toggenburger und Gemsfärbiger Gebirgsziege mit 14,8 und 14,9 Monaten. Das höchste durchschnittliche Erstlammalter ist mit 18,5 Monaten bei Burenziegen zu finden. Die durchschnittlichen Zwischenlammzeiten liegen zwischen 366 Tagen (Steirische Scheckenziege) und 412 Tagen (Saanenziege).

### Geburtstyp

Die Anzahl der geborenen Kitze ist von der Ovulationsrate, also der Anzahl während einer Brunst freigesetzten Eizellen, der Befruchtungsrate und der embryono-

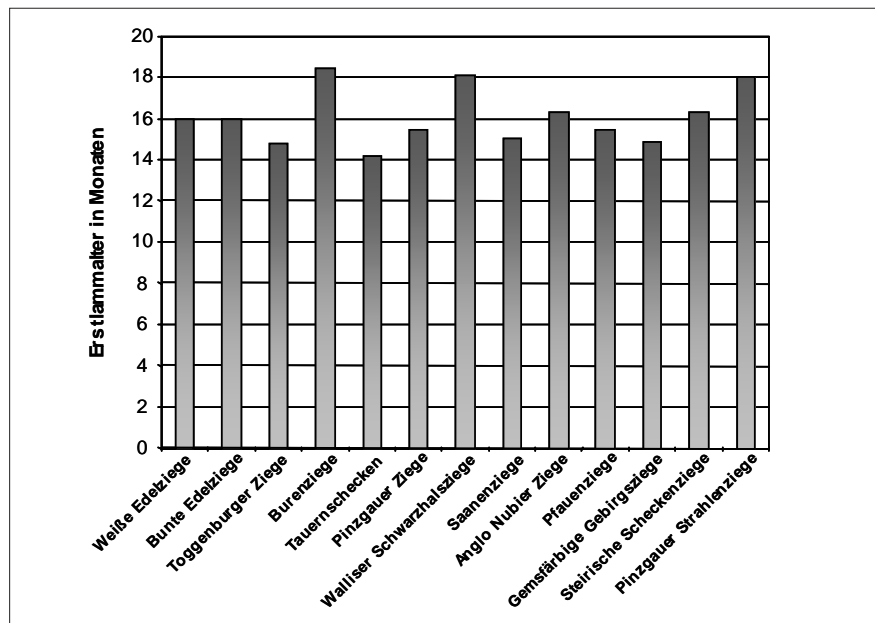


Abbildung 1: Erstlammalter in Monaten bei Österreichs Ziegenrassen

**Autor:** Dr. Birgit FÜRST-WALTL, Universität für Bodenkultur, Department für Nachhaltige Agrarsysteme, Gregor-Mendel-Straße 33, A-1180 WIEN, email: birgit.fuerst-waltl@boku.ac.at

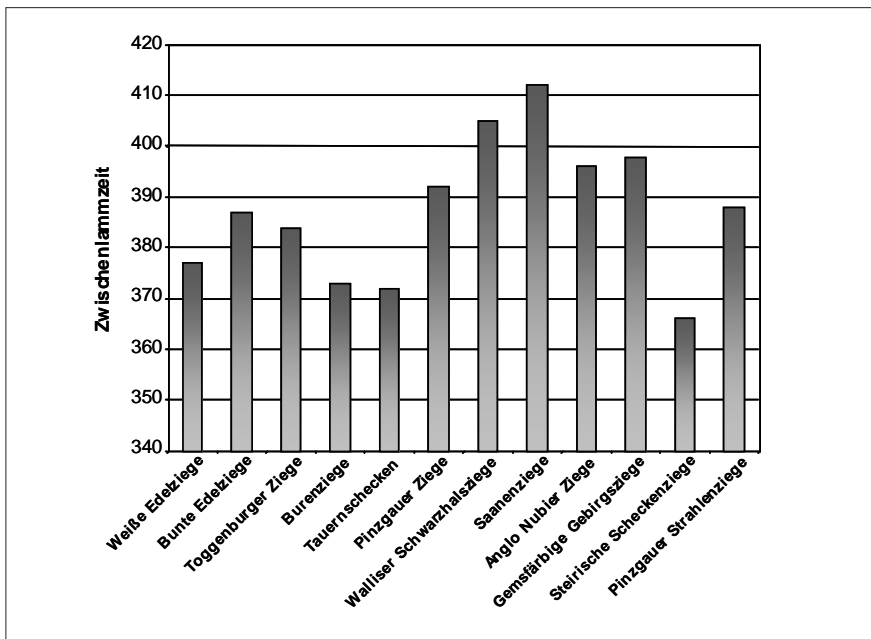


Abbildung 2: Zwischenlammzeit bei Ziegenrassen Österreichs

nalen Mortalität abhängig, die wiederum von vielen Faktoren wie Rasse, Jahreszeit bzw. Klima, Kondition und Alter der Mutter sowie ihrer Fütterung beeinflusst wird. Wie auch die Ausweisung der Zahl Zwillingen zeigt, ist der „Wunschgeburtstyp“ in der österreichischen Schaf- und Ziegenzucht der Zwilling. Der Zwilling ist bei den meisten erwachsenen Ziegen der „normale“ Geburtstyp, es kommen aber auch ein größerer Anteil Einlinge sowie auch Mehrlinge vor.

Die Rassenunterschiede bezüglich der Verteilung der Geburtstypen gehen aus *Tabelle 1* hervor. Während beispielsweise die Walliser Schwarzhalsziege (bei allerdings nur 223 ausgewerteten Ablammungen) 65 % Einlinge und 34,5 % Zwillinge aufweist, sind bei der Gemsfärbigen Gebirgsziege bei mehr als 8.000 Ablammungen 29,9 % Einlinge, 62,2 % Zwillinge, 7,5 % Drillinge und zu einem geringen Anteil auch Vierlinge und Fünflinge zu finden. Auch bei den Rassen Bunte Edelziege und Saanenziege wurde ein kleiner Prozentsatz Fünflingsgeburten gemeldet. Im Durchschnitt weisen die Weiße Edelziege mit 1,86 die höchste und die Walliser Schwarzhalsziege mit 1,35 Kitzen die niedrigste Nachkommenschaft pro Ablammung auf.

## Der Aufzuchtindex

Der Aufzuchtindex (AI) zur Beschreibung der Fruchtbarkeit und als Selekti-

onskriterium für einige Schafrassen wurde im Jahr 1998 eingeführt:

$$AI = 100 + \frac{fsc \cdot h^2 \cdot n}{1 + (n-1) \cdot w} \cdot \frac{nl - nsoll}{nsoll}$$

fsc (Skalierungsfaktor für Standardabweichung 12) = 300

h<sup>2</sup> (Heritabilität) = 0,10

w (Wiederholbarkeit) = 0,30

n = Anzahl Ablammungen eines Tieres

nl = (geborene + aufgezogene Lämmer bzw. Kitze)/2

nsoll =  $\mu$  + Steigung  $\times$  Alter (basierend auf der Regressionsgleichung von nl auf Alter in Jahren, d.h. rassenspezifische durchschnittliche Anzahl an Nachkommen zu einem bestimmten Alter)

Dem Aufzuchtindex liegt folgendes zu Grunde:

- das Zielmerkmal nl, also der Durchschnitt aus geborenen und aufgezogenen Nachkommen, umfasst insgesamt vier Merkmale: das Erstlammalter, die Zwischenlammzeit, den Geburtstyp und die Lämmerverluste. In der Vergangenheit bezogen sich die Lämmer-

verluste auf Verluste bis zum 42. Lebenstag; neuerdings allerdings auf die Totgeburtenrate;

- die Berechnung orientiert sich am Durchschnitt der Population;
- die Anzahl an Lammungen sowie Heritabilität und Wiederholbarkeit werden berücksichtigt, d.h. eine größere Anzahl an Ablammungen ist mehr „wert“
- der Aufzuchtindex ist auf ein Mittel von 100 und eine Standardabweichung von 12 Punkten standardisiert, Werte über 100 sind wünschenswert.

Allerdings traten einige gravierende Probleme im Zusammenhang mit diesem Aufzuchtindex auf. Zum Zeitpunkt der Einführung lagen nur für eine begrenzte Anzahl an Schafrassen Daten vor. Das heißt, der Aufzuchtindex wurde dementsprechend nicht für Ziegen bzw. alle Schafrassen ausgewiesen. Wesentlich schwerwiegender war jedoch das Problem, dass die berechneten Werte für einzelne Tiere, insbesondere für sehr jung erstablammende Tiere, völlig unbrauchbar waren. Dafür waren zwei Gründe verantwortlich: Zum einen war, wie schon oben erwähnt, der Datenumfang bei der Einführung begrenzt und daher wurde die Regression der Zielvariable nl auf das Alter entsprechend unsicher geschätzt. Zum anderen bereitete die Formel selbst in einigen Fällen Probleme. Die Abweichung der Lämmer vom Populationsschnitt (nl - nsoll) wird durch den Populationsschnitt (nsoll) dividiert um auf steigende Varianz mit steigendem Alter zu korrigieren. Lämmer nun Tiere sehr jung das erste mal ab, so kann es sein, dass der Populationsschnitt, berechnet mit der Regressionsformel, zu diesem Alter nahe 0 ist und damit der gesamte Ausdruck extrem hohe Zahlenwerte annimmt.

Tabelle 1: Geburtstypen bei österreichischen Ziegenrassen

Rasse	Anz. Abl.	Einling	Zwillinge	Drillinge	Vierlinge	Fünflinge
Weiße Edelziege	345	30,4	54,2	14,2	1,2	0,0
Bunte Edelziege	2.119	29,7	57,4	12,5	0,4	0,05
Toggenburger Ziege	1.159	35,9	56,7	7,0	0,4	0,0
Burenziege	1.220	29,7	57,7	11,6	0,9	0,0
Tauernschecken	2.102	40,6	55,6	3,8	0,1	0,0
Pinzgauer Ziege	1.179	37,9	57,5	4,3	0,2	0,0
Walliser Schwarzhalsziege	223	65,0	34,5	0,4	0,0	0,0
Saanenziege	7.037	33,1	53,5	12,6	0,7	0,03
Anglo Nubier Ziege	146	34,9	50,7	13,7	0,7	0,0
Gemsfärbige Gebirgsziege	8.255	29,9	62,2	7,5	0,4	0,01
Steirische Scheckenziege	332	45,4	50,9	3,6	0,0	0,0

### Der neue Fruchtbarkeitsindex

Auf Grund der Probleme mit dem vorliegenden Aufzuchtindex wurde in Absprache mit den Vertretern des Zuchtaussschusses des ÖBSZ ein Vorschlag für eine neue Variante der Berechnung erarbeitet. Statt der Bezeichnung „Aufzuchtindex“ wurde vorgeschlagen, den neuen Index „Fruchtbarkeitsindex“ zu nennen. Dies deshalb, da es in der Datenmeldung eine Umstellung von Aufzuchtverlusten bis zum 42. Tag auf Verluste durch Totgeburten (tot geboren oder verendet innerhalb 48 h) gab.

Als ersten Schritt wurden für alle Schaf- und Ziegenrassen Regressionsgleichungen neu geschätzt. Dabei wurde insbesondere auf Datenqualität Wert gelegt, d.h. ein großer Teil der Daten wurde nach strengen Fehlerabfragen nicht verwendet (z.B. fehlender Geburtstyp, falsches Erstlammalter, fehlende Laktationen etc.). Die Regressionsgleichungen für Ziegenrassen gehen aus *Tabelle 2* hervor. Als Beispiel ist in *Abbildung 3* die Regressionsberechnung für die Rasse Gemsfärbige Gebirgsziege abgebildet. Die berechnete Regression bedeutet dass Tiere dieser Rasse pro Jahr 1,64 Kitze oder z.B. im Alter von 4 Jahren durchschnittlich 6,35 Kitze haben (Durchschnitt aus lebend geboren und überlebt bis 48h).

Da auch die Verwendung der neu abgeleiteten Regressionsgleichungen nicht für alle Tiere zu vernünftigen Werten führte, wurde eine alternative Berechnungsweise ausgearbeitet. Diese basiert auf dem sogenannten Pfadkoeffizientenmodell:

$$FruI_{neu} = 100 + fsc * (b_{01} * (nl - nsoll)_{Tier} + b_{02} * (nl - nsoll)_{Mutter} + b_{03} * (nl - nsoll)_{v. Großmutter})$$

wobei fsc den Skalierungsfaktor,  $b_{01}$ ,  $b_{02}$ ,  $b_{03}$  die Indexgewichte für die Information des Tieres selbst, seiner Mutter und seiner väterlichen Großmutter und (nl - nsoll) wieder die Abweichung vom Populationsmittel für das entsprechende Alter darstellt. Die Indexgewichte hängen von der Heritabilität des Merkmals, der Anzahl der Leistungsinformationen und der Wiederholbarkeit sowie vom Verwandtschaftsgrad ab. In *Tabelle 3* sind die Indexgewichte für einige Varianten dargestellt.

Für den neuen Fruchtbarkeitsindex gilt:

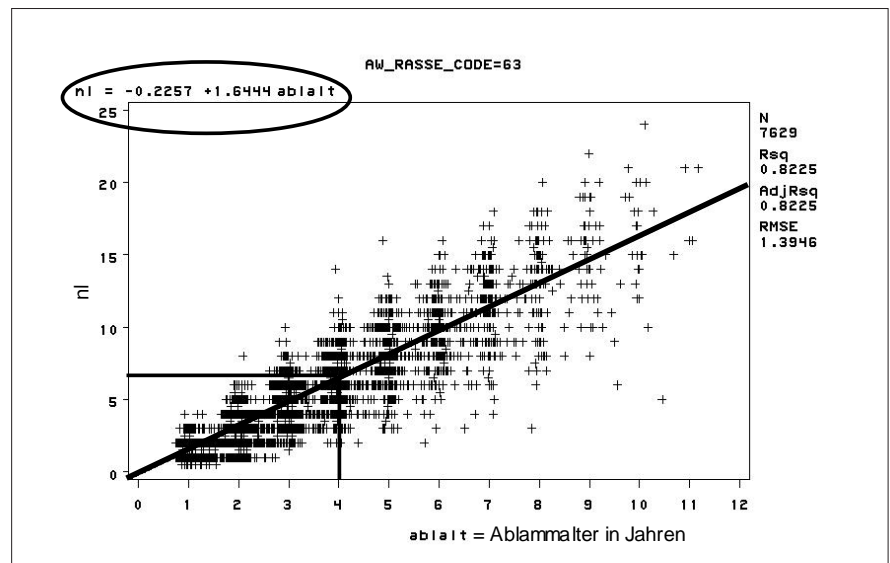
- die Leistung des Tieres ist von den Leistungen seiner Vorfahren abhängig, daher können die Index-Gewichtungsfaktoren ( $b_{01}$  -  $b_{03}$ ) nur gemeinsam abgeleitet werden;
- andere Verwandtenleistungen (z.B. Nachkommenleistungen) gehen in die

se vereinfachte Zuchtwertschätzung nicht ein;

- zur Vereinfachung wird unterstellt, dass Mutter und väterliche Großmutter nicht verwandt sind;
- der Fruchtbarkeitsindex könnte auch dann berechnet werden, wenn für ein oder zwei der beteiligten Tiere (auch

**Tabelle 2: Überblick über die Regression der Anzahl Nachkommen auf das Alter in Jahren bei der Ablammung in der Form  $y = \mu + b \cdot x$  mit  $y = ((\text{Anzahl geborene} + \text{Anzahl aufgezogene Kitze})/2)$ ,  $b = \text{Regressionskoeffizient}$  und  $x = \text{Ablammalter}$**

Rasse	Regressionsgleichung
Weißer Edelziege	-0,71+1,79x
Bunte Edelziege	-0,58+1,74x
Toggenburger Ziege	-0,55+1,70x
Burenziege	-1,04+1,83x
Tauernschecken	-0,58+1,66x
Pinzgauer Ziege	-0,48+1,60x
Walliser Schwarzhalbziege	-0,55+1,22x
Saanenziege	-0,59+1,77x
Anglo Nubier Ziege	-0,87+1,82x
Gemsfärbige Gebirgsziege	-0,23+1,64x
Steirische Scheckenziege	-1,36+1,85x



**Abbildung 3: Regression der ((lebend geborenen + bis 48h überlebendenden)/ 2) Kitze auf das Alter bei der Ablammung für die Rasse Gemsfärbige Gebirgsziege**

**Tabelle 3: Indexgewichte und Genauigkeiten für unterschiedliche Anzahl an Ablammungen bei Tier, Mutter und väterlicher Großmutter**

Tier	Mutter	Großmutter	Genauigkeit
Anz. Ablamm.	Anz. Ablamm.	Anz. Ablamm.	
$b_{01}$	$b_{02}$	$b_{03}$	
1	0	0	0,10
1	5	0	0,146
1	5	5	0,158
5	5	5	0,270
5	10	0	0,268
10	0	0	0,270
10	10	10	0,320

das Tier selbst) keine Leistung vorliegt – d.h. theoretisch auch für Ziegen vor der ersten Ablammung bzw. für männliche Tiere!

- die Bedeutung an Vorfahrenleistungen nimmt mit zunehmender Eigenleistungsinformation (größerer Anzahl an Ablammungen des Tieres selbst) ab (Tabelle 3);
- Werte für den Fruchtbarkeitsindex können sich immer dann ändern, wenn das Tier selbst, seine Mutter oder seine väterliche Großmutter ablammt;
- Schlechte Leistungen in einem der Merkmale können durch gute Leistungen anderer Merkmale kompensiert werden, um das Merkmal Geburtstyp jedoch nicht zu stark zu bewerten, werden auf Wunsch des Zuchtausschusses Vierlinge und Fünflinge für die Berechnung auf Drillinge herabgesetzt.

### Beispiele anhand einzelner Tiere

Um die Berechnung des Fruchtbarkeitsindex zu verdeutlichen, werden im folgenden drei Beispiele, die aus der Datenbank „SCHAZI“ entnommen wurden, dargestellt (Beispiel 1 - Beispiel 3).

### Fazit

Jeder Züchter wünscht sich Tiere, die schon früh das erste Mal ablammen, gesunde Kitze zur Welt bringen, eine der Rasse entsprechende kurze Zwischenlammzeit aufweisen und natürlich alt werden. Unsere Ziegenrassen unterscheiden sich hinsichtlich der genannten Fruchtbarkeitsmerkmale mehr oder weniger. Um diese Merkmale innerhalb der Rasse verbessern bzw. auf gleichem Niveau halten zu können, müssen sie im Rahmen einer gezielten Leistungsprüfung erhoben und aufgezeichnet sowie bei der Selektion berücksichtigt werden. Die zentrale Datenverwaltung erleichtert diese Aufgabe seit kurzem sehr, da österreichweite Vergleiche von Tieren nun möglich sind. Zusätzlich dazu wurde ein

alternatives Selektionskriterium, eine überarbeitete Version des Aufzuchtindex bei den Schafen erarbeitet. Dieser neue Fruchtbarkeitsindex – der Name Aufzuchtindex wird nicht beibehalten – ist eine stark vereinfachte Zuchtwertschätzung. Umwelteffekte werden ebenso

wenig berücksichtigt wie Nachkommenleistungen. Ein Index in ähnlicher Form wäre auch für andere Merkmale denkbar. Langfristig betrachtet sollte jedoch für alle wesentlichen Leistungsmerkmale eine „echte“ Zuchtwertschätzung das Ziel sein.

#### Beispiel 1: Gemsfärbige Gebirgsziege, die mit 1,06 Jahren das erste Mal ein Kitze geboren hat, das verendet ist

	Ablammlalter in Jahren	Anzahl Ablammungen	Populations durchschnitt für dieses Alter (nsoll)	Durchschnitt aus geborenen und bis 48 h überlebenden Kitzen
Tier	1,06	1	1,51	0,5
Mutter	2,05	2	3,14	3,0
v. Großmutter	5,13	4	8,18	8,0

Die Indexgewichte betragen für diesen Fall  $b_{01} = 0,0953$ ,  $b_{02} = 0,0796$  und  $b_{03} = 0,0476$ . Der Skalierungsfaktor für diese Rasse ist 34,6279. Der Fruchtbarkeitsindex für dieses Tier beträgt:  $Frul = 100 + 32,63 * ((0,0953 * 1,01) + (0,0796 * -0,14) + (0,0476 * -0,18)) = 96$ .

Das heißt, das Tier ist leicht unterdurchschnittlich. Auf den ersten Blick erscheint vielleicht der Wert etwas zu hoch; für ein erstablammendes Tier hat aber die Vorfahrenleistung noch eine größere Bedeutung, und diese liegt ziemlich genau im Mittel der Population, also bei etwa 100. Berechnet man den alten Aufzuchtindex, so beträgt dieser 80. Dies ist mit Sicherheit zu niedrig, da diese Ziege dann zu den 5 % schlechtesten Tieren gezählt werden würde, was auf Grund der Vorfahrenleistung nicht zu erwarten ist.

#### Beispiel 2: Walliser Schwarzhalsziege, die mit 5,31 Jahren zum 5. Mal ablammte und insgesamt 5 lebende Kitze geboren hat. Zur Mutter und Großmutter liegen keine Daten vor

	Ablammlalter in Jahren	Anzahl Ablammungen	Populations durchschnitt für dieses Alter (nsoll)	Durchschnitt aus geborenen und bis 48 h überlebenden Kitzen
Tier	5,31	5	5,93	5

Der Fruchtbarkeitsindex für dieses Tier beträgt 90 und entspricht damit in etwa dem alten Aufzuchtindex von 89. Dieses Tier ist unterdurchschnittlich und liegt in einem Bereich von  $\pm$  einer Standardabweichung (= 12 Punkte), in dem etwa 2/3 aller Tiere zu finden sind.

#### Beispiel 3: Tauernschecke, die mit 5,10 Jahren zum 5. Mal ablammte und insgesamt 7 Kitze geboren hat. Vorfahreninformationen liegen nur zur Mutter vor

	Ablammlalter in Jahren	Anzahl Ablammungen	Populations durchschnitt für dieses Alter (nsoll)	Durchschnitt aus geborenen und bis 48 h überlebenden Kitzen
Tier	5,10	5	7,89	7
Mutter	12,34	10	19,94	15

Der Fruchtbarkeitsindex für dieses Tier liegt bei 77. Es fällt auf, dass dieses Tier trotz eines niedrigeren Ablammlalters im Vergleich zur vorher angeführten Walliser Schwarzhalsziege einen niedrigeren Wert aufweist. Dies lässt sich hauptsächlich darauf zurückführen, dass im Durchschnitt Tauernschecken mehr Kitze pro Jahr aufweisen. Ein Vergleich der Absolutzahlen (aber auch der Indexwerte) ist also immer nur im Hinblick auf die eigene Rasse sinnvoll. Darüber hinaus führt hier auch die Vorfahrenleistung, die ebenfalls unterdurchschnittlich ist, zu einer weiteren Reduktion.