

# 6. Zuchtwertschätzung Nutzungsdauer

---

## 6.1 Allgemeines

Die Nutzungsdauer ist im Bereich der funktionalen Merkmale das wirtschaftlich wichtigste Merkmal in der Milchviehhaltung. Durch eine lange Nutzungsdauer kommt es zu einer vollen Ausnutzung des altersbedingten Leistungsmaximums, zu einer Reduzierung der anteiligen Aufzuchtkosten und zu einer höheren innerbetrieblichen Selektionsschärfe.

Die tatsächliche Nutzungsdauer hängt aber auch ganz entscheidend von der Milchleistung einer Kuh ab, weil einerseits Kühe mit schlechter Leistung früher gemerzt werden, andererseits der Bauer aber Kühen mit besonders hoher Milchleistung eine Sonderbehandlung zukommen lässt (z.B. bei der Anzahl der Besamungen). Daraus ist ersichtlich, dass diese direkt beobachtbare Nutzungsdauer nicht als Maßstab für die biologische Fitness herangezogen werden kann. Für die Selektion auf Fitness ist es notwendig, die Nutzungsdauer unabhängig von ihrer Leistung zu erfassen. Bei den möglichen Ursachen für das Ausscheiden einer Kuh ist zwischen leistungs- und fitnessabhängigen Faktoren zu unterscheiden. Eine „freiwillige“ (=leistungsabhängige) Merzung liegt vor, wenn eine gesunde aber unwirtschaftliche Kuh aus der Herde ausscheidet, während der Abgang einer profitablen, aber z.B. unfruchtbaren Kuh eine „unfreiwillige“ (=leistungsunabhängige) Merzung darstellt. Tierzüchterisch interessant ist die sogenannte funktionale oder **leistungsunabhängige Nutzungsdauer**, bei der der Effekt der leistungsbedingten Merzung im Rahmen der Zuchtwertschätzung rechnerisch ausgeschaltet wird, weil diese als Maßstab für Fitness und Vitalität angesehen werden kann.

Generell ist eine Zuchtwertschätzung für die Nutzungsdauer problematisch, weil diese erst am Ende des Lebens eines Tieres bekannt ist und damit zu spät für die Zuchtwahl kommt. Eine Lösung stellt die korrekte Berücksichtigung auch von noch lebenden Tieren (sogenannten zensierten Beobachtungen) mit Hilfe der sogenannten **Lebensdaueranalyse** (Survivalanalyse) in der Zuchtwertschätzung dar.

Die Zuchtwertschätzung für Nutzungsdauer wird bereits seit 1995 (Österreich) bzw. 1996 (Deutschland) durchgeführt. Seit 2001 erfolgt die ZWS durch die ZuchtData im Rahmen der gemeinsamen ZWS Deutschland-Österreich (Fuerst und Egger-Danner, 2002). Im Jahre 2012 erfolgte eine größere Umstellung, bei der auf eine neue Programmversion umgestellt, die Einflussfaktoren überarbeitet und die Hilfsmerkmale neu bewertet wurden. Seit 2016 fließen auch tschechische Fleckvieh-Daten in die gemeinsame ZWS ein.

Die Holstein-Zuchtwertschätzung wird vom VIT Verden in sehr ähnlicher Weise durchgeführt.

## 6.2 Daten

In die ZWS ND gehen alle Kühe aus Deutschland und Österreich ein, die seit 1990 abgegangen sind oder noch leben und deren erste Abkalbung mind. 120 Tage zurückliegt. Bei noch nicht abgeschlossener Laktation wird diese auf eine Standardlaktation hochgerechnet (Wood), um die relative Leistung innerhalb Herde berechnen zu können. Kühe, die zur Zucht verkauft werden bzw. Kühe aus Auflösungsbetrieben, werden in der ZWS als lebend (zensiert) betrachtet.

In der ZWS wird die Nutzungsdauer der Kühe nur bis maximal zur 7. Abkalbung berücksichtigt. Das Überleben in höheren Laktationen ist besonders stark durch Managemententscheidungen beeinflusst und könnte so zu Verzerrungen führen.

Die tatsächliche Nutzungsdauer war in den letzten Jahren in Österreich weitgehend stabil (Abb. 1).

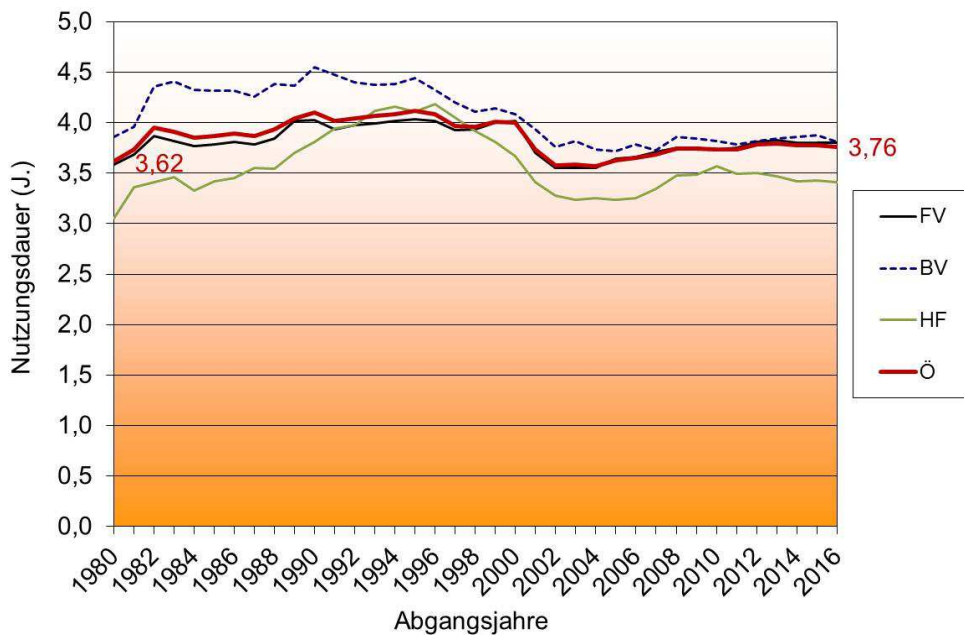


Abb. 1: Phänotypischer Trend für die Nutzungsdauer in Österreich.

## 6.3 Modell

Für die ZWS ND wird das Programmpaket ‚Survival Kit‘ 6.0 (Ducrocq, Sölkner und Meszaros, 2010) verwendet, wobei ein Weibull-Regressionsmodell zur Anwendung kommt.

Das Merkmal in der Zuchtwertschätzung stellt das sogenannte ‚Abgangsrisiko‘ dar. Dieses drückt das Risiko aus, dass eine Kuh vom Betrieb abgeht bzw. ausfällt.

Die Wahrscheinlichkeitsverteilung wird durch folgende Risikofunktion beschrieben (piecewise Hazard Modell):

$$h(t) = h_{0,ls(T)} * e^{(\sum_m f_m(t) + hy_k(t) + s_i + 0,5 mgs_j)}$$

$h(t)$  = relatives Ausfallsrisiko zum Zeitpunkt  $t$

$h_{0,ls(T)}$  = Weibull-Basisfunktion pro Laktation ( $l$ ) und Laktationsstadium ( $s$ )

$T$  = Anzahl Tage seit letzter Abkalbung

$hy_k(t)$  = Herden-Jahreseffekt (zufällig)

$s_i$  = genetischer Effekt des Vaters

$mgs_j$  = genetischer Effekt des Muttersvaters

Aufgrund des großen Datenumfanges und des detaillierten Modells wird ein Vater-Muttersvater-Modell verwendet, bei dem nur Verwandtschaften zwischen Stieren berücksichtigt werden; Kuh-Zuchtwerte werden näherungsweise errechnet. Die Unterschiede zu einem Tiermodell sind sehr gering, sodass man von einem approximativen Tiermodell sprechen kann.

Als **Einflussfaktoren** auf die ND bzw. auf das Abgangsrisiko werden folgende fixe Effekte ( $f_m(t)$ ) berücksichtigt.

- **Region-Jahr-Saison** (zeitabhängig):

Mit diesem Effekt werden regionale, saisonale bzw. managementbedingte Unterschiede im Hinblick auf die ND berücksichtigt.

- **Erstkalbealter**: 17 Klassen von 24 bis 40 Monaten (Braunvieh, Pinzgauer, Grauvieh: 26 bis 42) Mit höherem Erstkalbealter steigt das Abgangsrisiko geringfügig an (siehe Abb. 2).

- **Relative Leistung** (Fett- und Eiweißmenge) **innerhalb Herde** (zeitabhängig): 7 Klassen nach Summe Fkg+Ekg (unter -35, -35 bis -25, -25 bis -15, -15 bis -5, -5 bis +5, +5 bis +15, über +15%)

Dieser Effekt stellt den Korrekturfaktor dar, um auf die leistungsunabhängige Nutzungsdauer zu kommen. Die auf die Laktationszahl korrigierte Laktationsleistung einer Kuh wird zur ebenfalls auf diese Weise korrigierten Herdendurchschnittsleistung des entsprechenden Jahres in Relation gesetzt. Das Risiko für das Ausscheiden einer mit ihrer Milchleistung um mehr als 35% unter dem Durchschnitt liegenden Kuh ist ca. 8-mal so hoch wie das einer Durchschnittskuh (siehe Abb. 3).

- **(Änderung der) Herdengröße**: 6 Klassen (1 Klasse bis 10 Kühe, 5 Klassen >10 Kühe: -40, -40 bis -20, -20 bis +20, +20 bis +40, >+40%)

Das Abgangsrisiko einer Kuh hängt stark davon ab, ob ein Betrieb expandiert oder reduziert. Bei einer Betriebsverkleinerung um mehr als 40% ist das Abgangsrisiko mehr als doppelt so groß als bei einem Betrieb mit gleichbleibendem Tierbestand (Abb. 4).

- **Alpung**: von 15.5. bis 15.9. der gealpten Laktation (nicht bei Gelbvieh und Vorderwälder)

Das Abgangsrisiko einer gealpten Kuh ist für den Alpungszeitraum etwa 4-mal kleiner als das einer nicht gealpten Kuh (Abb. 5).

- **Heterosis und Rekombinationsverlust**: jeweils 10 Klassen bei Fleckvieh und Pinzgauer  
Durch die Berücksichtigung der Kreuzungseffekte verlieren reine (Red) Holstein-Stiere bis zu 5 ZW-Punkte.

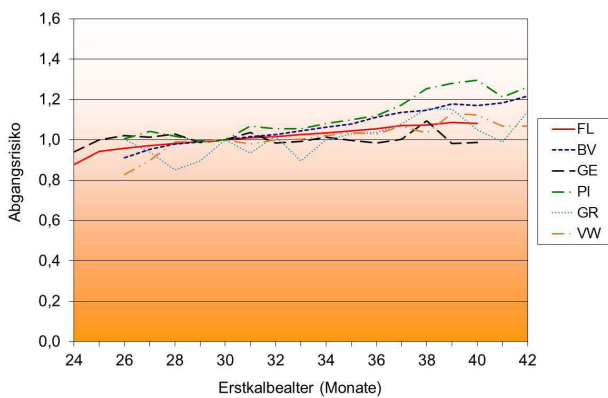


Abb. 2: Abgangsrisiko nach Erstkalbealter.

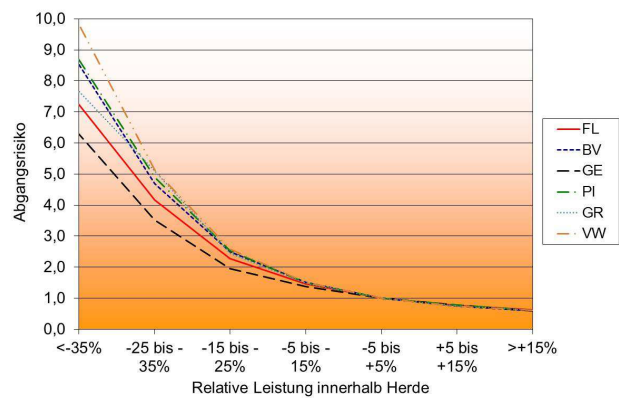


Abb. 3: Abgangsrisiko nach relativer Leistung innerhalb Herde.

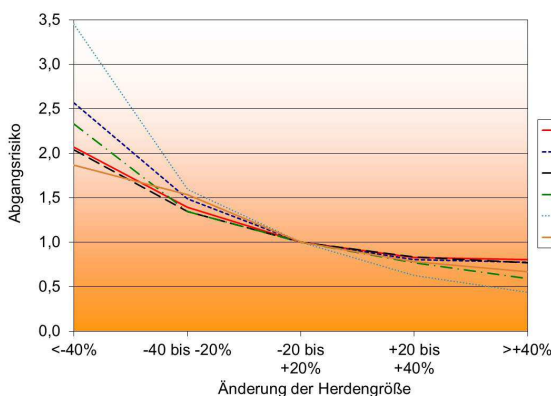


Abb. 4: Abgangsrisiko nach Änderung der Herdengröße.

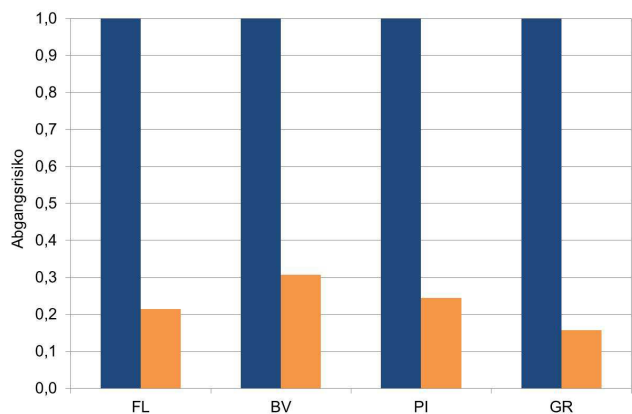


Abb. 5: Abgangsrisiko für Alpung (orange = gealpt).

### **Kombinierte Nutzungsdauer:**

Aufgrund der Natur des Merkmals weist der Zuchtwert für ND speziell bei jungen Stieren, wenn noch keine Töchter in höheren Laktationen vorliegen, nur niedrige Sicherheiten auf. Für eine möglichst zuverlässige Grundlage für Selektionsentscheidungen bieten sich andere Merkmale, die einen genetischen Zusammenhang zur ND aufweisen, als Hilfsmerkmale an.

In Tabelle 1 sind die genetischen Korrelationen des reinen ND-Zuchtwerts zu den sonstigen Merkmalen für Fleckvieh und Braunvieh dargestellt. Aufgrund der genetischen Beziehungen bieten sich mehrere Fitness- und Exterieurmerkmale als Hilfsmerkmale an.

Zusätzlich zu den genetischen Korrelationen wurden mit diversen Analysen (Regressionen, Korrelationen) die Hilfsmerkmale, die die Vorhersagekraft am stärksten erhöhen, ermittelt.

Bei den kleineren Rassen konnten diese detaillierten Analysen aufgrund der begrenzten Datenmengen nicht durchgeführt werden. Hier wurden weitgehend die gleichen Hilfsmerkmale mit den gleichen genetischen Korrelationen wie beim Fleckvieh verwendet, sofern die ZW-Korrelationen die gleichen Zusammenhänge anzeigen. Bei den Vorderwäldern stehen keine Exterieur-ZW zur Verfügung.

### **Folgende Merkmale wurden gewählt:**

- Fitness: Persistenz, Fruchtbarkeit maternal, Totgeburten maternal (Grauvieh: Kalbeverlauf maternal), Zellzahl
- Exterieur: Hüft- bzw. Brustbreite (alle außer Grauvieh), Rumpftiefe (alle außer Grauvieh), Bemuskelung (nur Fleckvieh), Fundament (Grauvieh: Form), Euter

Diese Merkmale werden mit Hilfe der Indexmethode unter Berücksichtigung der genetischen Korrelationen zur ND (bzw. zueinander) und der Sicherheiten mit dem reinen ND-ZW kombiniert. Es werden die jeweils offiziellen Zuchtwerte zur Kombination herangezogen. Bei Tieren mit validen Genotypen sind dies die genomisch optimierten Zuchtwerte in den jeweiligen Merkmalen. Das Ergebnis daraus stellt den offiziellen kombinierten ND-ZW dar.

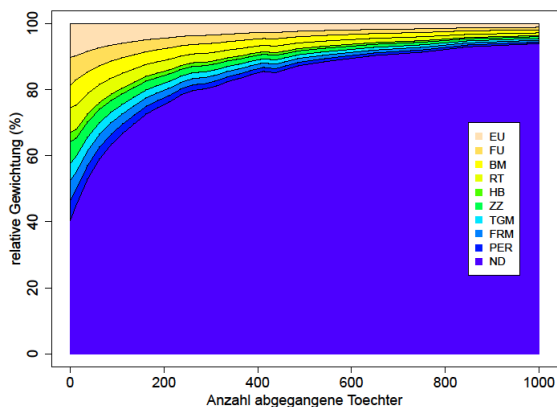
Zu beachten ist, dass in die Berechnung des GZW bzw. FIT nur ein mit den Exterieurmerkmalen kombinierter ND-ZW (also ohne Berücksichtigung der sonstigen Fitnessmerkmale) eingeht, damit es nicht zu einer Doppelberücksichtigung der Fitnessmerkmale kommt.

**Tab. 1: Genetische Korrelationen zum reinen Zuchtwert Nutzungsdauer**

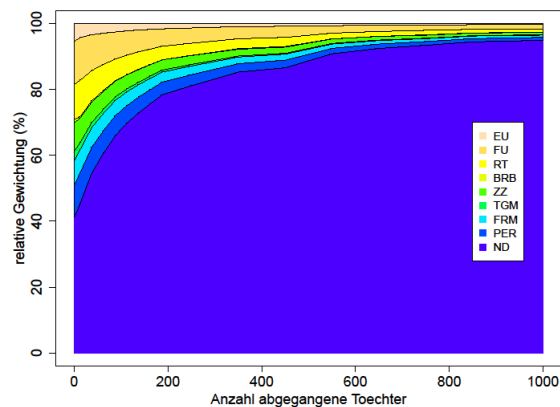
| <b>Merkmal</b>            | <b>Fleckvieh</b> | <b>Braunvieh</b> |
|---------------------------|------------------|------------------|
| <b>Persistenz</b>         | +0,50            | +0,50            |
| <b>Fruchtbarkeitswert</b> | +0,50            | +0,50            |
| <b>Totgeburten mat.</b>   | +0,21            | +0,19            |
| <b>Zellzahl</b>           | +0,50            | +0,50            |
| <b>Hüft-/Brustbreite</b>  | -0,13            | -0,19            |
| <b>Rumpftiefe</b>         | -0,28            | -0,38            |
| <b>Bemuskelung</b>        | +0,15            |                  |
| <b>Fundament</b>          | +0,36            | +0,41            |
| <b>Euter</b>              | +0,39            | +0,32            |

In den Abbildungen 6 und 7 ist die relative Bedeutung der einzelnen Merkmale im kombinierten ND-ZW beim Fleckvieh bzw. Braunvieh ersichtlich. Dabei sind die Gewichtungsfaktoren (b-Werte) der einzelnen Merkmale im ND-Index in Abhängigkeit von der Anzahl abgegangener Töchter relativ zueinander dargestellt. Zu Beginn, wenn noch sehr wenige oder keine Töchter in die ND-ZWS eingehen, somit praktisch nur der ND-Ahnenindex vorliegt, ist das Gewicht der Hilfsmerkmale noch sehr hoch. Mit zunehmender Töchterzahl nimmt diese Bedeutung sehr rasch ab. Die Gewichtungen sind bei beiden Rassen sehr ähnlich.

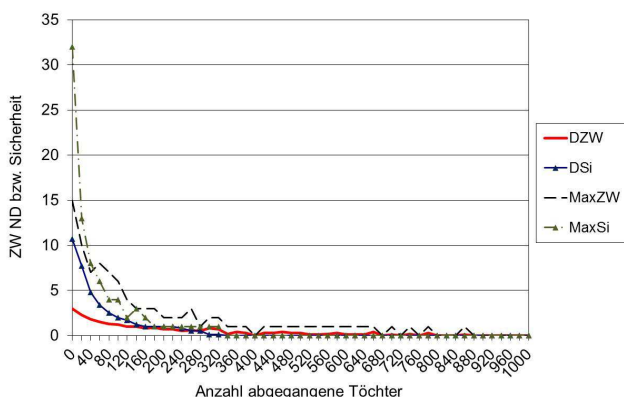
Die tatsächliche Wirkung der Hilfsmerkmale auf die Zuchtwerte bzw. Sicherheiten ist in den Abbildungen 8 und 9 zu sehen. Ohne Töchter in der ND-ZWS ist z.B. beim Fleckvieh die durchschnittliche (absolute) Differenz zwischen kombiniertem und reinem ND-ZW ca. 3 Punkte mit einem maximalen Wert von 15 ZW-Punkten. Die Sicherheit steigt dabei im Schnitt um 11 bzw. um maximal 32 Prozentpunkte. Diese Werte gehen mit der Anzahl der Töchter in der ND-ZWS sehr rasch zurück bis es nur mehr durch Rundungsdifferenzen zu Unterschieden kommt.



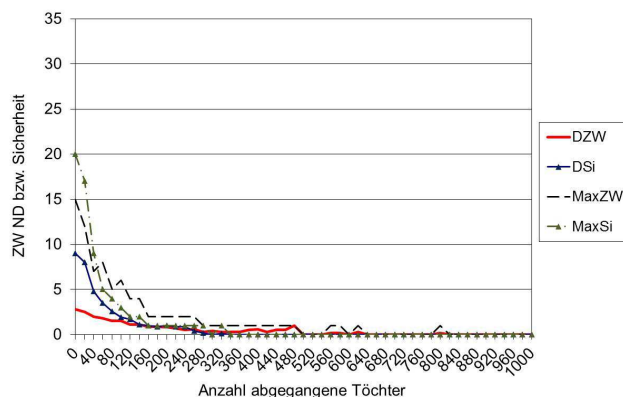
**Abb. 6: Relative Gewichtung der Merkmale im kombinierten ND-ZW beim Fleckvieh.**



**Abb. 7: Relative Gewichtung der Merkmale im kombinierten ND-ZW beim Braunvieh.**



**Abb. 8: ZW- und Si-Änderungen durch die Kombination mit Hilfsmerkmalen beim Fleckvieh.**



**Abb. 9: ZW- und Si-Änderungen durch die Kombination mit Hilfsmerkmalen beim Braunvieh.**

## 6.4 Genetische Parameter

**Tab. 2: Heritabilitäten ( $h^2$ ) für die einzelnen Rassen.**

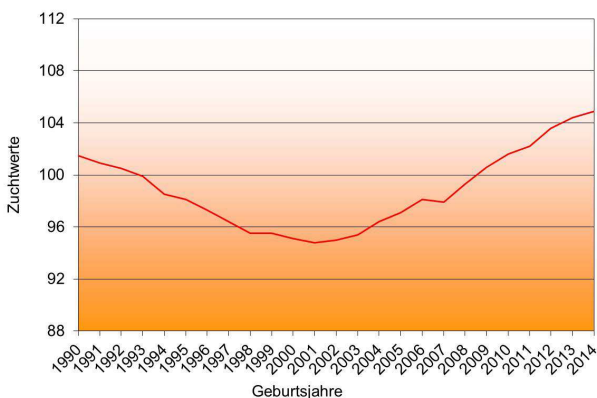
| Rasse     | $h^2$ |
|-----------|-------|
| Fleckvieh | 0,120 |
| Braunvieh | 0,124 |
| Gelbvieh  | 0,093 |
| Pinzgauer | 0,164 |
| Grauvieh  | 0,145 |

## 6.5 Darstellung der Zuchtwerte

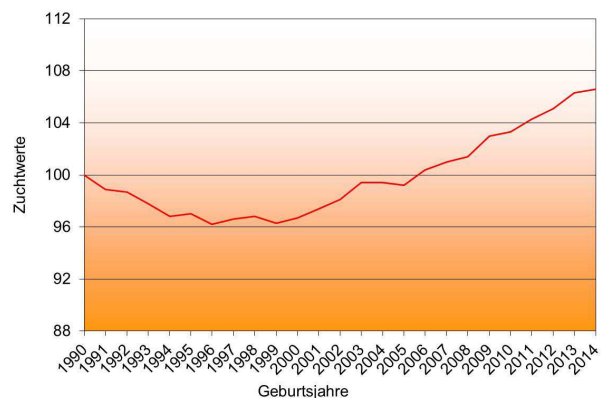
Die Zuchtwertschätzung erfolgt dreimal pro Jahr durch die ZuchtData. Die Zuchtwerte werden wie üblich als Relativ-Zuchtwerte mit einem Mittelwert von 100 und einer Streuung von 12 Punkten aufgrund der genetischen Standardabweichung ausgewiesen. Die Richtung wird so eingestellt, dass höhere Werte züchterisch wünschenswert sind. Die geschätzten Zuchtwerte werden für Stiere und z.T. auch für Kühe veröffentlicht.

Die Sicherheit wird approximativ ermittelt, wobei nur abgegangene Kühe berücksichtigt werden. Neben den Töchtern werden auch Enkelinnen und die Sicherheit von Vater und Muttersvater berücksichtigt.

Der **genetische Trend** der Nutzungsdauer ist in den letzten Jahren für Fleckvieh und Braunvieh jeweils leicht steigend (siehe Abbildungen 10 und 11).



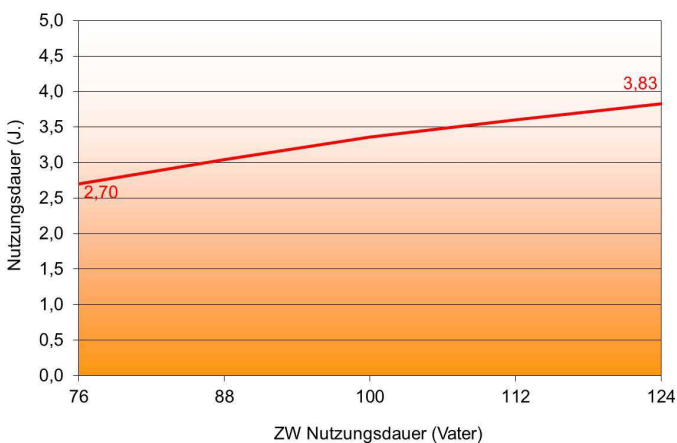
**Abb. 10: Genetischer Trend für die Nutzungsdauer von Fleckviehkühen.**



**Abb. 11: Genetischer Trend für die Nutzungsdauer von Braunviehkühen.**

## 6.6 Interpretation der Zuchtwerte

Die besondere Schwierigkeit bei der Interpretation der Nutzungsdauer-Zuchtwerte liegt darin, dass das Merkmal leistungsunabhängige Nutzungsdauer in der Praxis nicht existiert. Als theoretischer Richtwert gilt, dass 12 Zuchtwertpunkte ungefähr einem halben Jahr Nutzungsdauer entsprechen. Um die grundsätzliche Interpretation der Nutzungsdauer-Zuchtwerte zu veranschaulichen, wurde der Zusammenhang zwischen dem Zuchtwert und der tatsächlichen Nutzungsdauer der Töchter ausgewertet (Abbildung 12). Zwischen den besten und schlechtesten Stieren liegt mehr als 1 Jahr unterschiedliche Nutzungsdauer der Töchter.



**Abb. 12: Zusammenhang zw. ZW ND des Vaters und der Nutzungsdauer der Töchter beim Fleckvieh.**