

## **BRS-Empfehlung 2.1**

### **für die Zuchtwertschätzung auf Milchleistung von Bullen und Kühen**

Diese Empfehlung basiert auf den Anforderungen nach dem Anhang der Entscheidung der Kommission 2006/427/EG vom 20. Juni 2006 über die Methoden der Leistungsprüfung und Zuchtwertschätzung bei reinrassigen Zuchtrindern (ABl. EU Nr. L 169 S. 56), gemäß dem Verweis im deutschen Tierzuchtgesetz vom 21. Dezember 2006 (BGBl. I, S. 3294).

#### **1. Zweck**

Diese Empfehlung dient als Richtlinie für die Rechenstellen, welche mit der Durchführung der Zuchtwertschätzung beauftragt sind.

#### **2. Allgemeine Voraussetzungen**

##### **2.1 Verfügbarkeit der Daten**

Die mit der Zuchtwertschätzung beauftragte Rechenstelle muss alle erforderlichen Daten aus der Leistungsprüfung sowie die notwendigen Abstammungsinformationen uneingeschränkt verfügbar haben.

##### **2.2 Rechenstelle**

Die Rechenstelle muss über personelle und technische Mittel verfügen, welche der Komplexität des Schätzmodells und dem Umfang der auszuwertenden Daten entsprechen.

#### **3. Allgemeine Grundsätze**

##### **3.1 Schätzverfahren und Schätzmodell**

Zur optimalen Kombination vorliegender Leistungsdaten und Verwandtschaftsinformationen ist mindestens innerhalb jeder Rasse ein einheitliches BLUP-Tiermodell zu verwenden. Ziel der Zuchtwertschätzung sind Zuchtwerte von Bullen und Kühen für die Milchleistungsmerkmale (Milchmenge, Fett- und Eiweißmenge sowie Fett- und Eiweißgehalt) in der 1., 2., 3. und gegebenenfalls weiteren Laktationen.

Grundsätzlich ist bei der Zuchtwertschätzung die genetische Beziehung zwischen den Prüftagsdaten innerhalb einer Laktation und zwischen Laktationen durch einen Mehrmerkmals-Random-Regression-Ansatz zu berücksichtigen. Bei geeigneter Parameterstruktur oder bei besonderer Datenstruktur kann ein anderes Modell angewendet werden.

### 3.2 Probanden der Zuchtwertschätzung

Zuchtwerte sollen mindestens für alle Kühe mit Eigenleistung sowie für deren weibliche und männliche Vorfahren in mindestens 2 Generationen geschätzt werden.

### 3.3 Schätzpopulation

Grundsätzlich ist anzustreben, dass alle Tiere einer Rasse zu einer Schätzpopulation zusammengefasst werden, sobald eine ausreichende Verknüpfung aller Teilpopulationen gegeben ist. Unter einer Schätzpopulation wird die Gesamtheit aller Tiere verstanden, deren Zuchtwerte aus einem gemeinsamen, verknüpften Gleichungssystem geschätzt werden. Darüber hinaus können auch verschiedene Rassen zu einer Schätzpopulation zusammengefasst werden, sobald die entsprechenden Voraussetzungen gegeben sind.

### 3.4 Sicherung eines zufälligen Testeinsatzes von KB-Bullen

Ein zufälliger Testeinsatz von Testbullen in der Zuchtpopulation ist und bleibt eine wichtige Voraussetzung für eine zuverlässige und unverzerrte Zuchtwertschätzung. Auch bei Anwendung moderner Schätzverfahren (Tiermodell), die Abweichungen von einem zufälligen Testeinsatz in einem gewissen Umfang berücksichtigen und korrigieren können, sind für die ordnungsgemäße Durchführung des Testeinsatzes die Verantwortlichen für das Zuchtprogramm, im Rahmen dessen Testbullen geprüft werden, zuständig. Die Beschreibung und Planung der Durchführung des Prüfeinsatzes ist Bestandteil des Zuchtprogramms einer Züchtervereinigung.

Die Maßnahmen zur Erreichung einer möglichst zufälligen repräsentativen Nachkommenstichprobe sind in erster Linie im Bereich der Spermaausgabe bei den KB-Stationen zu sehen. Durch dieses Instrument kann Größe, Verteilung und zeitliche Verfügbarkeit von Informationen der Nachkommengruppe weitgehend sichergestellt werden.

Testbullen eines Zuchtprogramms sollten breit gestreut eingesetzt und geprüft werden. Für einen korrekten Vergleich von Vererbern und Testbullen sind Töchter beider Bullenkategorien zeitgleich in Betrieben nötig. Darauf ist besonders in Vertragstestbetrieben zu achten.

In Vertragsherden ist durch entsprechende Planung eine möglichst gute Verknüpfung zwischen Nachkommenschaften von Testbullen einerseits und Nachkommenschaften von Testbullen und geprüften Vererbern andererseits sicherzustellen.

## 4. Datengrundlage zur Zuchtwertschätzung

### 4.1 Einzubeziehende Leistungsdaten

Zur Zuchtwertschätzung werden anerkannte Prüftagsleistungen (ICAR) mindestens in den Merkmalen Milch-, Fett- und Eiweißmenge berücksichtigt. Für die Zuchtwertschätzung werden mindestens Leistungen der 1., 2. und 3. Laktation verwendet. Das verwendete Prüfverfahren (Prüfmethode, Prüfschema, Prüfintervall, Melkfrequenz) bei der Leistungserhebung ist einzeltier- und probemelkbezogen zu erfassen.

## 4.2 Nicht berücksichtigte Leistungen

Kriterien und Grenzen, die zum Ausschluss einer Leistung von der Zuchtwertschätzung führen, sind rassespezifisch durch die Rasse-Dachverbände festzulegen und zu dokumentieren. Plausibilitätsprüfungen und entsprechende Datenausschlüsse können auch aufgrund von modellspezifischen Erfordernissen notwendig sein.

Im Schätzverfahren werden ausschließlich Leistungen von Tieren der definierten Schätzpopulation verwendet. Informationen anderer Schätzpopulationen können nachträglich unter Berücksichtigung der Regelungen zur Umrechnung fremder Zuchtwerte (BRS-Empfehlung 2.2) einbezogen werden.

## 4.3 Abstammungsdaten für ein Tiermodell

Zur Zuchtwertschätzung ist von allen Tieren mit Eigenleistung die Abstammung über mindestens 2 Ahnengenerationen - soweit bekannt - zu berücksichtigen; dies schließt Abstammungsinformationen aus dem Ausland ein. Sind ein Elternteil oder beide Eltern unbekannt, wird an deren Stelle eine genetische Herkunftsgruppe zugeordnet.

In einer genetischen Herkunftsgruppe werden Vorfahren mit gleichem erwartetem genetischem Niveau mindestens nach Geburtsjahr, eventuell auch nach Geschlecht, Herkunft und Region zusammengefasst.

## 5. Verfahren zur Zuchtwertschätzung

Beim BLUP-Verfahren werden Umwelteinflüsse und genetische Effekte gleichzeitig berücksichtigt. Vorrangig sind systematische Umwelteinflüsse direkt ins Schätzmodell aufzunehmen, es können aber auch Vorkorrekturen erfolgen.

### 5.1 Gewichtung von Leistungen aus unterschiedlichen Prüfverfahren

Zur Zuchtwertschätzung werden gültige Leistungen aus allen anerkannten Prüfverfahren verwendet. Resultieren aus verschiedenen Prüfverfahren unterschiedlich genaue Leistungsbeobachtungen, können diese in der Zuchtwertschätzung mit wissenschaftlich abgeleiteten Faktoren und Verfahren entsprechend gewichtet werden.

### 5.2 Phänotypische und genetische Parameter

Phänotypische und genetische Parameter sind populationsspezifisch mit wissenschaftlich anerkannten Methoden zu schätzen. Diese sind in regelmäßigen Zeitabständen zu überprüfen.

### 5.3 Systematische Umwelteinflüsse

Direkt im Schätzmodell berücksichtigte Einflüsse

Die Einflüsse von

- Herdengefährtengruppe (z.B. Herdenjahr, Herdenprüftag)
- Kalbejahr und -saison
- Kalbealter
- Trächtigkeit

- Parität
- Laktationsstadium
- sowie deren Wechselwirkungen

können direkt ins Schätzmodell aufgenommen werden. Die Definition der systematischen Umwelteinflüsse im Zuchtwertschätzmodell ist rasse- und populationspezifisch vorzunehmen.

#### 5.4 Heterogene Varianzen

Heterogene umweltbedingte Varianzen sollen bei der Zuchtwertschätzung mit wissenschaftlich anerkannten Methoden berücksichtigt werden.

#### 5.5 Genetische Effekte

Aus einem Tiermodell resultieren für alle berücksichtigten Tiere mit und ohne eigene Leistung unmittelbar geschätzte Zuchtwerte.

Diese Schätzwerte sind aufgrund des statistischen Verfahrens korrigiert auf Einflüsse unterschiedlicher „genetischer Konkurrenz“ der Vergleichstiere sowie verschiedenen Anpaarungsniveaus. Der genetische Trend in der Schätzpopulation wird ebenfalls berücksichtigt.

Der Zuchtwert eines Tieres kann in zwei Komponenten aufgeteilt werden:

1. In einen Erwartungswert aufgrund der Zuchtwerte der Eltern,
2. In eine zufällige Abweichung von diesem Erwartungswert aufgrund von Eigen- und Nachkommenleistungen.

Bei Tieren mit einem oder beiden unbekanntem Eltern wird der Erwartungswert jeweils durch die genetische Herkunftsgruppe definiert.

## 6. Zuchtwertdefinitionen

### 6.1 Zuchtwerte aus dem Random-Regression Modell

Mit dem Random-Regression Testtagsmodell werden Zuchtwerte für alle Laktationstage innerhalb der definierten Laktationen mindestens für die Mengenmerkmale Milch-, Fett- und Eiweißmenge geschätzt. Diese werden aus Gründen der Übersichtlichkeit und Vergleichbarkeit zu 305-Tage-Laktationszuchtwerten zusammengefasst. Eine Darstellung des Zuchtwertverlaufes innerhalb der einzelnen Laktationen ist zu empfehlen. Daneben können Persistenzzuchtwerte zur Beschreibung des Zuchtwertverlaufes innerhalb der einzelnen Laktationen berechnet werden.

### 6.2 Zuchtwerte in den Merkmalen („*Merkmalszuchtwerte*“)

Die 305-Tage-Laktationszuchtwerte sind mit rassespezifisch definierten Wichtungsfaktoren zu einem ***Merkmalszuchtwert*** je Leistungsmerkmal zusammenzufassen.

Zur Begrenzung des Rechenaufwandes können die Merkmalszuchtwerte für die Inhaltsstoffe indirekt aus den Mengenmerkmalen abgeleitet werden. Dazu werden die Quotienten aus den Merkmalszuchtwerten der Fett- bzw. Eiweißmenge sowie

populationsspezifischen Durchschnittsparametern für Milchmenge, Fett- und Eiweißgehalt gebildet.

### 6.3 Vergleichsbasis der Laktations- und Merkmalszuchtwerte

Die Vergleichsbasis (Nullpunkt) für die Darstellung der Laktations- und Merkmalszuchtwerte wird durch den mittleren Zuchtwert einer definierten Basisgruppe definiert. In einer Rasse, möglichst auch in einer Schätzpopulation, wird ausschließlich eine Basis je Merkmal verwendet. Die Basisgruppe kann aus Bullen oder Kühen aus definierten Geburtsjahrgängen rassespezifisch definiert werden. Eine Anpassung der Basis muss in fest definierten Zeitabständen durchgeführt werden.

### 6.4 Zuchtwertteil Milchleistung („Relativzuchtwert“)

Der in der Verordnung über Leistungsprüfungen und Zuchtwertfeststellung beim Rind festgelegte Zuchtwertteil Milchleistung ist als Relativzahl (**Relativzuchtwert**) definiert, in welcher die Merkmalszuchtwerte nach wirtschaftlichen und züchterischen Gesichtspunkten gewichtet zusammengefasst sind.

Als gleitende Vergleichsbasis wird bei allen Rassen jeweils der mittlere Relativzuchtwert aller Bullen mit mindestens 10 Töchtern in 5 Betrieben der letzten drei Geburtsjahrgänge mit abgeschlossenen Töchterleistungen einem Wert von 100 Punkten gleichgesetzt. Die gleitende Basis wird regelmäßig in fest definierten Zeitabständen angepasst. Die drei Geburtsjahrgänge ergeben sich durch Subtraktion von 10, 9 und 8 vom aktuellen Kalenderjahr. Kleine Populationen mit nur lokaler Bedeutung können von diesen Bedingungen ausgenommen werden.

Die Relativzuchtwerte werden auf eine additiv-genetische Standardabweichung von 12 Punkten standardisiert. Die Skalierungsfaktoren werden mit den Methoden des Selektionsindex unter Verwendung der Varianzen und Kovarianzen der Zuchtwertmerkmale abgeleitet. Die Relativzuchtwerte von Kühen und Bullen werden auf dieselbe Basis bezogen.

### 6.5 Sicherheit der Zuchtwertschätzung

Als Maßzahl für die Sicherheit der Zuchtwerte wird das Bestimmtheitsmaß  $r^2$  verwendet. Das Bestimmtheitsmaß wird approximativ abgeleitet und berücksichtigt mindestens den effektiven Informationswert von Eltern, Nachkommen und Eigenleistung.

## 7. Überprüfung zufälligen Testeinsatzes

### 7.1 Überprüfungsstellen

Die aus der ordnungsgemäßen Durchführung des Testeinsatzes resultierende Datenstruktur wird in den Rechenstellen an den Leistungsdaten zur Zuchtwertschätzung geprüft. Diese Prüfungen sind feste Bestandteile jedes Schätzverfahrens.

### 7.2 Überprüfungskriterien

Im Wesentlichen stehen folgende Kriterien zur Überprüfung eines ordnungsgemäßen Testeinsatzes zur Verfügung:

- Anzahl Nachkommen
- Anzahl Herden (Umweltstufen), in denen die Nachkommen ihre Leistungen erbringen
- Maximaler Anteil Nachkommen in einer Umweltklasse (H1-%)
- Effektive Nachkommenzahl (Vergleichsstruktur)
- Verteilung der Nachkommen über Umweltklassen (z.B. Herdenleistungsklassen)
- Verteilung der Nachkommen über Prüfverfahren (A4, AT, BT, ....)
- Verteilung der Nachkommen über Regionen innerhalb Organisation
- Mittelwert (und Streuung) des Anpaarungsniveaus

### 7.3 Überprüfungskriterien und deren Festlegung

In der folgenden Tabelle sind Überprüfungskriterien (nach vollständiger Nachkommeninformation aus dem Testeinsatz) für die Beurteilung eines ordnungsgemäßen Testeinsatzes aufgelistet.

<b>Kriterium</b>	<b>Maßzahlen</b>
Anzahl Nachkommen	Frequenz / Anz.
Anzahl Herden	Frequenz / Anz.
Max Anz. NK / Herde	Anteil (%)

Für diese Überprüfungskriterien legen die Rassedachverbände im BRS die für sie gültigen Mindestanforderungen fest.

### 7.4 Konsequenzen bei Nichterfüllung der Anforderungen der Überprüfungskriterien

Der BRS empfiehlt den Rassedachverbänden, die Einhaltung der von ihr definierten Mindestanforderungen für die unter Punkt 7.3 aufgelisteten Kriterien zu überwachen und bei Nicht-Einhalten geeignete Maßnahmen zu ergreifen. Zuchtwerte von Bullen mit nicht ordnungsgemäßem Testeinsatz sollten von der jeweiligen Rechenstelle gekennzeichnet werden. Ein nicht ordnungsgemäßer Testeinsatz liegt vor, wenn die unter 7.3 aufgeführten Kriterien bei einem Bullen in mindestens einem Punkt nicht eingehalten werden.

## 8. Umrechnung von Bullenzuchtwerten aus fremden Zuchtpopulationen Bullen

Zuchtwerte von Bullen, welche in fremden Zuchtpopulationen ihren Testeinsatz absolviert haben und in der eigenen Zuchtpopulation lediglich im Zweiteinsatz eingesetzt worden sind, werden so lange mit international empfohlenen Verfahren umgerechnet, bis aufgrund der Töchterinformation aus der eigenen Zuchtpopulation eine Sicherheit der Zuchtwertschätzung von mindestens 85 % erreicht wird. Im Übrigen gilt die BRS-Empfehlung 2.2 zur Umrechnung fremder Zuchtwerte von Zuchtbullen und Kühen.

## 9. Veröffentlichung und Bekanntgabe von Zuchtwerten durch die beauftragten Stellen

### 9.1 Form der Veröffentlichung

Eine Veröffentlichung von Zuchtwerten kann in Schriftform erfolgen oder auch über die Ermöglichung eines direkten Datenzugriffs.

## 9.2 Bekanntgabe der Zuchtwerte

Die Ergebnisse der Zuchtwertschätzung sind kontinuierlich den Züchtervereinigungen, Besamungsorganisationen, Verbänden für Leistungs- und Qualitätsprüfung und den zuständigen Beratungsinstitutionen - im Falle der Kühe auch den Betrieben - zur Verfügung zu stellen.

## 9.3 Voraussetzungen für die Bekanntgabe von Zuchtwerten in Zuchtbescheinigungen und Veröffentlichungen

In Veröffentlichungen der beauftragten Stellen werden Zuchtwerte nur von den Tieren veröffentlicht, deren Informationsgrundlage aufgrund des Alters, Geschlechts oder Zuchtverfahrens als ausreichend betrachtet wird.

*Kühe:* alle Kühe mit Eigenleistung ohne Einschränkung

*Nachkommegeprüfte Bullen:* Bullen mit  $r^2 > 50\%$  und Töchtern in mindestens 10 Betrieben

*Jungtiere:* So lange keine Eigenleistung oder Leistungen von Nachkommen vorliegen, wird ein Pedigreezuchtwert ausgewiesen, der mindestens Vater und mütterlichen Großvater einbeziehen muss.

In Zuchtbescheinigungen wird der jeweilige aktuelle Zuchtwert verwendet.

## 9.4 Mindestangaben

Bei *nachkommegeprüften Bullen* ist mindestens anzugeben:

- Anzahl der Nachkommen mit Leistungen in der ersten Laktation
- Die mittlere Anzahl Prüftagsergebnisse dieser Nachkommen
- Anzahl Betriebe, in denen diese Leistungen erbracht wurden
- Merkmalszuchtwerte in Milch-, Fett- und Eiweißmenge sowie prozentualem Fett- und Eiweißgehalt
- Relativzuchtwert Milchleistung
- Sicherheit der Zuchtwertschätzung.

Bei *Kühen* ist mindestens anzugeben:

- Anzahl berücksichtigter Laktationen
- Merkmalszuchtwerte in Milch-, Fett- und Eiweißmenge sowie prozentualem Fett- und Eiweißgehalt
- Relativzuchtwert Milchleistung
- Sicherheit der Zuchtwertschätzung.

## 10. Verifizierung von Ergebnissen der Zuchtwertschätzung

### 10.1 Überprüfung der Programme zur Zuchtwertschätzung

Die Programme der Zuchtwertschätzung sind mit geeigneten wissenschaftlichen Methoden durch die Rechenstellen in regelmäßigen Abständen zu überprüfen.

## 10.2 Erläuterung von Einzelergebnissen für die Zuchtpraxis

Es muss gewährleistet sein, dass auf Nachfrage Zuchtwertschätzergebnisse von Einzeltieren aufgrund der berücksichtigten Leistungsinformationen, der verwendeten Korrekturwerte und Umweltklassen sowie der Verwandteninformationen aufgeschlüsselt werden können.

## 10.3 Dokumentation von verwendeten Verfahren und Werten

Das Zuchtwertschätzverfahren ist hinsichtlich Modell, Schätzverfahren und grundsätzlichen Algorithmen zu dokumentieren. Die Dokumentation soll zusätzlich beschreiben:

### *Verfahren:*

- zur Bildung von Umweltvergleichsgruppen
- zur Standardisierung des Relativzuchtwertes
- zur Berechnung der Sicherheit

### *Definitionen:*

- der Basis für Merkmalszuchtwerte und Relativzuchtwerte
- der zu verwendenden Geburts- und Kalbejahrgänge

### *Wertetabellen:*

- für verwendete Varianzen, Kovarianzen und entsprechende Heritabilitäten
- für rassespezifische Wichtungsfaktoren zur Bildung der Merkmalszuchtwerte
- für Ausschlussgrenzen.

## 11. Weiterentwicklung der Zuchtwertschätzung

Die verantwortlichen Stellen tragen dafür Sorge, dass die verwendeten Verfahren und Modelle an die Bedingungen und Anforderungen der Zuchtprogramme sowie an die technischen Möglichkeiten der Informationstechnik angepasst werden. Um die erreichte Harmonisierung der Zuchtwertschätzung zu bewahren, ist sicherzustellen, dass wesentliche Änderungen nicht nur innerhalb, sondern auch zwischen den Rassen abgestimmt werden.

Solche Änderungen sollten darüber hinaus nur in längeren Zeitabständen und nach gründlicher Abstimmung mit Vertretern der Zuchtpraxis erfolgen.

## 12. Inkrafttreten

Diese Empfehlung tritt am 1. September 2021 in Kraft.

© Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das Recht auf Vervielfältigung und Verbreitung sowie Übersetzung. Kein Teil dieses Textes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung des BRS reproduziert werden oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.