

# Zucht auf höhere Ferkelzahlen aus Sicht des Tierschutzes

Steffen Hoy\*

## Zusammenfassung

Auswertungen an 41.976 Sauen aus 66 Betrieben im Jahr 2015 zeigten, dass Wurfgrößen im Mittel von etwa 15 lebend geborenen Ferkeln tierschutzrechtlich kein Problem sind, wenn 15 funktionstüchtige Zitzen vorhanden sind, die Ferkelverluste unter dem Durchschnitt liegen (13,3 %), so viel wie möglich Ferkel an der eigenen Mutter aufgezogen werden und demzufolge die Betreuung von Sau und Ferkeln überdurchschnittlich gut ist. In einer Teilauswertung von ehemaligen Jungsaunen aus 16 Betrieben, die vom ersten bis zum letzten Wurf im Betrieb analysiert worden waren ( $n = 3.786$ , 2 Besamungsjahrgänge 2007/2008), betrug die Nutzungsdauer zwischen 4,58 und 7,11 erbrachten Würfen im Mittel der Sauen im jeweiligen Betrieb. Von besonderer Bedeutung ist das Ergebnis, dass Sauen mit hoher Lebensleistung (97,0 bzw. 110,9 ggF im Mittel pro Sau der Herde) auch eine lange Nutzungsdauer von 5,84 oder sogar 7,11 Würfen je Sau erreichten. Hohe biologische Leistungen und Tierschutz sind demzufolge kein Widerspruch.

*Schlagwörter:* Sau, Wurfgröße, Nutzungsdauer, Lebensleistung, Ferkelverluste

## Summary

Analyses with 41,976 sows on 66 farms in 2015 showed that a litter size of 15 alive born piglets on average is no problem from the perspective of animal protection when 15 functional teats are available, the piglet losses are below the average (13.3%), as much as possible piglets are reared on their own mother and therefore the care of sows and piglets is above average. In an analysis of former gilts from first until last litter (leaving the farm) from 16 farms ( $n = 3,786$ , only inseminations in 2007/2008), the lifetime performance was 4.58 to 7.11 litters on average of the sows from the farms. Of particular importance is the result that sows with a high lifetime production (97.0 or 110.9 total born piglets on average per sow and herd) reached a high lifetime performance of 5.84 or even 7.11 litters per sow. High biological performances and animal welfare are therefore no contradiction.

*Keywords:* Sow, litter size, number of litters/life, lifetime performance, piglet losses

## Einleitung

Die bisherigen Diskussionen um den Tierschutz in der Schweinehaltung in Österreich und Deutschland können in drei Phasen eingeteilt werden. Nach der ersten Phase wurden das Verbot der Anbindehaltung tragender Sauen erlassen und die Vorgaben zur Gruppenhaltung tragender Sauen ab 1. Januar 2013 in die Praxis umgesetzt. In der zweiten Phase wird gegenwärtig intensiv das Verbot der vollständigen oder teilweisen Amputation von Körperteilen debattiert. Schließlich beginnt drittens momentan die Aussprache darüber, ob hohe Leistungen im Gegensatz zu den Anforderungen des Tierschutzes stehen. In Deutschland ist es verboten, einem Tier außer in Notfällen Leistungen abzuverlangen, denen es wegen seines Zustandes nicht gewachsen ist oder die offensichtlich seine Kräfte übersteigen.

Mit dem vorliegenden Beitrag sollen die Fragen beantwortet werden:

- Sind hohe Wurfgrößen unweigerlich mit einem Anstieg der Ferkelverluste verbunden und werden damit die Grenzen der Zucht auf Leistung erkennbar?
- Sind Nutzungsdauer und Lebensleistung bei fruchtbaren Sauen-Herkünften vermindert?

## Hohe Wurfgrößen führen nicht zwangsläufig zu steigenden Ferkelverlusten

In den vergangenen Jahren wurden in vielen Ländern die Wurfgrößen gesamt und lebend geborener Ferkel erheblich gesteigert. So erhöhte sich die Wurfgröße lebend geborener Ferkel in Dänemark pro Jahr um 0,3 Ferkel. In niederländischen Betrieben stieg von 2003 bis 2010 die Wurfgröße (lebend geborene Ferkel) von 12,0 auf 13,4. Auch in Deutschland nahm nach Angaben der Erzeugerringe die mittlere Wurfgröße an lebend geborenen Ferkeln von Jahr zu Jahr zu – von 12,3 in 2009 auf 13,3 in 2013 (*Abbildung 1*).

Im selben Zeitraum erhöhten sich dagegen die Ferkelverluste nicht oder sie nahmen sogar ab: in den Niederlanden von 12 % in 2003 auf 11,8 % in 2010 und in den Erzeugerring-Betrieben stagnierten sie bei knapp unter 15 %. Für die Ferkelerzeugerbetriebe ist die Anzahl aufgezogener Ferkel ein Merkmal von größter betriebswirtschaftlicher Bedeutung. Ferkelverluste dürfen natürlich auch bei steigenden Wurfgrößen nicht billigend in Kauf genommen werden. Nach der Schweinehaltungshygiene-Verordnung sind in Deutschland beim Auftreten gehäufeter Todesfälle durch einen Tierarzt die Ursachen feststellen zu lassen. Ferkelverluste von deutlich über 15 % sind tierschutzrechtlich

<sup>1</sup> Institut für Tierzucht und Haustiergenetik, Justus-Liebig-Universität Gießen, Leihgesterner Weg 52, D-35392 Gießen

\* Ansprechperson: Prof. Dr. Steffen Hoy, Steffen.Hoy@agr.uni-giessen.de



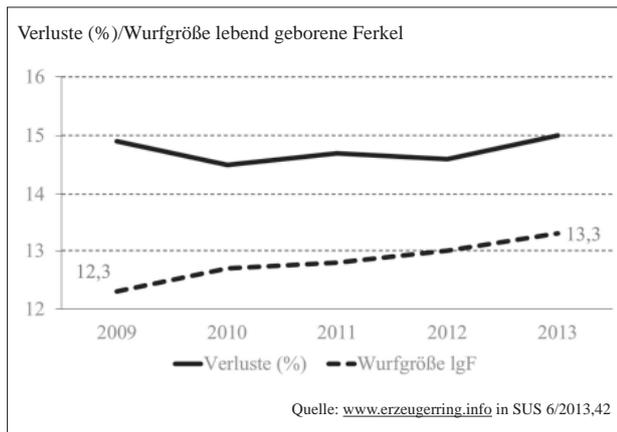


Abbildung 1: Entwicklung von Wurfgröße und Saugferkelverlusten in deutschen Erzeugerring-Betrieben von 2009 bis 2013 (ANONYM, 2013)

und auch ethisch bedenklich. Dabei ist zu beachten, dass bei Wurfgrößen oberhalb von 16 Ferkeln das mittlere Geburtsgewicht deutlich abnimmt, die Ferkelverluste ansteigen und der Aufwand für die Aufzucht sich erhöht. Für die Ferkelerzeugerbetriebe besteht die Aufgabenstellung somit darin, die Balance zwischen hoher Fruchtbarkeitsleistung der Sauen ohne extrem große Würfe und möglichst geringen Ferkelverlusten herzustellen. Damit sind zugleich die Grenzen der Zucht auf Leistung – in vorliegendem Fall auf Wurfgröße – aufgezeigt!

Dennoch wird die Zucht auf hohe Wurfgrößen weitergehen. Im Jahresbericht (Annual Report) 2011 des Danish Pig Council vom Februar 2012 (ANONYM, 2012) werden als Zielstellung 35 abgesetzte Ferkel pro Sau und Jahr definiert. Es heißt wörtlich: Large litters is a must! (Große Würfe sind ein „Muss“!). Für die dänische Schweinezucht wird in diesem Report die Forderung erhoben: Stay in lead! (Wir müssen die Spitze behaupten!!). Eine Zahl von 35 aufgezogenen Ferkeln pro Jahr bedeutet bei 4 Wochen Säugezeit und 2,35 Würfen/Sau und Jahr 14,9 abgesetzte Ferkel in jedem Wurf! Diese Leistung wird auch in Dänemark gegenwärtig noch bei weitem nicht erreicht. Der beste von 4 Betrieben aus einem dementsprechenden Forschungsprogramm erzielte 13,8 abgesetzte Ferkel/Wurf und 32,6 Ferkel je Sau und Jahr. Diese Leistung schaffen Spitzenbetriebe in Deutschland und sicher auch in Österreich: der beste hessische Betrieb hatte im letzten Jahr 33,3 abgesetzte Ferkel/Sau und Jahr.

## Wo liegen die Grenzen der Zucht auf hohe Wurfgrößen?

Wurfgrößen im Mittel von 16 lebend bzw. 17 gesamt geborenen Ferkeln und 32 bis 33 abgesetzten Ferkeln je Sau und Jahr sind tierschutzrechtlich grundsätzlich kein Problem, wenn

- 15 bis 16 funktionstüchtige Zitzen vorhanden sind,
- die Ferkelverluste unter dem Durchschnitt der Betriebe liegen (z.Zt. ca. 14 %),
- so viel wie möglich Ferkel an der eigenen Mutter aufgezogen werden und
- demzufolge die Betreuung von Sau und Ferkeln überdurchschnittlich gut ist!

Tabelle 1: Leistungen von modernen Hybridsauen (Spezialberatung KÜHLEWIND, 2016, pers. Mitteilung)

Kennzahl	2014	2015	Spitzenbetriebe 1. Hj. 2015
Betriebe	65	66	
Anzahl Sauen	40.283	41.976	
Abferkelrate (%)	86,0	86,1	87,5
Wurfgröße IgF	14,9	15,1	17,4
Wurfgröße agF	12,9	13,1	15,2
Verluste (%)	13,4	13,3	12,5
agF je Sau und anno	30,6	31,0	36,3

Bei einzelnen größeren Würfen ist die mutterlose Aufzucht tierschutzrechtlich gerechtfertigt und notwendig, denn sie dient der Gesundheit und dem Wohlbefinden der Ferkel. Größere Würfe als 17 gesamt geborene Ferkel im Mittel sind gegenwärtig kritisch zu betrachten, zumal die Einzelgeburtmassen deutlich absinken und die Sterblichkeit ansteigt. Dabei kommt dem Management eine überragende Bedeutung zu. Es liegen Daten aus Betrieben vor, wonach bei einheitlicher Genetik und einer nahezu gleichen mittleren Wurfgröße (13,5 lebend geborene Ferkel) die Ferkelverluste in einem Betrieb 15,4 %, in einem anderen Betrieb dagegen nur 10,3 % betragen. Generell ist es aber möglich, die in Tabelle 1 zusammengestellten Daten von modernen Hybridsauen aus 65 bzw. 66 Betrieben in 2014 bzw. 2015 zu erreichen. Wurfgrößen von ca. 15 lebend geborenen Ferkeln sind durchaus mit Ferkelverlusten von etwas mehr als 13 % zu vereinbaren. Die Betriebe erreichten eine Wurfgröße beim Absetzen von etwa 13 Ferkeln, woraus letztlich ca. 30 bis 31 abgesetzte Ferkel je Sau und Jahr resultierten. Die Abferkelrate betrug im Mittel dieser großen Sauenzahl 86 %. Zur Erzielung dieser Resultate ist ein sehr gutes Management grundsätzliche Voraussetzung.

## Hohe Aufzuchtleistung durch exzellentes Management

In Österreich gilt – wie auch in den anderen EU-Ländern – die EU-Richtlinie 2008/120/EG, wonach die Ferkel mindestens 28 Tage (in Ausnahmefällen 21 Tage) alt sein müssen, wenn sie abgesetzt werden, es sei denn das Wohlbefinden oder die Gesundheit des Muttertieres oder der Ferkel wären andernfalls gefährdet. Eine generelle und routinemäßige mutterlose Aufzucht ist nicht zulässig – technische Ferkelammen können demzufolge nur in den beschriebenen Situationen (Schutz von Wohlbefinden oder Gesundheit von Sau und/oder Ferkeln) verwendet werden. Somit besteht die Herausforderung für Zucht und Haltung darin, möglichst viele Ferkel an einer Sau (Mutter oder Amme) aufzuziehen. Eine hohe Aufzuchtleistung wird durch viele Faktoren beeinflusst. Eine Grundbedingung ist zunächst eine große Zahl an funktionstüchtigen Zitzen. Mittlerweile gibt es Eber, die bei ihren Töchtern 15,8 Zitzen und mehr vererben. In Analysen an 3.739 eingestuft Jungsaunen hatten 78,5 % zweimal 7 Zitzen (rechts, links), 8,6 % hatten zweimal 8 Zitzen und 0,2 % hatten sogar 9/9 Zitzen (Tabelle 2) (HICKL et al., 2013).

Von 2004 bis 2009 stieg die Zitzenzahl bei den zur Einstufung bonitierten Jungsaunen um 0,8 an, stagnierte aber danach (HICKL et al., 2013). Zukünftig wird noch stärker

**Tabelle 2: Häufigkeit unterschiedlicher Zitzenzahlen bei Jungsaunen zur Einstufung im Zeitraum von 2004 bis 2011 (HICKL et al., 2013)**

Anzahl Zitzen (links wie rechts)	% (n = 3.739 Jungsaunen)
4	0,2
5	1,5
6	11,0
7	78,5
8	8,6
9	0,2

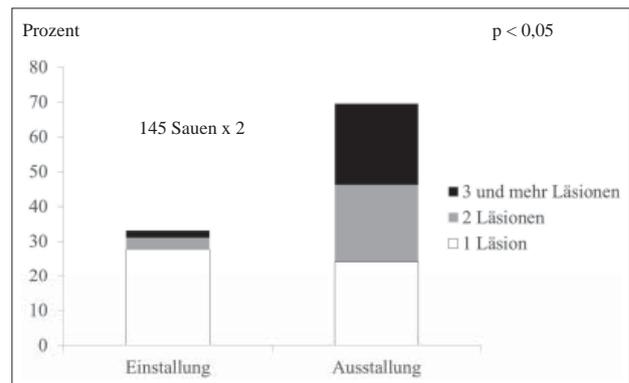
das Merkmal Zitzenzahl bereits bei der Geburt der potentiellen Zuchtferkel berücksichtigt werden müssen. Die Zitzen müssen während der Aufzucht und natürlich von Wurf zu Wurf hinweg in einem funktionstüchtigen Zustand bleiben, es dürfen keine Verletzungen mit zunehmendem Alter der Sauen auftreten.

Hier spielt die zitzenschonende Gestaltung des Fußbodens im Abferkelstall eine wichtige Rolle.

In Untersuchungen von HICKL und HOY (2015) hatten die Sauen bei der Einstallung in den Abferkelstall signifikant weniger verletzte Zitzen als beim Absetzen der Ferkel (Abbildung 2). Eine hohe Milchleistung in allen Zitzen ist notwendig, um viele geborene Ferkel erfolgreich aufziehen zu können. Dazu müssen die Sauen auf Milchleistung gefüttert werden. Mit 3 Mahlzeiten täglich ab der dritten Säugewoche (oder früher) sollten die Sauen 8 und mehr kg Futter fressen. Im Mittel der Säugezeit fressen die Sauen dann 5,5 bis 6 kg. Daneben ist die Wasserversorgung wichtig. Altsauen trinken im Sommer über 50 Liter pro Tag.

Durch ein geschicktes Umsetzen unmittelbar nach der Geburt erhalten die „Kleinen“ überhaupt erst die Chance für die Aufzucht, indem Würfe mit kleinen Ferkeln gebildet werden. Sauen mit hoher Milchleistung produzieren (analog zu Hochleistungskühen) neben Milch auch Wärmeenergie, die unbedingt an die Umgebung abgeführt werden muss. Alle Maßnahmen zur Unterstützung der Wärmeabgabe (Einsatz zusätzlicher Ventilatoren im Sommer in den Abferkelställen, Befeuchtungsanlagen, Einsatz gut wärmeleitender Materialien als Fußboden „unter der Sau“) sind hilfreich. Schließlich müssen auch alle Möglichkeiten der (Zusatz-)Fütterung der Ferkel in der Abferkelbüch bedacht werden (z.B. Einsatz von Ferkelmilch in Futterschalen oder „Ferkeltassen“, um die Milchleistung der Sau zu unterstützen). Allerdings ist dabei auch eine betriebswirtschaftliche Bewertung erforderlich, denn die Ferkelmilch ist ein teures Futtermittel und der arbeitswirtschaftliche Aufwand ist nicht zu unterschätzen.

Ferkelverluste haben ihre Ursache z.T. bereits lange Zeit vor der Geburt (z.B. durch spezifische Infektionen bei Verzicht auf Mutterschutzimpfung, durch Haltungs- und Managementfehler z.B. bei Weglassen der Desinfektion des Abferkelstalles, durch Fütterungsfehler – z.B. bei zu mastigen Sauen). Während der Geburt sind es eine zu lange Geburtsdauer (keine Geburtseinleitung) und das Auftreten von Totgeburten, die die Verlustrate ansteigen lassen. Die Ferkelverluste im engeren Sinne sind die Verluste lebend geborener Ferkel durch Lebensschwäche, Erdrücken, Puerperalstörungen der Sau, zu niedrige Temperatur und falsche Gestaltung des Ferkelnestes (z.B. zu klein oder verlet-



**Abbildung 2: Häufigkeit von Sauen mit verletzten Zitzen bei Einstallung in den Abferkelstall und beim Absetzen der Ferkel (HICKL und HOY, 2015)**

zungsträchtig) sowie generell durch „ferkelunfreundlichen“ Fußboden (z.B. Dreieckstahl) oder die Haltungstechnik (z.B. verletzungsträchtiger Sauenstand). Dabei müssen die Ferkel ungestört und leicht das Gesäuge erreichen können. Eigene Untersuchungen (WELP und HOY, 2014) ergaben, dass z.B. der untere Holm des Sauenstandes den Zugang zum Gesäuge zumindest behindern kann. Bei einer Höhe von mehr als 29 cm über dem Fußboden traten bei den Ferkeln von Altsauen etwa 1 Prozent weniger Ferkelverluste auf, bei Jungsaunenferkeln waren es sogar 3,7 % weniger im Vergleich zu einem niedrigeren Maß.

Daneben trägt auch die Tierzucht zu einem besseren Tierschutz bei. Die Selektion auf Zitzenzahl und Gesäugequalität (drüsige Gesäuge mit gleichmäßiger Zitzenverteilung sowie weit nach vorn gezogenen Zitzenleisten) muss auch die Sauen selbst einschließen (s.o.). In Dänemark wird auf das Merkmal Anzahl lebender Ferkel am Tag 5 (LP5) gezüchtet. Bei der SUISSAG in der Schweiz stehen die Ferkelaufzucht (FAR, seit 2004) und der Anteil untergewichtiger Ferkel im Zuchtziel, und die Ferkelverluste konnten auf 12 bis 13 % bei nicht fixierter Haltung der Sauen gesenkt werden (allerdings bei einer Buchtenfläche von 5,5 bis 7,5 m<sup>2</sup>, was gegenwärtig nur in dem geschützten Markt der Schweiz wirtschaftlich realisierbar ist).

## Führen hohe Leistungen zu einer kürzeren Nutzungsdauer?

In der Ferkelerzeugung wird gegenwärtig diskutiert, ob hohe Leistungen eine stetige Überforderung darstellen und demzufolge die Nutzungsdauer der Sauen in den letzten Jahren zurückgegangen ist. Die Nutzungsdauer ist die Anzahl erbrachter Würfe im Leben einer Sau. Unter der Lebensleistung verstehen wir die Gesamtzahl im Leben einer Sau geborener Ferkel (gesamt, lebend geborene bzw. abgesetzte Ferkel). Die **Verbleiberate (VR)** charakterisiert den Anteil ehemaliger Jungsaunen, die einen bestimmten Wurf (z.B. 2. oder 5. Wurf) erreicht haben. Die **kumulative Wurfleistung (kWL)** ist die Anzahl aller erbrachten gesamt oder lebend geborenen, ggf. auch abgesetzten Ferkel pro Sau vom ersten bis zu einem bestimmten Wurf (analog zur Verbleiberate z.B. 2. oder 5. Wurf). Der **Ferkelindex Lebensleistung (FI LL)** ist die Gesamtzahl gesamt oder lebend geborener Ferkel bis 2. oder 5. Wurf, die von 100 ehemaligen Jungsaunen bis zu dem entsprechenden Wurf

erzeugt werden. Beispiel: Ist die VR 5 = 60 % und die kWL = 80 ggF, dann ergibt sich daraus eine Zahl von 4.800 ggF/100 erstbesamte Jungsauen.

Für die vorliegende Auswertung wurden die Daten von 49 Betrieben mit etwa 13.630 Besamungen im Jahr 2010 aus dem Sauenplaner verwendet (HAMEISTER und HOY, 2015). Schon bis zum zweiten Wurf traten Differenzen in der Verbleiberate auf. Im Extremfall waren in einem Betrieb nur noch 61 % der ehemaligen Jungsauen im zweiten Wurf vorhanden. In einem anderen Betrieb waren noch alle ehemaligen Jungsauen im 2. Wurf anwesend (Tabelle 3). Bis zum 5. Wurf nahm die Verbleiberate erwartungsgemäß ab. Auch in diesem Parameter gab es zwischen den Betrieben große Unterschiede (28,1 bis 81,3 %).

Die Zahl der bis zum zweiten Wurf lebend geborenen Ferkel (in der Summe der beiden Würfe) schwankte von 21,5 im schlechtesten Betrieb bis 29,6 im leistungsstärksten Betrieb (Tabelle 3). Das entspricht mittleren Wurfgrößen IgF zwischen 10,8 und 14,8 im Mittel der Betriebe bzw. einer Differenz von 4 lebend geborenen Ferkeln je Wurf. Deutlich größer sind die Unterschiede zwischen den Betrieben in der Ferkelzahl (IgF) bis zum 5. Wurf. Während der beste Betrieb in fünf Würfen 79,4 lebend geborene Ferkel je Sau erzielte, waren es beim schlechtesten Betrieb fast 25 Ferkel weniger. Pro Wurf ergab das eine Differenz von nahezu 5 IgF! Immerhin erreichten fast 20 % der Betriebe 70 oder mehr lebend geborene Ferkel in 5 Würfen.

Der Ferkelindex Lebensleistung bis zum 2. oder 5. Wurf wies große Differenzen zwischen den Betrieben auf (Abbildung 3). Der FI LL bis zum 2. Wurf nahm Werte von 1.366

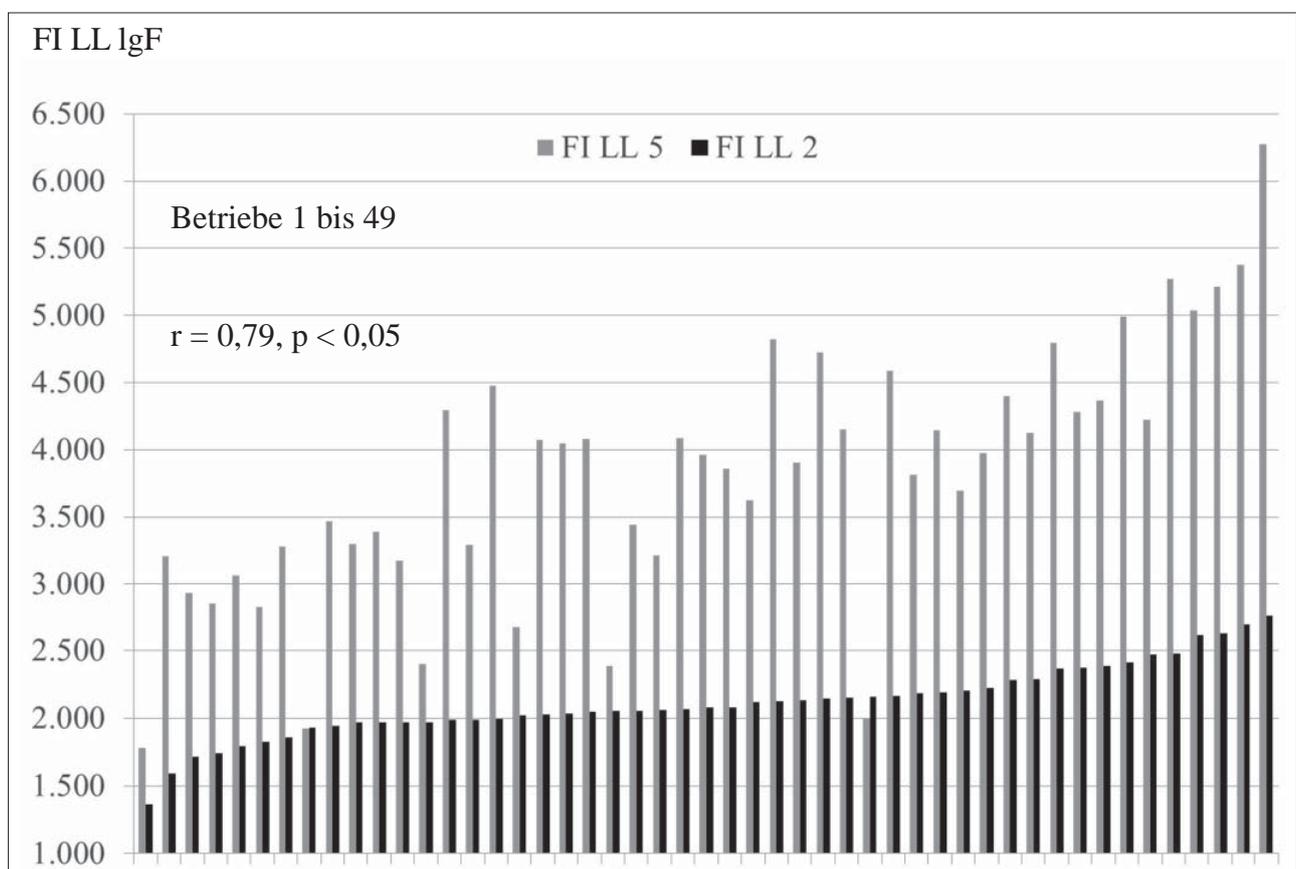
**Tabelle 3: Minimum und Maximum verschiedener Fruchtbarkeitskennziffern bei 49 Betrieben (HAMEISTER und HOY, 2015)**

	Minimum	Maximum
Verbleiberate bis Wurf 2 (%)	61,0	100
Kumulative Zahl lebend geborener Ferkel bis Wurf 2	21,5	29,6
Ferkelindex Lebensleistung 2 (IgF)	1.366	2.759
Verbleiberate bis Wurf 5 (%)	28,1	81,3
Kumulative Zahl lebend geborener Ferkel bis Wurf 5	54,6	79,4
Ferkelindex Lebensleistung 5 (IgF)	1.782	6.273

bis 2.759 IgF je 100 JS an. Im FI LL 5 erreichte der beste Betrieb insgesamt 6.273 IgF, der schwächste dagegen nur erschreckend niedrige 1.782 IgF (Tabelle 3) – immer bezogen auf 100 erstbesamte Jungsauen mit mindestens einem Wurf. Mit dem Sauenplaner können diese Unterschiede nachgewiesen und Leistungsreserven aufgedeckt werden.

In einer Teilauswertung von ehemaligen Jungsauen aus 16 Betrieben, die vom ersten bis zum letzten Wurf im Betrieb analysiert worden waren (n = 3.786, 2 Besamungsjahrgänge 2007/2008), betrug die Lebensleistung im Mittel der jeweiligen Herde zwischen 63,9 und 110,9 gesamt geborene Ferkel/Sau mit Unterschieden zwischen den Betrieben und Genotypen (Abbildung 4).

Die Nutzungsdauer im Mittel der Betriebe schwankte ganz erheblich zwischen 4,58 und 7,11 erbrachten Würfen im Mittel der Sauen im jeweiligen Betrieb. Die Differenzen



**Abbildung 3: Ferkelindex Lebensleistung bis zum 2. und bis zum 5. Wurf in 49 Betrieben (HAMEISTER und HOY, 2015)**

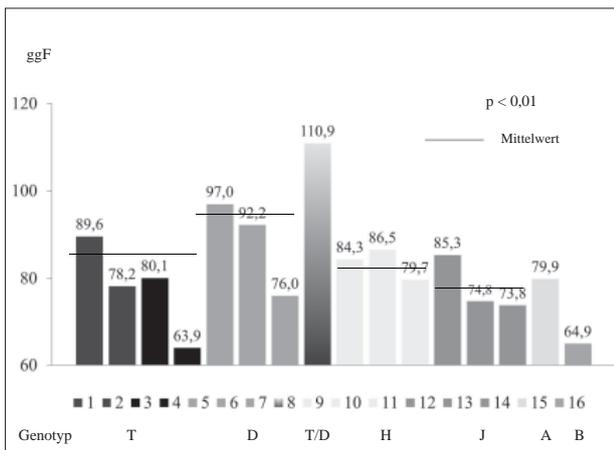


Abbildung 4: Lebensleistung ggF von erstbesamten Jungsaunen aus 16 Betrieben mit 6 Genotypen mit mindestens einem Wurf (n = 3.786, 2 Erstbesamungs-Jahre 2007 / 2008)

zwischen den Betrieben waren dabei viel größer als zwischen den Genotypen. Von besonderer Bedeutung ist das Ergebnis, dass Saunen in Betrieben mit hoher Lebensleistung (97,0 bzw. 110,9 ggF im Mittel pro Sau der Herde 5 bzw. 8) auch eine lange Nutzungsdauer von 5,84 oder sogar 7,11 Würfen je Sau des jeweiligen Durchschnittsbestandes erreichten (Abbildung 5).

## Fazit

Aus den vorgestellten Ergebnissen kann geschlussfolgert werden, dass sich Spitzenleistungen und Tierschutz nicht zwangsläufig ausschließen. Aus Tierschutzsicht können die Wurfleistungen in vielen Betrieben weiter gesteigert werden – das erfordert aber ein hohes Maß an Management, um zunehmende Verluste zu verhindern! Große Würfe und eine hohe Lebensleistung sind sehr wohl mit einer langen Nut-

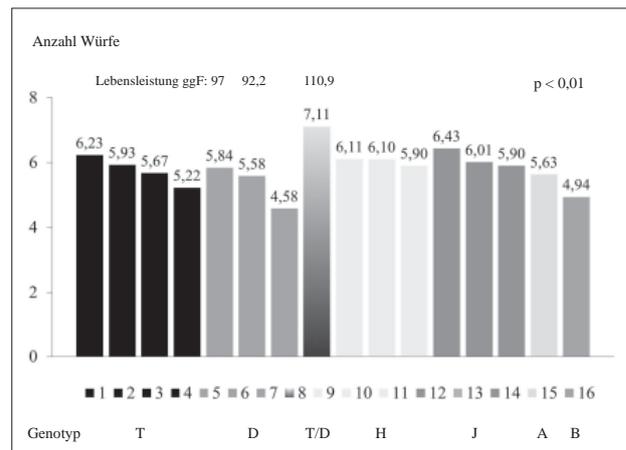


Abbildung 5: Nutzungsdauer (Anzahl Würfe) von erstbesamten Jungsaunen aus 16 Betrieben mit 6 Genotypen mit mindestens einem Wurf (n = 3.786, 2 Erstbesamungs-Jahre 2007 / 2008)

zungsdauer zu verknüpfen. Hohe biologische Leistungen und Tierschutz sind demzufolge kein Widerspruch – insbesondere wenn dies an den besten Betrieben gemessen wird.

## Literatur

- ANONYM, 2012: [http://www.pigresearchcentre.dk/~media/Files/PDF%20-%20Aarsberetning%20VSP%20English/Aarsberetning\\_UK\\_2011.pdf](http://www.pigresearchcentre.dk/~media/Files/PDF%20-%20Aarsberetning%20VSP%20English/Aarsberetning_UK_2011.pdf)
- HAMEISTER, B. und HOY, ST., 2015: Langstreckenläufer sind gefragt. top agrar 12, S 24-S 27
- HICKL, E., C. SPÄTH, ST. HOY und W. BREDE, 2013: Auf die Zitzen kommt es an. dlz primus Schwein 5, 22-26
- HICKL, E. und ST. HOY, 2015: Zitzenschäden vorbeugen. dlz primus Schwein 10, 18-20
- WELP, ST. und ST. HOY, 2014: So Ferkelverluste senken. Schweinezucht und Schweinemast 1, 22-27