

Bedeutung des Körperfettes für die Fruchtbarkeit von Sauen

Prof. Dr. Ute Schnurrbusch (Leipzig)

Ein wesentliches Ziel in der Schweinezucht bestand in den letzten Jahrzehnten darin, das Muskelwachstum und damit den Anteil wertvoller Fleischteile zu erhöhen und den Fettanteil zu reduzieren, um einerseits dem Verbraucher eine fettarmes Schweinefleisch anbieten zu können und andererseits die Produktionskosten zu senken. In Verbindung mit dem verringerten Fettansatz traten jedoch häufig Fruchtbarkeitsprobleme bei Jung- und Altsauen auf. In wissenschaftlichen Untersuchungen der letzten Jahre konnte eine Beziehung zwischen dem Fettgehalt im Organismus und der Fruchtbarkeit und anderen wichtigen Körperfunktionen nachgewiesen werden, auf die nachfolgend eingegangen werden soll.

Biologische Wirkungen des Fettes

Die Fortpflanzung stellt an das Muttertier hohe Anforderungen. Deshalb wurden im Laufe der Evolution Mechanismen ausgebildet, durch welche eine Überforderung des weiblichen Tieres durch eine Trächtigkeit unter ungünstigen Umweltbedingungen vermieden werden kann. Eine wesentliche Voraussetzung für die Fortpflanzung ist unter natürlichen Verhältnissen eine ausreichende Ernährung. Deshalb wurde die Fähigkeit, sich fortzupflanzen, an eine adäquate Ernährungssituation gebunden. Hierbei kommt dem Fettgewebe eine wesentliche regulierende Funktion zu. Nur wenn eine ausreichende Menge an Fett im Organismus vorhanden ist, laufen an den Eierstöcken die hormonell gesteuerten Vorgänge der Follikelanbildung, -reifung und Ovulation sowie die Befruchtung und Einnistung der Embryonen in die Gebärmutter-schleimhaut regulär ab. Wenn Mangelsituationen auftreten, wird durch eine Reduzierung der Hormonproduktion eine Trächtigkeit verhindert. Diese beim Wildtier für das Überleben des Muttertieres unter ungünstigen Bedingungen ganz wesentlichen Regulationsmechanismen sind auch bei unseren Hausschweinen noch wirksam. Eine wesentliche Rolle spielt auch bei den modernen Schweinerassen die Menge des Fettgewebes. Wenn der Fettanteil im Organismus zu gering wird, wirkt sich das negativ auf die Fruchtbarkeit aus.

Um die Fortpflanzungsleistung mit den Umweltbedingungen in Einklang zu bringen, hat sich im Laufe der Entwicklung ein sehr kompliziertes endokrines Regulationssystem entwickelt, über welches sich die Futtermittelaufnahme, der Fettansatz und die Fruchtbarkeit gegenseitig beeinflussen. Eine zentrale Rolle spielt hierbei das im Fettgewebe gebildete Hormon Leptin (BARB et al., 1999; CUNNINGHAM et al., 1999; WILLIAMS et al., 2002).

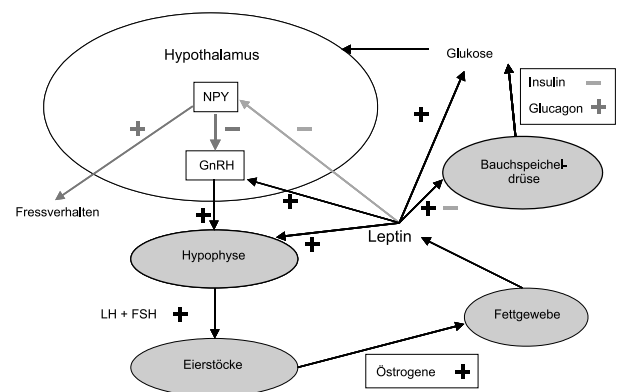
Dieses Hormon wurde zunächst bei Mäusen nachgewiesen. Bei hohen Leptinkonzentrationen im Blut wird die Futtermittelaufnahme reduziert, was dazu führt, dass die normale Körperkondition aufrechterhalten wird. Der Begriff „lept“ bedeutet „schlank“. Mäuse, denen das Gen zur Produktion von Leptin fehlt, entwickeln eine Fettsucht und sind unfruchtbar.

Das Hormon Leptin wird in den Zellen des Fettgewebes (Adipozyten) gebildet und in das Blut abgegeben. Die Menge des gebildeten Leptins steigt von der Geburt eines Tieres bis zum Erreichen der Geschlechtsreife an (QUIAN et al., 1999). In den anschließenden Reprodukti-

onsphasen (Trächtigkeit, Laktation, Zeit vom Absetzen der Ferkel bis zur erneuten Belegung) schwankt die Leptinkonzentration in Abhängigkeit vom Fettanteil im Tierkörper. Sowohl ein kurzzeitiger Futtermangel oder -entzug als auch längere Energiemangelsituationen führen zu einer Verminderung der Leptinsynthese (BARB et al., 2001; WHISNANT und HARRELL, 2002). Diese wirkt sich wiederum auf die Produktion der die Fortpflanzung steuernde Hormone, besonders das Follikelstimulierende Hormon (FSH) und das Luteinisierende Hormon (LH), aus.

Die Abbildung 1 zeigt eine schematische Darstellung der durch Leptin beeinflussten Vorgänge. In die Regulation sind neben dem Fettgewebe insbesondere die Bauchspeicheldrüse (Pankreas), der Hypothalamus (Teil des Hirnstammes), die Hypophyse (Hirnanhangsdrüse) sowie beim weiblichen Tier die Eierstöcke und beim männlichen Tier die Hoden einbezogen. Vereinfacht können diese Regulationsmechanismen folgendermaßen beschrieben werden:

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Wirkungen von Leptin beim weiblichen Tier



Wenn viel Fettgewebe vorhanden ist, wird viel Leptin gebildet. Die Glukosekonzentration im Blut ist dann relativ hoch. Von der Bauchspeicheldrüse wird Insulin ausgeschüttet, welches den Blutzuckerspiegel auf den Normalbereich senkt. Bei hohen Spiegeln von Insulin wird die Einlagerung von Nährstoffen in den Organismus, z. B. auch in das Fettgewebe, erhöht. Dies ist bei guter Körperkondition und guter Ernährungslage der Fall.

Außerdem wirken hohe Konzentrationen von Leptin im Blut positiv auf die Ausschüttung des Gonadotropin-Releasing Hormons (GnRH) im Hypothalamus. Durch eine hohe Ausschüttung von GnRH wird die Freisetzung von FSH und LH aus der Hypophyse stimuliert. Hierdurch wird die Entwicklung und Reifung von Follikeln und Eizellen in den Eierstöcken gefördert. Die Zyklustätigkeit kommt in Gang, und es sind gute Voraussetzungen für die Befruchtung sowie eine ungestörte Embryonalentwicklung gegeben. Bei einem relativ hohen Anteil von Fettgewebe und damit hohen Leptinspiegeln im Blut kann somit eine hohe Fruchtbarkeitsleistung erbracht werden.

Die beim weiblichen Schwein in den Eierstocksfollikeln gebildeten Östrogene wirken zur Zeit der Pubertät stimulierend auf die Bildung von Fettgewebe, wodurch der Pubertätseintritt gefördert wird.

Andererseits werden bei einer hohen Leptinkonzentration im Blut der Appetit und die Futtermittelaufnahme eingeschränkt. Dadurch wird ein zu hoher Fettansatz verhindert. In die Regulation des Fressverhaltens ist das Sättigungs- und das Hungerzentrum im Hypothalamus eingeschaltet. Hierbei wirkt eine Überträgersubstanz, die als Neuropeptid Y (NPY) bezeichnet wird (CAMERON et al., 2003). Bei hohen Leptinkonzentrationen im Blut wird die Produktion von NPY vermindert und die Futtermittelaufnahme durch das Eintreten eines Sättigungsgefühls eingeschränkt. Damit wird eine Verfettung des Tieres vermieden.

Wenn die Konzentration des Leptins niedrig ist, wird relativ viel NPY gebildet. Dieses wirkt als eine Art „Fressfaktor“, so dass über eine Reizung des Hungerzentrums die Futtermittelaufnahme erhöht wird. Gleichzeitig hemmt NPY die Ausschüttung von GnRH, wodurch die Freisetzung von FSH und LH vermindert wird.

Der bei einem Nahrungsmangel zunächst auftretende Abfall der Glukosekonzentration im Blut wird durch das aus der Bauchspeicheldrüse stammende Hormon Glucagon, dem Gegenspieler des Insulins, korrigiert. Die für die Aufrechterhaltung der notwendigen Glukosekonzentration im Blut erforderliche Glukose wird dann durch Neubildung (Gluconeogenese) aus anderen Körpersubstanzen gewonnen, z. B. aus Fett (Lipolyse) oder körpereigenen Eiweißsubstanzen. Durch den Abbau von Fett wird die Produktion von Leptin vermindert, wodurch für die Fruchtbarkeit ungünstigere Bedingungen entstehen.

Bezüglich der Regulation der Sexualhormone kann zusammengefasst werden, dass bei einem ausreichenden Anteil von Fettgewebe und damit einem für die jeweilige Reproduktionsphase typischen Leptinspiegel im Blut hohe FSH-, LH-, Östrogen- bzw. Progesteronkonzentrationen vorliegen und das genetisch fixierte Fruchtbarkeitspotenzial einer Sau voll ausgeschöpft werden kann. Wenn der Fettanteil zu gering ist, wird die neuroendokrine Regulation der Fortpflanzung instabil. Diese hormonelle Instabilität kann sich bei Jungsaunen in einem verzögerten Eintritt der Pubertät und bei Altsauen in einem verspäteten Eintritt der Brunst nach dem Absetzen der Ferkel (verlängertes Absetz-Östrus-Intervall) sowie in geringeren Wurfgrößen (Reduzierung der Anzahl der ovulierten Follikel und Erhöhung der Sterblichkeit der Embryonen) äußern.

Ergänzend hierzu soll noch darauf hingewiesen werden, dass Leptin auch das Immunsystem und somit das Abwehrvermögen der Sauen beeinflusst. Durch Leptin werden die Abwehrvorgänge gefördert. Die Abwehrzellen (Makrophagen) werden durch Leptin zur Phagozytose (Aufnahme und Zerstörung von Bakterien und anderen Keimen) angeregt, und in den T-Lymphozyten wird die Produktion von Immunglobulinen stimuliert (KOLB, 2004). Bei einem Mangel an Leptin wird somit auch die Krankheitsanfälligkeit erhöht, was sich wiederum negativ auf die Fruchtbarkeit und Produktivität der Tiere auswirkt. Deshalb sollte verhindert werden, dass der Anteil des Fettgewebes und damit die Konzentration von Leptin im Blut zu gering wird.

Nur kurz erwähnt werden sollen weitere Funktionen des Fettgewebes. Das Fett ist ein großer Energiespeicher, auf

den bei Mangelsituationen zurückgegriffen werden kann. Im Fett werden die Sexualhormone gespeichert. Sie können bei einem Abfall des Blutspiegels freigesetzt werden, um die normalen Hormonkonzentrationen aufrecht zu erhalten. Das trifft besonders auf die Östrogene zu. Weiterhin dient beim Schwein das Unterhautgewebe, insbesondere der Rücken- und Seitenspeck, der Wärmeisolation, da eine dem Wärmeschutz dienende Behaarung weitgehend fehlt. Eine weitere Funktion des Fettes ist der mechanische Schutz von lebenswichtigen Organen. So sind z. B. die Nieren und die Augen in Fettgewebe eingebettet. Dem Fettgewebe kommen somit sehr vielfältige Funktionen zu.

Bedeutung des Fettgewebes für die Jungsau

Besonders wichtig ist ein ausreichender Anteil von Fett für den Eintritt der Pubertät bei Jungsaunen. Die Geschlechtsreife tritt erst ein, wenn eine Mindestmenge an Fettgewebe vorhanden ist. Erst dann kommt es zu einer Ausreifung von Hirnzentren, die dem Hypothalamus übergeordnet sind und welche die für den Pubertätseintritt erforderliche Erhöhung des Sollwertes der Östrogene im endokrinen System bewirken.

Die Konzentration von Leptin ist nach der Geburt noch sehr gering, da zu dieser Zeit beim Ferkel noch sehr wenig Fettgewebe ausgebildet ist. Bereits innerhalb der ersten Tage nach der Geburt kommt es zu einem schnellen Ansatz von Fettgewebe, wobei in erster Linie das Fett der Sauenmilch genutzt wird. In Verbindung mit dem Fettansatz steigt auch die Leptinkonzentration im Blut allmählich an, wobei die bei Jungtieren vorliegenden Konzentrationen noch erheblich niedriger als die von erwachsenen Tieren sind. So beträgt die Leptinkonzentration im Blut von Ferkeln im Alter von 6 bis 7 Wochen ca. 0,7 ng/ml Blut, die von Jungschweinen im Alter von 3 Monaten ca. 2,7 ng/ml, im Alter von 5 Monaten ca. 3,0 ng/ml und die von Jungsaunen im Alter von 10 Monaten ca. 5 bis 8 ng/ml Blut (QIAN et al., 1999).

Das Leptin wird beim Schwein vor allem im Fettgewebe der Unterhaut, dem Rücken- bzw. Seitenspeck, gebildet. Deshalb kann die Rücken- bzw. Seitenspeckdicke als Maß für ausreichende Fettdepots angesehen werden. Zur Zeit der Einstufung, etwa um den 180. Lebenstag, werden bei Jungsaunen Rückenspeckdicken von ca. 12 bis 15 mm gefordert, zur Zeit der Belegung von ca. 18 bis 20 mm (CLOSE, 2002).

Da im Rahmen von Zuchtungsmaßnahmen der Fettanteil immer weiter reduziert wurde, kann die Rückenspeckdicke auch unter diese Werte abfallen, insbesondere wenn die Aufzuchtbedingungen nicht optimal sind und die täglichen Zunahmen zu gering sind. Da die Sauen im Rahmen des Zuchtungsprozesses großrahmiger geworden sind und noch relativ lange wachsen und Protein ansetzen, sollten die Lebenstagszunahmen von Jungsaunen relativ hoch sein und bis zum Alter von ca. 180 Tagen ca. 600 bis 680 g betragen (SOMMER und KUHLMANN, 2004). Kurz vor der Belegung, in der sog. Konditionierungsphase, in der besonders ein erhöhter Fettansatz angestrebt wird, sollten die täglichen Zunahmen noch darüber liegen (bis 700 g).

Die erste Zuchtbenutzung sollte mit ca. 220 bis 230 Tagen vorgenommen werden. Das setzt jedoch den rechtzeitigen Eintritt der Geschlechtsreife voraus. Die Belegung darf erst zur zweiten oder dritten Brunst (Zuchtreife) er-

folgen, da die Gebärmutter im Laufe der ersten Sexualzyklen noch wächst und sich ihre Funktion stabilisiert. Wenn die Jungsauen bereits in der Pubertätsbrunst belegt werden oder im präpubertalen Zustand in die Gruppen zur Brunst- oder Ovulationsynchronisation aufgenommen werden, sind die Fruchtbarkeitsergebnisse immer ungenügend. Zur ersten Belegung sollten die Jungsauen ein Gewicht von ca. 130 bis 140 kg aufweisen. Eine relativ hohe Fütterungsintensität kurz vor der Belegung erhöht die Anzahl der bei der Ovulation freigesetzten Eizellen und deren Entwicklungspotenz (flushing-Effekt).

Die Jungsauen sollten aber auch nicht zu spät belegt werden, was infolge einer ungenügenden körperlichen oder sexuellen Entwicklung mitunter vorkommt. Aus der Tabelle 1 ist zu entnehmen, dass die Jungsauen bei einem Belegungsalter von 220 bis 230 Tagen die höchste Fruchtbarkeitsleistung erbringen. Die in dieser Tabelle ausgewiesenen Tiere wurden vor der Belegung nach der Methode der kombinierten Pubertätsinduktion und Ovulationsynchronisation unter Verwendung eines Prostaglandin F_{2α}-Präparates behandelt (SCHNURRBUSCH und HÜHN, 1994).

Tabelle 1: Einfluss des Belegungsalters auf die Fruchtbarkeit von Jungsauen (HEINZE, HÖFER und HEIMRATH, 2004)

Alter bei Erstbelegung (Tage)	Jungsauen (Anzahl)	Abferkelrate Ferkel/Wurf (%)	gesamt geb. Ferkel/Wurf (Stück)	lebend geb. Ferkel/Wurf (Stück)	abgesetzte Ferkel/Wurf (Stück)	Ferkel/index (Stück)
194-208	709	77,15	10,93	10,47	9,42	808
215-229	303	83,50	11,15	10,72	9,22	895
236-250	78	76,92	10,97	10,42	9,25	802

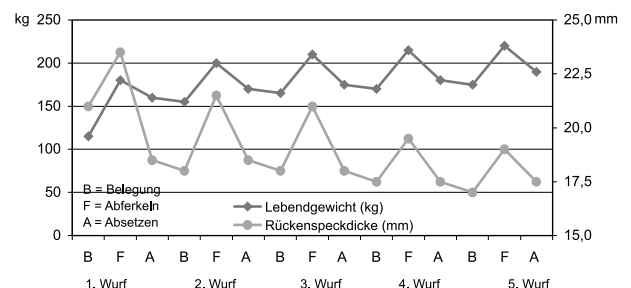
Einfluss des Fettgewebes auf die Fruchtbarkeit bei Altsauen

Nicht nur für Jungsauen, sondern auch für Altsauen ist eine ausreichende Menge an Körperfett wichtig für eine hohe Reproduktionsleistung. Hierbei muss vor allem erreicht werden, dass die während der Laktation sehr hohe Abgabe an Energie über die Milch sichergestellt wird. Die Sauenmilch ist sehr energiereich. Sie enthält ca. 6 % Fett, 5 bis 6 % Eiweiß und 5 % Laktose (KLOBASA et al., 1987). Sie ist somit erheblich energiereicher als Kuhmilch. Je Ferkel werden täglich 800 bis 1000 ml Milch aufgenommen, so dass sich eine tägliche Milchleistung der Sau von 8 bis 12 l Milch und darüber ergibt. Da in den letzten Jahren durch züchterische Maßnahmen eine Erhöhung der Zahl der geborenen Ferkel je Wurf erreicht wurde, stieg auch die Milchleistung der Sauen ständig an (EISSEN, 2004). Das Ziel ist derzeit, ca. 10 Ferkel am 21. Lebenstag mit einem Wurfgewicht von 70 kg abzusetzen. Das ist eine enorme Leistung der Sau.

Die Energie für diese Milchproduktion wird einerseits durch eine maximale Futteraufnahme gewonnen. Es wird jedoch auch auf die Fettreserven zurückgegriffen, wodurch die Rückenspeckdicke abnimmt. Um genügend Reserven für eine ausreichende Milchbildung zu garantieren und auch noch nach dem Absetzen über genügend Fett zu verfügen, wird angestrebt, dass die Sauen zur Zeit der Abferkelung eine Rückenspeckdicke von 24 mm aufweisen. Am Ende der Laktation, zur Zeit der Belegung, soll die Rückenspeckdicke noch ca. 20 mm betragen. Wenn sie unter diesen Wert absinkt, wird die nachfolgende Fruchtbarkeitsleistung beeinträchtigt, da infolge einer ungenügenden Leptinkonzentration im Blut die Ausschüttung der hypophysären Gonadotropine FSH und LH verringert wird, was sich in verlängerten Absetz-Östrus-Intervallen und niedrigen Wurfgrößen äußert.

In der Abbildung 2 wird der Verlauf des Körpergewichtes und die Entwicklung der Rückenspeckdicke bei Sauen im Verlauf von 5 Würfen gezeigt („Standard Camborough-Sau“). Es ist ersichtlich, dass die Körpermasse und die Rückenspeckdicke zum Abferkeln am höchsten und zur Zeit der Belegung am niedrigsten sind. Es fällt aber auch auf, dass im Laufe des Lebens die Rückenspeckdicke trotz ansteigenden Körpergewichtes in der Tendenz absinkt. Deshalb ist besonders bei älteren Sauen auf eine gute Körperkondition zu achten. Die Fütterung der Sauen sollte in Abhängigkeit von der Reproduktionsphase, der vorliegenden Körperkondition und dem Alter der Sau so gestaltet werden, dass eine Rückenspeckdicke von 18 mm, besser 20 mm, bei der Belegung nicht unterschritten wird.

Abbildung 2: Veränderungen des Lebendgewichtes und der Rückenspeckdicke von Sauen vom ersten bis fünften Wurf (KORNBLUM, 1997)



Die Tabelle 2 zeigt die Fruchtbarkeitsleistungen von Sauen in Abhängigkeit von der Rückenspeckdicke. Aus dieser Tabelle kann entnommen werden, dass sich die mittleren Wurfgrößen zwischen den verschiedenen Rückenspeckklassen nicht wesentlich unterscheiden. Große Unterschiede bestehen jedoch in der Anzahl von Sauen, die 4 Würfe erreichen. Während bei einer mittleren Rückenspeckdicke von weniger als 14 mm nur 28 % der Sauen 4 Würfe erbringen, sind das bei einer Rückenspeckdicke von mehr als 20 mm 46 %. Der Anteil von Fettgewebe beeinflusst somit entscheidend die Lebensleistung einer Sau. Tiere mit geringen Fettreserven scheiden in der Regel früher aus der Produktion aus als Tiere mit größeren Fettdepots. Damit wird die Wirtschaftlichkeit der sauenhaltenden Betriebe wesentlich beeinflusst. Die Sauen erbringen zwischen dem 3. und 5. Wurf die höchsten Fruchtbarkeitsleistungen. Wenn viele Sauen bereits nach den ersten Würfen ausscheiden, verringert sich die Leistung des gesamten Bestandes erheblich. Außerdem fallen höhere Kosten für die Remontierung der Jungsauen an. Als Ziel sollte eine Lebensleistung von ca. 50 aufgezogenen Ferkeln je Sau gelten. Das ist nur möglich, wenn durch die Fütterung die Ausbildung ausreichender Fettdepots gesichert wird.

Tabelle 2: Beziehung zwischen Rückenspeckdicke und Fruchtbarkeitsleistung von Sauen über 4 Trächtigkeiten (KORNBLUM, 1997)

	Rückenspeckdicke (mm)				
	< 14	14-16	16-18	18-20	> 20
Ferkel geboren gesamt	43,2	43,0	42,7	42,2	42,2
mittlere Wurfgröße	10,8	10,8	10,7	10,5	10,6
abgesetzte Ferkel gesamt	35,2	36,1	35,0	34,8	34,8
Sauen, die 4 Würfe erreichten (%)	28	36	39	40	46

Grundsätze zur Gestaltung der Fütterung zur Sicherung ausreichender Fettreserven

Um den Anforderungen an den Energiehaushalt während der verschiedenen Reproduktionsphasen gerecht zu werden, muss die Fütterung während der einzelnen Phasen auch auf die sinnvolle Auffüllung und Erhaltung der Fettdepots ausgerichtet sein.

Bei der Aufzucht der Jungsauen sollten Lebenstagnahmen bis zur ersten Belegung von ca. 650 g angestrebt werden. Dabei wird empfohlen, die Wachstumsintensität während der letzten Wochen etwas zu erhöhen, um eine ausreichende Ausbildung des Rückenspeckes zu erreichen. In den letzten Wochen werden Zunahmen bis zu 700 g/Tag angestrebt. Wie bereits erwähnt sollen die Jungsauen im Alter von 220 bis 230 Tagen bei einem mittleren Körpergewicht von 130 bis 140 kg zur Zucht verwendet werden. Im Alter von ca. 180 Tagen sollte die Rückenspeckdicke ca. 12 bis 15 mm betragen, zur ersten Belegung ca. 18 bis 20 mm.

Um diese Gewichtsentwicklung zu sichern, ist an Jungsauen ein energiereiches Futter (ca. 13 MJ ME, je nach Alter zwischen 12,6 und 13,4 MJ ME variiert) zu verabreichen. Der Anteil an Rohprotein soll anfangs 16 bis 17 % betragen bei einem Lysingehalt von ca. 0,8 %. Im zweiten Aufzuchtabschnitt wird der Gehalt an Rohprotein und der Anteil von Lysin etwas gesenkt. Durch diese Änderung des Energie-Protein-Verhältnisses soll der Fettansatz vor der Belegung gefördert werden. In der Tabelle 3 sind Orientierungswerte für die Fütterung von Jungsauen angegeben.

Tabelle 3: Orientierungswerte zur Eiweiß- und Energieversorgung von weiblichen Zuchtläufere und Jungsauen (SOMMER und KUHLMANN, 2004)

Lebendgewicht (kg)	mittlere tägliche Zunahme (g)	mittlere tägl. Energie-menge (MJ ME)	Energie-gehalt (MJ ME/kg)	Roh-protein-gehalt (%)	Lysin : ME (g/MJ)	mittlere tägl. Futter-menge (kg)
28-40	600	17	13,0	> 17	0,76 : 1	1,3
40-70	680	24	12,6	> 16	0,73 : 1	1,9
70-95	700	30	12,6	> 15	0,65 : 1	2,4
95-130	700	36-40	13,0-13,4	13-14	0,50 - 0,53 : 1	2,7 - 3,0

Eine besondere Bedeutung kommt der Fütterung während der Trächtigkeit zu, da hier die Reserven für die Laktation angelegt werden sollen. Während der frühen Trächtigkeit ist die Fütterungsintensität noch relativ niedrig zu halten, da eine zu starke Fütterung die Sterblichkeit der Embryonen erhöht. Jedoch kann auch eine zu geringe Fütterung, die zu einer Herabsetzung der Progesteronproduktion führt, eine erhöhte Sterblichkeit der Embryonen verursachen. Das Futter soll während der frühen Trächtigkeit relativ energiearm und rohfaserreich sein, damit die Sauen ein Sättigungsgefühl entwickeln. Hunger führt zur Unruhe in den Ställen und zu Stress, der zu erhöhten embryonalen Verlusten führt. Im letzten Drittel der Trächtigkeit ist eine energiereiche Fütterung einzusetzen, damit mehr Fett eingelagert wird und sich der Magen-Darm-Kanal auf die Fütterung während der Laktation einstellt.

In der Tabelle 4 werden Empfehlungen zur Fütterung von tragenden Sauen gegeben. Es handelt sich hierbei um Durchschnittswerte; zu Beginn der Trächtigkeit müssen die Rationen etwas reduziert und in der Hochträchtigkeit etwas erhöht werden (Zulage ab 80. Trächtigkeitstag).

Tabelle 4: Empfehlungen zur Rationsgestaltung von trächtigen Sauen (CLOSE, 2002)

Gewicht bei Belegung (kg)	Gewichtszuwachs* (kg)	Energie (MJ ME/Tag)	Lysin (g/Tag)	Futtermenge (kg/Tag)
120	40	28,3	14,7	2,3
160	30	30,0	13,0	2,4
200	20	31,0	11,0	2,5
240	15	32,6	10,2	2,6
280	10	34,6	9,40	2,8

* = ohne Milchdrüse und Gebärmutter, Futter enthält 12,5 MJ ME/kg

Nach einer Übergangsfütterung im Zeitraum kurz vor, während und nach der Geburt, in der die Futtermenge etwas reduziert wird, wird während der Laktation eine maximale Futteraufnahme angestrebt. Die Phase der Laktation ist die kritischste Zeit in der Sauenfütterung. Es wird ein energiereiches Futter eingesetzt (13,5 MJ ME). Die Futtermenge soll innerhalb der ersten Woche nach der Geburt, ausgehend von ca. 2,0 bis 2,5 kg, täglich um 0,5 kg erhöht werden, so dass am Ende der ersten Laktationswoche ca. 5,0 bis 5,5 kg Futter aufgenommen werden (CLOSE, 2002). Danach ist Futter ad libitum anzubieten. Ältere, schwere Sauen, die einen hohen Erhaltungsbedarf haben, müssen täglich ca. 7,0 bis 7,7 kg Futter aufnehmen, um bei der Aufzucht von 10 bis 12 Ferkeln noch eine ausreichende Körperkondition aufrechtzuerhalten. Um die Aufnahme solch hoher Futtermengen zu erreichen, ist eine mehr als zweimalige Fütterung erforderlich. Am günstigsten ist es, wenn die Sauen viermal täglich gefüttert werden, zu Beginn und am Ende der Arbeitszeit am Morgen und am Nachmittag (SCHWARTING und STERR, 2004). Die Tabelle 5 zeigt Fütterungsempfehlungen für säugende Sauen.

Eine weitere Voraussetzung für eine hohe Futteraufnahme ist die ausreichende Aufnahme von Wasser. Eine Sau mit einer Milchleistung von 10 bis 12 l benötigt mindestens 40 bis 50 l Wasser je Tag. Wenn Nippeltränken ge-

Tabelle 5: Empfehlungen zur Rationsgestaltung von säugenden Sauen (CLOSE, 2002)

Gewicht nach Abferkelung (kg)	Energie (MJ ME/Tag)		Lysin (g/Tag)		Futtermenge (kg/Tag)	
	10 Ferkel	12 Ferkel	10 Ferkel	12 Ferkel	10 Ferkel	12 Ferkel
150	78,8	90,3	49,0	58,0	5,9	6,7
200	83,5	95,2	50,0	59,0	6,2	7,1
250	88,0	99,7	51,0	60,0	6,5	7,4
300	92,5	104,2	52,0	61,5	6,9	7,7

Futter enthält 13,5 MJ ME/kg

nutzt werden, sollte die Durchflussgeschwindigkeit mindestens 2,5 l je Minute betragen. Günstig ist es, wenn den Sauen nach der Geburt Wasser ad libitum über den Trog zur Verfügung gestellt wird, da das Trinken aus dem Nippel relativ anstrengend ist. Des Weiteren besteht die Gefahr, dass die Tiere, die nach der Geburt noch etwas schwerfällig und belastet sind, über die Nippeltränke nicht genügend Wasser aufnehmen. Eine ungenügende Wasseraufnahme im Zeitraum der Geburt und kurz danach begünstigt auch das Auftreten des Mastitis-Metritis-Agalaktie-Syndroms (MMA). Auch eine rechtzeitige Zufütterung der Ferkel (ab 8. Lebenstag Prästarter) trägt dazu bei, einen zu starken Gewichtsverlust der Sau während der Laktation zu verhindern.

Die Weichen für die nachfolgende Fruchtbarkeitsleistung werden bereits um den 7. Laktationstag gestellt. Die Fütterung in dieser Zeit entscheidet, wie schnell sich an den Eierstöcken wieder Graafsche Follikel entwickeln und wann der nächste Östrus auftreten wird. Die beschriebene Fütterungsgestaltung während der Laktation sichert, dass nach dem Absetzen noch genügend Fettreserven vorhanden sind und damit die Produktion und Ausschüttung der hypophysären Hormone FSH und LH rasch und in ausreichender Höhe erfolgen kann, wodurch das Anlaufen des neuen Zyklus innerhalb von 4 bis 6 Tagen nach dem Absetzen der Ferkel gewährleistet wird (KIRKWOOD et al., 1987). Innerhalb von 5 bis 7 Tagen nach dem Absetzen sollten die Sauen wieder belegt werden.

Für eine hohe Fruchtbarkeitsleistung im nachfolgenden Wurf ist auch die Fütterung nach dem Absetzen wichtig. Die Sauen sollten vom Absetzen bis zur erneuten Belegung mit Laktationsfutter satt gefüttert werden (ca. 3 kg/Tag). Auch hier kann der flushing-Effekt genutzt werden. Neben der Fütterung ist auch auf die richtige Klimagestaltung in den Besamungsställen zu achten. Da die Sauen zur Zeit der Belegung die geringste Rückenspeckdicke und damit das geringste Wärmeisolierungsvermögen besitzen, ist die Abgabe von Wärme relativ hoch. Deshalb sollte die Temperatur in den Besamungsställen nicht unter 18 °C abfallen. Zu niedrige Stalltemperaturen und Zugluft begünstigen das Auftreten von Entzündungen im Urogenitaltrakt. Neben einer Entzündung der Harnblasenschleimhaut tritt nicht selten zur Zeit der Besamung oder kurze Zeit danach eine Entzündung der Gebärmutterschleimhaut, verbunden mit Ausfluss, auf. Durch Einhaltung hygienischer Verhältnisse, insbesondere bei der Besamung sowie eine ausreichende Stalltemperatur und eine nicht zu stark reduzierte Speckdicke kann diesem Problem entgegen gewirkt werden.

Schlussfolgerung

Für eine hohe Fruchtbarkeitsleistung sind ausreichende Fettdepots erforderlich. Bei den Sauen moderner Zuchtrichtungen sind diese nur durch eine gezielte, den einzelnen Reproduktionsphasen und Altersklassen angepasste Fütterung zu sichern. Am Ende jeder Trächtigkeit sollte eine Rückenspeckdicke von ca. 24 mm vorhanden sein.

Die größte Leistung haben die Sauen während der Laktation zu erbringen. In dieser Zeit ist durch eine maximale Fütterung ein zu starker Abbau von Körperfett zu vermeiden. Zur Belegung sollte eine Rückenspeckdicke von 18 bis 20 mm nicht unterschritten werden. Wenn diese Normen nicht eingehalten werden, scheidet ein großer Teil der Tiere vorzeitig aus der Produktion aus.

Die Fütterung und Haltung der Sauen sollten dahingehend ausgerichtet sein, dass eine hohe Lebensleistung von ca. 50 aufgezogenen Ferkeln je Sau bei durchschnittlich 5 Würfen erreicht werden kann. Auch bei züchterischen Maßnahmen sollte die Langlebigkeit und Stabilität der Sauen als Selektionskriterium aufgenommen werden.

Literaturverzeichnis

- BARB, C. R., J. B. BARRETT, R. R. KRAELING, G. B. RAMPACEK (1999): Role of leptin in modulating neuroendocrine function: A metabolic link between the brain-pituitary and adipose tissue. *Reprod. Dom. Anim.* 43, 111-125
- BARB, C. R., J. B. BARRETT, R. R. KRAELING, G. B. RAMPACEK (2001): Serum leptin concentrations, luteinizing hormone and growth hormone secretion during feed and metabolic fuel restriction in the prepubertal gilt. *Dom. Anim. Endocrin.* 20, 47-63
- CAMERON, N. D., E. McCULLOUGH, K. TROUP, J. C. PENMAN (2003): Serum neuropeptide Y (NPY) and leptin concentrations in pigs selected for components of efficient lean growth. *Dom. Anim. Endocrin.* 24, 15-29
- CLOSE, W (2002): Fütterung der modernen Sau (Zusammenfassung). <http://www.pigpool.de/archiv/artikel.asp?Nummer=673>
- CUNNINGHAM, M. J., D. K. CLIFTON, R. A. STEINER (1999): Leptin's actions on the reproductive axis: Perspectives and mechanisms. *Biol. Reprod.* 60, 216-222
- EISSEN, J. (2004): Auswirkungen der Zuchtcondition von Sauen auf die Fruchtbarkeit. *DGFZ - Schriftenreihe*, Heft 33, 50-54
- HEINZE, A., A. HÖFER, E. HEIMRATH (2004): Aus der Not eine Tugend. *dlz Agrarmagazin*, Heft 11 (November 2004), Beilage Primus, 10-13
- KIRKWOOD, R. N., S. K. BAIDOO, F. X. AHERNE, A. P. SATHER (1987): The influence of feeding level during lactation on the occurrence and endocrinology of the post weaning estrus in sows. *Can. J. Anim. Sci.* 67, 405-415
- KLOBASA, F., E. WERHAHN, J. E. BUTLER (1987): Composition of sow milk during lactation. *J. Anim. Sci.* 64, 1458-1466
- KOLB, E. (2004): Fruchtbare Sauen brauchen Fettpolster. *Bauernzeitung*, Berlin, 45, 28. Woche vom 09.07.2004, 44-45
- KORNBLUM, E. (1997): PIG Futterecke; Rückenspeck und Leistung. *PIG-Spiegel* 1/97
- SCHNURRBUSCH, U., U. HÜHN (1994): Fortpflanzungssteuerung beim weiblichen Schwein. Gustav Fischer Verlag Jena Stuttgart
- SCHWARTING, G., S. STERR (2004): Mit PiggWin vorhandene Reserven realisieren. *Veredlungsproduktion* 2/2004, 33-35
- SOMMER, W., K. KUHLMANN (2004): Rückenspeck bei Jungsaunen anfüttern. *Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen*. <http://www.Landwirtschaftskammer.com/fachangebot/schweinehaltung/rueckenspeck-jungsaunen.de>
- QIAN, H., C. R. BARB, M. M. COMPTON, G. J. HAUSMAN, M. J. AZAIN, R. R. KRAELING, C. A. BAILE (1999): Leptin mRNA and serum leptin concentrations as influenced by age, weight, and estradiol in pigs. *Dom. Anim. Endocrin.* 16, 135-143
- WHISNANT, C. S., R. J. HARRELL (2002): Effect of short-term feed restriction and refeeding on serum concentrations of leptin, luteinizing hormone and insulin in ovariectomized gilts. *Dom. Anim. Endocrin.* 22, 73-80

WILLIAMS, G. L., M. AMSTALDEN, M. R. GARCIA, R. L. STANKO, S. E. NIZIELSKI, C. D. MORRISON, D. H. KEISLER (2002): Leptin and its role in the central regulation of reproduction in cattle. Dom. Anim. Endocrin. 23, 339-349

Anschrift der Verfasserin

Prof. Dr. Ute Schnurrbusch
Ambulatorische und Geburtshilfliche Tierklinik
der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Universität Leipzig
An den Tierkliniken 29
04103 Leipzig

E-Mail: schnurrb@vetmed.uni-leipzig.de