

setzten Hoffnungen nicht erfüllt. Sie haben heute als Zusatzlicht keine große Bedeutung. Die unter 1. und 2. aufgeführten Lichtquellen können je nach dem gesetzten Ziel mit Erfolg eingesetzt werden.

Die Leuchtstofflampen bieten durch die verschiedenen Leuchtstoffe die besten Farbkombinationen und sind in Dunkelräumen, in denen der starke Lichtzug durch die Reflektoren keine Rolle spielt, erfolgreich anzuwenden. Bei relativ geringen Stromkosten lassen sich Beleuchtungsstärken bis 10 000 lux erzielen. Im großen Ausmaß werden sie in der Landwirtschaft beim Vorkeimen von Kartoffeln eingesetzt. Hier haben sich ihre längliche Form und ihre geringe Wärmeabstrahlung besonders bewährt. Über den günstigsten Einsatz konnten wertvolle Erkenntnisse gesammelt werden, die in der Praxis heute schon eine breite Anwendung finden (3).

Die Quecksilberdampf-Hochdrucklampen ohne Leuchtstoff können zur formativen Beeinflussung, evtl. auch zur Blühförderung und bei einigen Pflanzenarten zur Wachsförderung eingesetzt werden.

Die größte Bedeutung kommt den Glühlampen und den Quecksilberdampf-Hochdrucklampen mit Leuchtstoff zu. Das für die Glühlampen Gesagte soll hier auch für den Infrarothellstrahler gelten, dessen Spektrum um ca. 70 nm in den langwelligen Bereich verschoben ist. Über die Vor- und Nachteile dieser Spektralverschiebung läßt sich heute noch kein abschließendes Urteil fällen.

Die Glühlampe ist für photoperiodische Versuche zur Tagverlängerung in einer Lichtstärke von 20 bis 200 lux die geeignetste Lichtquelle. Weiter besitzt sie (sowie der Infrarothellstrahler) für eine forcierte Jungpflanzenanzucht große Vorteile. Die Quecksilberdampf-Hochdrucklampe mit Leuchtstoff hat neben einer guten assimilatorischen Wirkung einen günstigen formativen Einfluß auf die Pflanzen und eignet sich besonders für länger währende Kulturen.

Sowohl mit Glühlampen als auch mit Quecksilberdampf-Hochdrucklampen mit Leuchtstoff konnten wir in dem letzten Winter Kartoffelpflanzen zu Kreuzungszwecken anziehen. Die Kreuzungen brachten bei Sorten, die verhältnismäßig wenig blühen, Früchte und reichlichen Samenertrag. Auch bei der

Anzucht von Augenstecklingen zur Gesundheitsprüfung wurden mit diesen Lampen gute Erfolge erzielt.

Bei all diesen Lichtquellen ist stets darauf zu achten, daß homogene Strahlungsfelder aufgebaut werden. Als Faustzahl sollte bei quadratischer Aufhängung von punktförmigen Lichtquellen die Aufhängehöhe um 20 % größer sein als der Achsenabstand (1), d. h. bei 1 m Höhe der Strahler sollte der Achsenabstand 0,84 m betragen. Für die aufzuwendende Strahlungsintensität ist nach praktischen Gesichtspunkten die Zahl der installierten Watt (elektrisch) pro m² ein zweckmäßiges Maß. Sie ist je nach den natürlichen Lichtverhältnissen, dem Kulturziel und der Pflanzenart mit 120—320 Watt (elektrisch) pro m² anzusetzen.

Unsere bisherigen Untersuchungen wurden im Schwerpunkt an der Kartoffel vorgenommen. Sie werden nach verschiedener Richtung hin weitergeführt und sollen auch auf andere Kulturpflanzen ausgedehnt werden.

Schrifttumsnachweis

1. BORCHERT, R. u. W. JUBITZ: Infrarottechnik. (2. erw. Aufl.) VEB Verlag Technik Berlin, 1954. pp 197.
2. BUTLER, C. P.: High intensity carbon arc sources for thermal radiation studies. Vortrag auf der Konferenz für Sonnenenergie am 31.10. u. 1.11.1955 an der Univ. v. Arizona, Tuscon.
3. FISCHNICH, O.: Einfluß von Kunstlicht auf die Lagerung und Vorkeimung von Pflanzkartoffeln. Kartoffelbau 6 (1955) S. 32—37.
4. GABRIELSEN, E. K.: Einfluß der Lichtfaktoren auf die Kohlensäureassimilation der Laubblätter. Dansk Bot. Ark. 10 (1940) S. 1—177.
5. HOOVER, W. H.: The dependence of carbon dioxide assimilation in a higher plant on wave length of radiation. Smiths. Misc. Coll. (Washington) 95 (1937) N 21.
6. KRUG, H.: Photoperiodische Forschung und praktischer Pflanzenbau (im Druck).
7. RUGE, U.: Die Synthese der Biosubstanzen in verschiedenen Spektralbereichen. Naturwiss. 40 (1953) S. 225—226.
8. SCHULZE, R.: Zur Spektralverteilung natürlicher Beleuchtung. Licht-Technik 2 (1950) S. 155—159.
9. STOLWIJK, J. A. J.: Wave length dependence of photomorphogenesis in plants. Meded. Landbouwhogeschool Wageningen-Nederland, 54 (5) (1954) S. 181—244.

Zum Beitrag S. 21: „Methoden zur Messung der Rückenspeckdicke beim lebenden Schwein.“

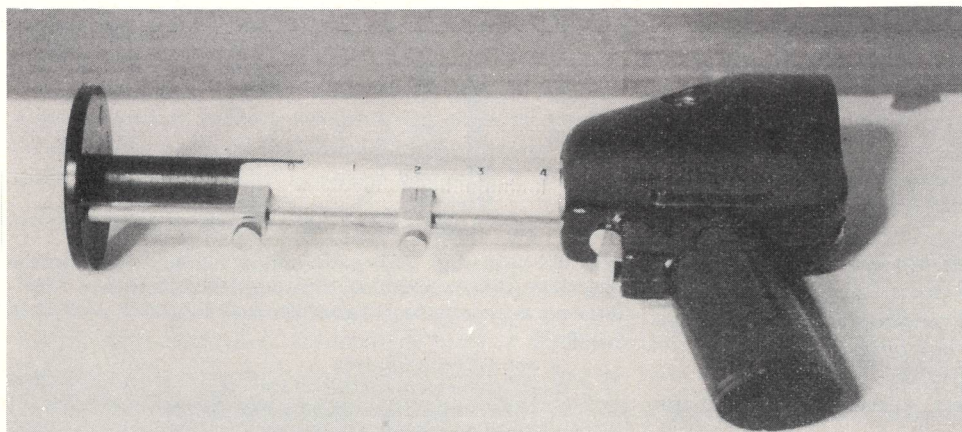


Bild 1: Das Instrument der Speckdickenmessung, der sogenannte „Lean-Meter“. Auf dem Bild hat die Speckdickenmessung den Wert von 2,00 inches (Zoll) = 5,08 cm ergeben. Dieser Wert kann abgelesen werden, wenn der Zeiger auf der Skala des Instrumentes (s. Bild 3 u. 4) auf die Zahl 4 (Übergang von Fettgewebe zur Muskulatur) weist.

METHODEN ZUR MESSUNG DER RÜCKENSPECKDICKE BEIM LEBENDEN SCHWEIN

Die Rückenspeckdicke ist beim Schwein ein Indikator für die Gesamtverfettung und stellt damit ein wichtiges Kriterium des Schlachtwertes dar. Ihre sichere Beurteilung bzw. Messung am lebenden Tier könnte weitgehend Auskunft über das Fett-Fleischverhältnis geben, was insbesondere für den Züchter, aber auch für Mäster und Metzger von großem Wert wäre. Da die Exterieurbeurteilung hier nur sehr bedingt brauchbar ist, war man seit langem bemüht, objektive Methoden zur Ermittlung des Schlachtwertes am lebenden Tier zu entwickeln, von denen verschiedene die Messung der Rückenspeckauflage (bzw. die der Gesamtfettmenge) zum Ziele hatten. Da der größte Teil der Schweine in Deutschland lebend vermarktet wird und darüber hinaus der Verkäufer ein Fleisch mit geringem Fettanteil verlangt, kommt solchen Methoden heute eine besonders große Bedeutung zu.

Die verschiedenen Verfahren

Bereits 1938 wurde von HOGREVE (8) die Rückenspeckdicke bei Schweinen im Gewicht bis zu 120 kg mit Hilfe von Röntgenstrahlen gemessen. Dieses Verfahren ist auch heute noch im Gebrauch (5, 9). Es erfordert aber neben einer relativ kostspieligen Apparatur geschultes Personal, ganz abgesehen von evtl. auftretenden Strahlenschädigungen bei Mensch und Tier.

Die Speckdicke am lebenden Schwein auf rein mechanische Weise zu messen, wurde von HAZEL und KLINE (7) beschrieben. Hierzu wird mit einem Skalpell an den Meßstellen die Haut durchtrennt und danach durch den Hautschnitt ein schmales Metalllineal durch die Speckschicht bis auf die den Muskel bedeckende Fascie gedrückt. Stößt dessen Spitze auf den Widerstand der Fascie, so wird der Meßwert am Lineal in Höhe der Hautoberfläche abgelesen.

Der zwischen Lebendmessung und Kontrolle am geschlachteten Schwein im Durchschnitt von 4 Meßstellen ermittelte Korrelationskoeffizient betrug $r = + 0,81$. Diese Methode ist, soweit bekannt, in den europäischen Ländern bisher noch nicht angewendet worden.

Noch genauere Ergebnisse scheint ein biochemisches Verfahren, der sogenannte Antipyrin-Test zu liefern, wobei aus dem Verteilungsgrad von injiziertem Antipyrin im Blutwasser zunächst der Gesamtwassergehalt des Körpers berechnet wird (12, 10, 3, 4). Die enge Beziehung zwischen Körperfett und Körperwasser ermöglicht die Errechnung des prozentualen Fettgehaltes. Der von HARING und SIEBURG (6) mit dieser Methode errechnete Korrelationskoeffizient für „Antipyrinfett“: Fettanteil der Schlachthälfte beträgt $r = + 0,89$. Eine sichere Bestimmung des Fett-Fleischverhältnisses am lebenden Tier ist demnach mit dieser Methode möglich, jedoch wird die Brauchbarkeit des Antipyrin-Testes wegen ihrer schwierigen und zeitraubenden Durchführung, insbesondere bei Reihenuntersuchungen, stark eingeschränkt und ist daher z. Zt. nur für wissenschaft-

liche Institute mit geeigneten Einrichtungen brauchbar.

Das Ultraschall-Verfahren zur Messung der Rückenspeckdicke wurde mit gutem Erfolg von französischen Forschern angewandt (5). Inzwischen haben erste deutsche Untersuchungen (2, 9, 11) die gute Übereinstimmung zwischen den Messungen am lebenden Tier und denen an der ausgeschlachteten Hälfte bestätigen können. Im Prinzip beruht die Dickenmessung eines mehrschichtigen Gewebes mit Hilfe von Ultraschall darauf, daß bei senkrechtem Auftreffen eines ausgesandten Schallstrahles auf die Grenzfläche zweier bzgl. ihres Schallwiderstandes verschiedener Medien (hier Fett und Muskulatur) ein gewisser Anteil von Schallenergie reflektiert wird. Hierauf beruht die Möglichkeit, bei Kenntnis der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles im Speck, die Stärke der Rückenspeckdicke zu ermitteln. Entscheidend für die Verwendbarkeit dieser eleganten Methode in der Praxis ist die Konstruktion eines für diesen Spezialzweck geeigneten, leicht transportablen und vor allem billigeren Gerätes.

Eine weitere Möglichkeit zur Messung der Rückenspeckdicke besteht in der Anwendung des Lean-Meters. Dieses Instrument wurde von ANDREWS und WHALEY (1) in den USA konstruiert. Im Prinzip beruht diese Methode auf der Messung von Unterschieden in der elektrischen Leitfähigkeit zwischen Fettgewebe und Muskulatur. In einer Arbeit unseres Instituts wurde an anderer Stelle bereits über das Prinzip der Methode, Meßtechnik, Meßgenauigkeit und Anwendungsmöglichkeit des Instrumentes berichtet (13). Eine danach erschienene Publikation von HARING und SIEBURG (6) bestätigt ebenfalls die gute Meßgenauigkeit des Instrumentes.

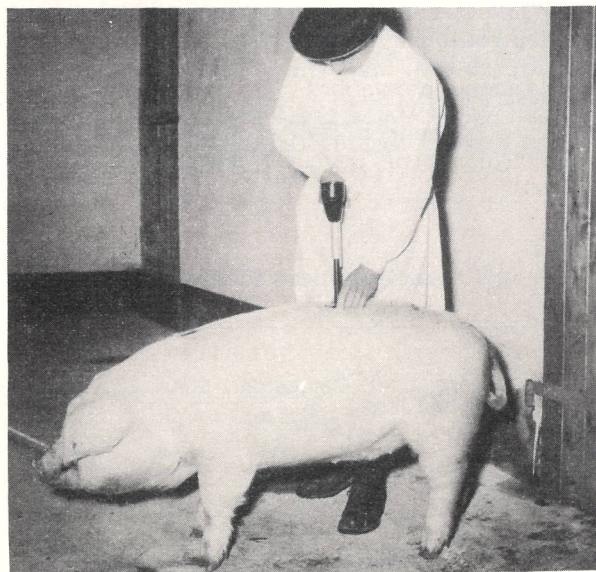


Bild 2: Messung am lebenden Schwein, welches durch Rückselstrick fixiert ist. Hierzu wird ein nadelförmiges Kontrollelement durch Haut, Unterhautfettgewebe bis an die Fett-Muskulatur-Grenze eingestochen und der Meßwert abgelesen.

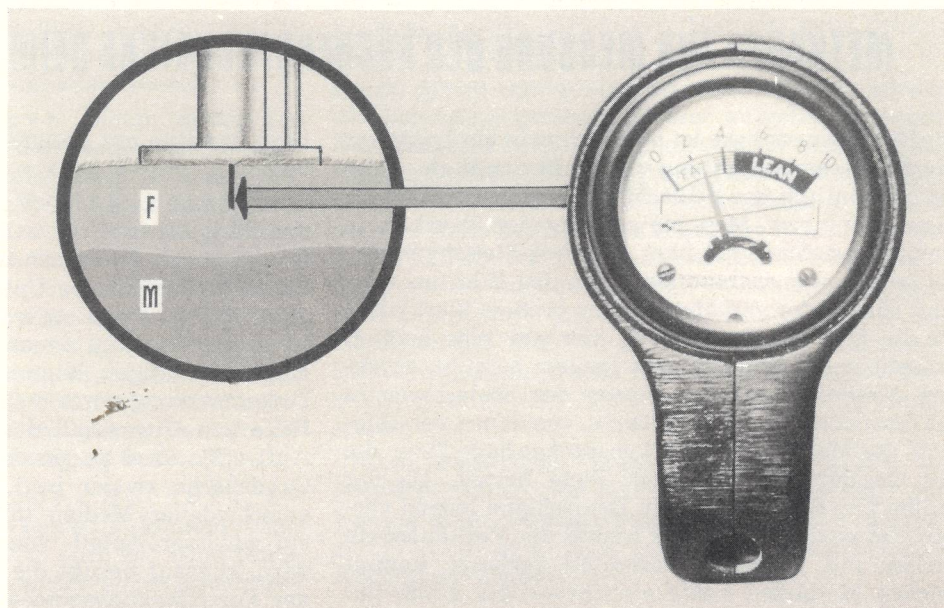


Bild 3: Der geringe Ausschlag des Zeigers (unter 4) bedeutet, daß sich die Spitze des Kontrollelementes im Fettgewebe (F) befindet.

Untersuchungen mit dem Lean-Meter

An größerem Material der Bayerischen Landesanstalt für Tierzucht in Grub sowie der Mastprüfungsanstalt Grub wurde die Frage der Meßgenauigkeit noch einmal überprüft, bevor es zur Beantwortung wissenschaftlicher Fragen Verwendung fand. Hierzu wurde die Rückenspeckdicke bei 150 Schweinen (Deutsches veredeltes Landschwein) im Gewicht von durchschnittlich 109 kg unmittelbar vor der Schlachtung an drei Punkten (über der Schulter, in der Mitte des Rückens und über der Lende) mit dem Lean-Meter gemessen. Dabei wurde die Nadel, die das Kontrollelement enthält, jeweils etwa 2 cm neben der Median-Linie (Wirbelsäule) eingestochen, um Läsionen des Rückenmarks zu vermeiden. Die Meßpunkte wurden mit Tätowierfarbe eingerieben, damit die Lebendmessung am geschlachteten Tier an der gleichen Stelle kontrolliert werden konnte. Die Kontrolle der Lebendmessung erfolgte an der ausgeschlachteten Hälfte bei allen 150 Tieren auf zweierlei Weise:

1. an der hängenden Hälfte, mittels Schiebelehre, in der Medianebene, jeweils in Höhe der tätowierten Meßstelle;

2. durch Nachfahren des bei der Lebendmessung entstandenen Stichkanals mittels einer Sonde bis zur Fett-Muskulatur-Grenze und anschließender Messung der jeweiligen Sondenlänge.

Die zweite Kontrollmethode ist zweifellos die genauere, da man hier den tatsächlichen Weg nachmißt, den die Nadel im Fettgewebe genommen hat. Sie kann jedoch nur bei den Tieren durchgeführt werden, bei denen eine Zerlegung der Schlachthälfte gestattet wird.

Übersicht 1 gibt ein Bild über die durchschnittliche Rückenspeckdicke an den verschiedenen Meßpunkten am lebenden und geschlachteten Tier. Der Vergleich der Mittelwerte zwischen Lebendmessung und Kontrollmessung mit Hilfe der Feststellung der Stichkanallänge, der, wie oben ausgeführt, als kompetenter für die Prüfung der Lebendmessung angesehen werden muß als die zweite Kontrollmöglichkeit, zeigt eine gute Übereinstimmung der Meßergebnisse. Gleiches besagt auch die Beurteilung der Abhängigkeitsverhältnisse zwischen Lebendmessung und den beiden Arten der Kontrollmessung mit

Übersicht 1
Die durchschnittliche Rückenspeckdicke bei 150 Schweinen an den verschiedenen Meßpunkten beim lebenden und geschlachteten Tier*)

Art der Messung	Schulter		Rückenmitte		Lende		Ø der drei Maße	
	Speckdicke	Streuung	Speckdicke	Streuung	Speckdicke	Streuung	Speckdicke	Streuung
	M ± m cm	s cm	M ± m cm	s cm	M ± m cm	s cm	M ± m cm	s cm
Lebendmessung	5,46 ± 0,060	± 0,723	3,57 ± 0,044	± 0,530	3,69 ± 0,055	± 0,663	4,24 ± 0,051	± 1,078
Kontrolle am geschlachteten Tier (Stichkanal)	5,30 ± 0,059	± 0,715	3,64 ± 0,048	± 0,576	3,85 ± 0,062	± 0,758	4,27 ± 0,048	± 1,009
Kontrolle am geschlachteten Tier (Hälfte)	5,18 ± 0,059	± 0,716	3,90 ± 0,050	± 0,604	4,33 ± 0,071	± 0,859	4,47 ± 0,043	± 0,905

*) Die Variationsbreiten werden aus Raummangel nicht mit aufgeführt.

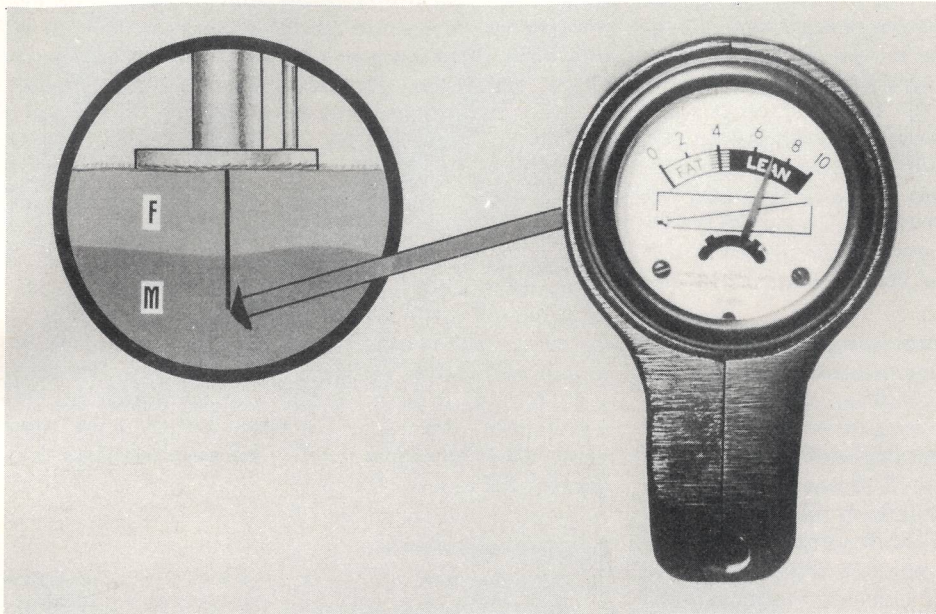


Bild 4: Ein Zeigerausschlag über 4 bedeutet, daß sich die Spitze des Kontrollelementes in der Muskulatur (M) oder noch in der Haut befindet.

Hilfe der Berechnung der Korrelationskoeffizienten. Sie betragen für Lebendmessung: Stichkanal-Nachmessung bzw. Lebendmessung: Kontrollmessung an der Hälfte für die einzelnen Meßpunkte:

Widerrist + 0,93 bzw. + 0,88, Rückenmitte + 0,88 bzw. + 0,71, Lende + 0,93 bzw. + 0,89 und im Durchschnitt der drei Meßpunkte + 0,96 bzw. 0,86. Alle berechneten Zusammenhänge sind mit einer Grenzwahrscheinlichkeit von 0,01 % als statistisch gesichert anzusehen, da die Werte von r in allen Fällen die Zufallshöchstwerte überschreiten.

Nachdem die Frage nach der Meßgenauigkeit des Lean-Meters durchaus positiv beantwortet werden konnte, wurden von seiten unseres Instituts mehrere Versuchsreihen begonnen, die den Einfluß verschiedener Faktoren auf die Rückenspeckdicke untersuchen sollen. In diesem Rahmen soll nur mehr die Frage aufgeworfen werden, ob sich durch eine Messung der Rückenspeckdicke beim jugendlichen Tier gewisse Voraussagen bezüglich der zu erwartenden Dicke der Rückenspeckauflage zu Ende der Mast machen lassen.

Zu diesem Zweck wurde bei 27 Schweinen (Deutsches veredeltes Landschwein), die unter weitgehend gleichen Fütterungs- und Umweltverhältnissen gemästet wurden, im Laufe der Mastperiode, jeweils bei Erreichen eines bestimmten Gewichtes, mit Hilfe des Lean-Meters die Rückenspeckdicke gemessen. Die untere Grenze in der Anwendung des Instrumentes liegt nach unseren bisherigen Erfahrungen bei Schweinen im Gewicht von etwa 40 kg. Bei noch leichteren Schweinen wird wegen der notorischen Unruhe der Tiere die Messung unsicher. Als Meßpunkte wurden wiederum die bei der Prüfung der Meßgenauigkeit näher bezeichneten drei Körperstellen gewählt. Um die Wiederholungsmessungen stets an der gleichen Stelle durchführen zu können, wurden die Meßpunkte der ersten Messung mit einem Stichstempel dauerhaft gekennzeichnet. Die Testung der Schweine mit dem Lean-Meter wurde viermal bei Durchschnittsgewichten aller Tiere von 46 kg, 76 kg, 94 kg und 110 kg vorgenommen.

In Bild 5 wird die absolute Entwicklung der Rückenspeckdicke während der verschiedenen Wachstumsphasen für die einzelnen Meßpunkte sowie im Durchschnitt der drei Maße graphisch dargestellt. Um die Beziehungen zwischen der Speckdicke beim 46 kg, 76 kg und 94 kg schweren Tier zu der bei Mastende (110 kg) ermittelten Rückenspeckdicke darzustellen, wurden für alle drei Meßpunkte die Korrelationskoeffizienten errechnet. Diese sind sämtlich positiv und betragen für die Messungen

über der Schulter: + 0,77, + 0,86 und + 0,88
in der Rückenmitte: + 0,55, + 0,57 und + 0,81
über der Lende: + 0,72, + 0,73 und + 0,92.

Das besagt, daß bei demselben Tier zwischen der Speckdicke im Gewicht von 46 kg zu derjenigen im Gewicht von 110 kg, insbesondere an den Meßpunkten Widerrist und Lende, deutliche Beziehungen bestehen. Wie nicht anders zu erwarten war, verengen sich diese Beziehungen mit Erhöhung des Körpergewichtes. Die Tatsache, daß die Korrelationskoeffizienten zwischen erster und letzter Messung an den Meßpunkten Widerrist und Lende höher liegen als in der Mitte des Rückens, läßt sich dadurch erklären,

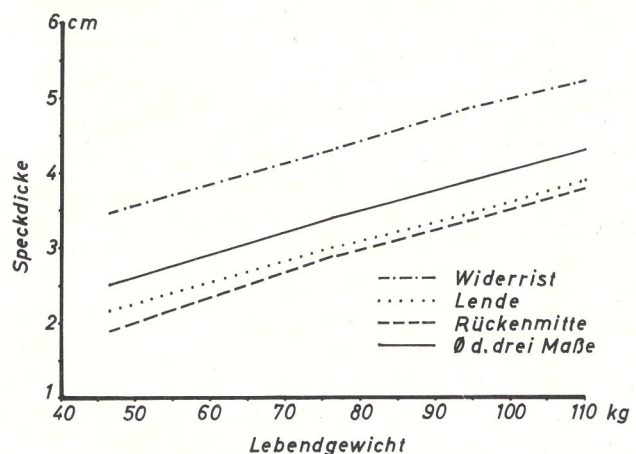


Bild 5: Entwicklung der Rückenspeckdicke an den Meßpunkten Widerrist, Rückenmitte, Lende und im Durchschnitt der drei Maße im Laufe der Mastperiode.

daß bezüglich der absoluten Höhe der Speckauflage am Widerrist bei einem Körpergewicht von 46 kg bereits 66,6 %, an der Lende 55,6 %, in der Rückenmitte hingegen nur 50,6 % der endgültigen Speckdicke im Durchschnitt der 27 Tiere angelegt sind. Es ist erstaunlich, daß diese verhältnismäßig jungen Tiere bereits eine relativ so hohe Speckauflage aufweisen. Jedoch bestätigte ein anderer Versuch, bei dem die Tiere in den verschiedenen Gewichtsklassen laufend herausgeschlachtet wurden, durch Nachmessung der Speckdicke mit der Schiebelehre diese Ergebnisse.

Die im Verlauf unserer Untersuchungen gewonnenen Erkenntnisse, daß offenbar bestimmte, und zwar ziemlich enge Beziehungen zwischen der Speckdicke beim jungen und der beim ausgemästeten Tier bestehen, führen an das ursprüngliche Ziel unserer Arbeiten zurück. Es kam im Rahmen unserer Arbeiten über Konstitution schließlich nicht darauf an, nur die Genauigkeit einer Meßmethode oder am mastfertigen Schwein kurz vor der Schlachtung die Speckdicke festzustellen. Wir möchten vielmehr meinen, daß es eine erblich verankerte Fähigkeit des Schweines gibt, unter bestimmten Umweltverhältnissen eine bestimmte Speckdicke bzw. Gesamtfettmenge zu bilden. Wir sind der Auffassung, daß die großen Fortschritte, wie sie etwa in Dänemark im Bereich der weiten Landesschweinezucht in der Herabsetzung der Speckdicke erzielt wurden, auch durch laufende züchterische Maßnahmen wesentlich beeinflußt worden sind.

So werden unsere Untersuchungen in Zukunft stark darauf abgestellt sein, mit Hilfe der zuletzt genannten Methode festzustellen, wie und wann sich beim wachsenden Schwein die Speckdicke entwickelt und ob es Eber- und Sauenlinien gibt, die sich in dieser Hinsicht so eindeutig unterscheiden, daß es unter Umständen aussichtsreich erscheint, eine Selektion in dieser Hinsicht zu betreiben. Dadurch wäre nicht nur die Möglichkeit gegeben, eine bessere Schlachtware zu liefern, sondern eng verbunden wäre damit auch eine wirtschaftlich stark ins Gewicht fallende Einsparung von Futter- bzw. Nährstoffen.

Fettbildung und Fettauflage, als Ausdruck der qualitativen Verwertung der Nährstoffe (Umwandlung in Fett oder Fleisch), hängen eng zusammen mit der Tätigkeit der endokrinen Drüsen, die ihrerseits wieder maßgeblich beteiligt sind an der Ausbildung einer Reihe von Eigenschaften bzw. am Ablauf einer Reihe von Körperfunktionen, die in ihrem Zusammenwirken einen wesentlichen Teil von dem ausmachen, was wir unter Konstitution verstehen.

Zusammenfassung

1. Es wird über die bisher gebräuchlichen Methoden zur Messung der Rückenspeckdicke am lebenden Schwein berichtet.
2. Hierunter ist die Messung mit Hilfe des Lean-Meters bei einfacher Handhabung, relativ niedrigem Anschaffungspreis des Gerätes und guter Meßgenauigkeit eine auch für die Praxis geeignete Methode.
3. Bei seiner Anwendung am wachsenden Schwein zeigte sich, daß zwischen der Speckdicke beim rela-

tiv jungen Tier (im Gewicht von ca. 45 kg) und derjenigen bei Mastende (im Gewicht von ca. 110 kg) deutliche Beziehungen bestehen. Systematische, an einem größeren Material durchgeführte Untersuchungen in dieser Richtung können sicherlich ein wichtiges Hilfsmittel für die Selektionsarbeit in der Schweinezucht geben.

4. Je enger und sicherer die Beziehungen der Speckdicke beim selben Tier in der Jugend und im Schlachtreifen Alter sind, desto näher liegt auch die Vermutung, daß es von vorneherein unter unseren Schweinen bestimmte und vielleicht auch stärker abgegrenzte Stoffwechselformen gibt. (Es sei nur an den immer zu starker Fettbildung neigenden „Pummeltyp“ erinnert!) Damit ergibt sich zwanglos die Notwendigkeit, derartige Untersuchungen auch unter dem Gesichtspunkt der Konstitutionsforschung durchzuführen.

Schrifttumsnachweis

1. ANDREWS, F. N. and R. M. WHALEY: A method for the measurement of subcutaneous fat and muscular tissues in the live animal and the carcass. — Vorläufige Mitteilung, eingereicht der Amerikanischen Gesellschaft für Tierische Erzeugung, Chicago 1954.
2. CLAUS, A.: Die Messung natürlicher Grenzflächen im Schweinekörper mit Ultraschall. — Fleischwirtschaft 9 (1957) H. 9, S. 552—553.
3. DUMONT, B. L.: La mesure de l'eau totale de l'organisme chez les porcs par la méthode à l'antipyrine. — An. de Zoot. Sér. D, 4 (1955) S. 305—311.
4. DUMONT, B. L.: L'utilisation de l'antipyrine pour la mesure in vivo de l'eau totale du corps chez les ovins. — An. de Zoot. Sér. D, 4 (1955) S. 315—319.
5. DUMONT, B. L.: Nouvelles méthodes pour l'estimation de la qualité des carcasses sur les porcs vivants. — FAO/FEZ-Tagung über Mastleistungsprüfungen an Schweinen, Kopenhagen 1957.
6. HARING, F. u. H. SIEBURG: Methoden zur Bestimmung des Schlachtwertes am lebenden Schwein. — Züchtungskde. 29 (1957) H. 7, S. 291—303.
7. HAZEL, L. H. and E. A. KLINE: Mechanical measurement of fatness and carcass value on live hogs. — J. Animal Sci., 11 (1952) S. 313—318.
8. HOGREVE, F.: Ausbau eines neuen Forschungsweges zur Bestimmung der Fettwüchsigkeit und Fettleistungen in verschiedenen Mastabschnitten beim lebenden Schwein verschiedener Rassezugehörigkeit. — Z. Tierzücht. u. Züchtungsbiol. 40 (1938) S. 377—395.
9. KLIESCH, J. u. Mitarb.: Versuche zur Messung der Speckdicke am lebenden Tier mit Hilfe des Ultraschalls. — Z. Tierzüchtg. u. Züchtungsbiol., 70 (1955) S. 29—32.
10. KRAYBILL, H. F., O. G. HANKINS and H. L. BITTER: Body composition of cattle, I. Estimation of body fat from measurement in vivo of body water by use of antipyrine. — J. Appl. Physiol. 3 (1951) S. 681—689.
11. LAUPRECHT, E., J. SCHEPER u. J. SCHRÖDER: Messungen der Speckdicke lebender Schweine nach dem Echolotverfahren. — Mitt. DLG. 72 (1957) H. 36, S. 881—882.
12. SOBERMANN, R. u. Mitarb.: The use of antipyrine in the measurement of total body water in man. — J. Biol. Chem. 179 (1949) S. 31—41.
13. SOMMER, O. A. u. P. MATZKE: Über eine Methode zur Messung der Rückenspeckdicke beim lebenden Schwein. — Mitt. d. Bayer. Landesanst. f. Tierzücht. Grub, 5 (1957) H. 1/2, S. 17—27.
14. WEBER, E.: Grundriß der biologischen Statistik für Naturwissenschaftler, Landwirte und Mediziner. — 2. voll. neubearb. u. erw. Aufl. — Jena: G. Fischer (1956) 456 S.