



Das Lebensmittelministerium



## Verbrauchergerechte Schweinefleischqualität – Herausforderung an die Primärerzeugung

Schriftenreihe der  
Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft  
Heft 7 - 7. Jahrgang 2002

**Verbrauchergerechte Schweinefleischqualität -  
Herausforderung an die Primärerzeugung**

## Inhaltsverzeichnis

	<b>Seite</b>	
<b>1</b>	<b>Einleitung und Zielstellung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Fleischqualität – was ist das?</b>	<b>2</b>
2.1	Fleischbeschaffenheitsmängel	4
2.2	Methoden zur Bewertung der Fleischbeschaffenheit	6
2.3	Gesundheitlicher Verbraucherschutz als Qualitätskriterium	13
2.4	Ideelle Fleischqualität (Prozessqualität)	14
<b>3</b>	<b>Qualitätsanforderungen des sächsischen Verbrauchers an Schweinefleisch</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>Sicherung einer guten Fleischbeschaffenheit in der Primärproduktion</b>	<b>18</b>
4.1	Einfluss der Rasse bzw. der genetischen Konstruktion der Mastschweine auf die Fleischbeschaffenheit	18
4.2	Einfluss der Mastleistungen auf die Fleischbeschaffenheit	23
4.3	Beeinflussung der Fleischbeschaffenheit durch die Fütterung	27
4.4	Beeinflussung der Fleischbeschaffenheit durch getrenntgeschlechtliche Haltung	29
4.5	Beziehungen zwischen den Fruchtbarkeitsleistungen der Mütter und Großmütter und der Fleischbeschaffenheit der Nachkommen	30
4.6	Prämortale Einflüsse (Ausruhezeit, Belegungsdichte und Temperatur) auf die Fleischbeschaffenheit	32
4.7	Beziehungen zwischen der Tiergesundheit und der Fleischbeschaffenheit	33
<b>5</b>	<b>Sicherung des gesundheitlichen Verbraucherschutzes</b>	<b>33</b>
5.1	Minimal-Disease-Programme für Schweinezuchtbestände	34
5.2	Multisite-Produktion in der Schweineerzeugung	36
<b>6</b>	<b>Wirtschaftliche Aspekte der Fleischqualität</b>	<b>38</b>
<b>7</b>	<b>Qualitätsmanagement zur Sicherung einer guten Fleischqualität</b>	<b>41</b>
7.1	QMS in einem kombinierten Schweinezucht- und Mastbetrieb	43
7.2	Übergreifendes QMS Erzeugerbetriebe - Schlachtbetrieb	43
7.3	Gemeinsame Richtlinie des Sächsischen Staatsministeriums für Soziales, Gesundheit und Familie sowie des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zum Programm zur Sicherung der Tiergesundheit in schweinehaltenden Betrieben vom 09.04.1998	44
7.4	Ausbau und komplexe Umsetzung eines länderübergreifenden Managementsystems in der Schweinefleischerzeugung zur datenbankgestützten, ADIS-ADED-konformen Gesundheits- und Qualitätsberatung der einbezogenen Mitgliedsbetriebe in den Freistaaten Sachsen und Thüringen	45
<b>8</b>	<b>Zusammenfassende Wertung</b>	<b>46</b>
	<b>Literatur</b>	<b>52</b>

## Abkürzungsverzeichnis

DE	Deutsches Edelschwein
DFD	Dunkles, festes, trockenes Fleisch
DL	Deutsche Landrasse
Du	Duroc
EZG	Erzeugergemeinschaften
FBZ	Fleischbeschaffenheitszahl
Fettfl.	Fettfläche am Kotelettanschnitt
FL	Fleisch-Large-White
Flmaß	Fleischmaß – Fleischdicke am Kotelettanschnitt
Hapi	Hampshire x Pietrain
IMF	Intramuskuläres Fett
L*	Farbhelligkeit
LW	Large Withe
LF 24	Leitfähigkeit 24 h post mortem
MSZV	Mitteldeutscher Schweinezuchtverband e.V.
pH 1	pH-Wert 45 min post mortem
pH 24	pH-Wert 24 h post mortem
Pi	Pi
PSE	Helles, weiches, wässriges Fleisch
Py 24	Py-Wert, Impedanz, 24 h post mortem
REF	Reflexionswert
Rmfl.	Rückenmuskelfläche am Kotelettanschnitt
RSE	Rotes, weiches, wässriges Fleisch
Spmaß	Speckmaß – Speckdicke am Kotelettanschnitt

## 1 Einleitung und Zielstellung

Die Qualität der Lebensmittel tierischer Herkunft, besonders die des Fleisches, hat seit dem 24. November 2000, dem Auftreten des ersten originären BSE-Falles in Deutschland, einen neuen Stellenwert erhalten.

Der Verbraucher hat "wiederentdeckt", dass Milch, Butter und Käse sowie Fleisch, Wurst und Schinken nicht aus einer Fabrik oder vom Supermarkt kommen, sondern dass das Produkte von Tieren sind, die dafür z. T. ihr Leben lassen müssen und die mit schwerer Arbeit der Landwirte Tag für Tag rund um die Uhr erzeugt werden und das unter Bedingungen, wo mancher Konsument die Nase rümpfen würde.

Völlig verständlich ist, dass der Verbraucher wegen BSE, Schweinepest und MKS und sonstiger "Tierproduktions-, Medikamenten- und Fleischskandale" verunsichert und misstrauisch war und noch ist und bezüglich der berechtigten Forderung nach sicherem Gesundheitsschutz sensibilisiert bleiben wird. Es nützt auch kein Klagen über das Verhalten der Medien, die eigentlich auch dem Verbraucherschutz verpflichtet sein sollten, nämlich dem Schutz der Adressaten, also der Zuschauer, Zuhörer und Leser ihrer Botschaften, vor Halb- und Unwahrheiten, Übertreibungen und Panikmacherei.

Die Beurteilung des Lebensmittels "Fleisch" durch den Verbraucher hat einen breiteren Gesichtswinkel bekommen, indem neben der Fleischbeschaffenheit im engeren Sinne der gesundheitliche Verbraucherschutz und die ordnungsgemäße Tierhaltung und Landwirtschaft allgemein eine stärkere Wichtung erfahren. Die so genannte Primärerzeugung, also die landwirtschaftliche Pflanzen- und Tierproduktion, steht am Anfang der Lebensmittelkette und hat deshalb eine hohe Verantwortung für die Qualität der Lebensmittel, denn eine schlechte Qualität des landwirtschaftlichen Erzeugnisses kann durch die nachfolgende Verarbeitung nicht verbessert werden. Dieser Verantwortung ist sich der Landwirt mit seinen Partnern bewusst, und sie wird von ihm schon immer getragen.

Die Qualität von Schweinefleisch bezüglich seiner Beschaffenheit hat sowohl für den Konsumenten von Fleisch und Fleischerzeugnissen als auch für die Verarbeitungswirtschaft eine hohe Bedeutung. Bedingt durch den Merkmalsantagonismus zum Muskelfleischanteil im Schlachtkörper haben sich so wesentliche Eigenschaften des Fleisches wie das Saffthaltevermögen und der intramuskuläre Fettgehalt bei den fleischreichen Mastschweinen ungünstig entwickelt. Zu häufig entstehen Fleischqua-

litätsmängel in Form von PSE-Fleisch. Der intramuskuläre Fettgehalt als Träger des Geschmacks ist auf ca. 1 % gegenüber den erwünschten > 2 % abgesunken. Die Folge ist ein wässriges, blasses Schweinefleisch ohne den erwünschten artspezifischen Geschmack. Die Ursachen für diese Entwicklung liegen darin, dass allein der Muskelfleischanteil im Schlachtkörper den Preis für das erzeugte Mastschwein bestimmt. Die Fleischqualität wird nicht berücksichtigt.

Als weitere Qualitätsaspekte von Schweinefleisch gewinnen für den Verbraucher zunehmend der gesundheitliche Verbraucherschutz und damit in engem Zusammenhang stehend die Tiergesundheit sowie die artgemäße tier- und umweltgerechte Haltung der Schweine an Bedeutung. Eine Reihe von Erkrankungen manifestieren sich noch am Schlachtkörper und mindern damit den Gesundheitswert. Die umfassende Bewertung der Fleischqualität kann sich demzufolge nicht nur auf die Parameter der Fleischbeschaffenheit beschränken, sondern muss den ideellen Anspruch der Konsumenten an die Erzeugung mit einschließen. Die Verbesserung der Produktqualität des in Sachsen erzeugten Schweinefleisches ist eine vordringliche Aufgabe, denn es ist davon auszugehen, dass belegen die vielseitigen Bemühungen in den schweineintensiven Ländern, dass zukünftig die Verbraucherpräferenzen noch mehr zur Gewährleistung einer guten Fleischqualität zwingen.

Die Kenntnisse der Anforderungen und Wünsche der Konsumenten sind deshalb unabdingbare Voraussetzung für die Festlegung von anzustrebenden Parametern der Fleischqualität. Ganz wesentlich ist, dem Konsumenten die Kenntnis zu vermitteln, dass Schweinefleisch ein gesundes Lebensmittel ist, dass der Schlachtkörper und das Fleisch der heutigen fleischreichen Schweine gegenüber den früheren Rassen einen deutlich niedrigeren Fettgehalt haben und deshalb die Risiken beim Schweinefleischverzehr bezüglich der Gesundheit nicht größer sind als beim Fleischkonsum überhaupt. Das ist eine Aufgabe der Ernährungsberatung.

Die Voraussetzungen für eine gute Fleischqualität müssen und können einzig und allein im Landwirtschaftsbetrieb geschaffen werden. Aufgabe der Schlacht- und Verarbeitungsindustrie ist es, eine gute Qualität zu erhalten. Es ist erforderlich, komplexe Maßnahmen zur Verbesserung der Fleischqualität von der Primärerzeugung über die Schlachtung und Verarbeitung bis zur Ladentheke bei gleichzeitiger Si-

cherung der Ökonomie in den Erzeugerbetrieben umzusetzen und diese durchgängige lückenlose Qualitätssicherung im Sinne der geforderten "gläsernen" Erzeugung auch komplex zu vermitteln.

Zu nachfolgend aufgeführten ausgewählten Schwerpunkten sind in den letzten zehn Jahren an der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft teils sehr umfangreiche Untersuchungen und Versuche durchgeführt worden, die nachfolgend aus der Sicht der Aufgaben und Anforderungen an die Primärerzeugung unter besonderer Beachtung der Fleischqualität zusammenfassend vorgestellt werden sollen.

- Analyse zur Fleischqualität in Sachsen
- Analyse der Verbraucher-Marktanforderungen in Sachsen
- Untersuchungen zu den Wechselwirkungen zwischen der Fleischqualität, der Schlachtkörperzusammensetzung und den Zuwachseleistungen
- Untersuchungen zum Einfluss der Haltung und Fütterung auf die Fleischqualität
- Prüfung geeigneter Endstufeneber bzw. -kreuzungen im Rahmen des Zuchtprogrammes des Mitteldeutschen Schweinezuchtverbandes (MSZV)
- Betriebswirtschaftliche Bewertung und Wichtung der Fleischqualität
- betriebliche und durchgängige Managementsysteme zur Sicherung einer guten Produkt- und Prozessqualität Betrieb - Transport - Schlachtung - Schlachtkörperbehandlung
- Sicherung der Tiergesundheit durch ein wirksames Tiergesundheitsmanagement als Teil des QMS in den Betrieben und Erzeugergemeinschaften (EZG)
- Verbraucherinformation zur Schweinefleischqualität

Die Bearbeitung dieser Schwerpunkte erfolgte in konstruktiver Zusammenarbeit zwischen den Fachbereichen

- 3 - Ländlicher Raum, Betriebswirtschaft und Landtechnik -,
- 8 - Tierzucht, Fischerei und Grünland -,
- 9 - Markt und Ernährung und
- 10 - Landwirtschaftliche Untersuchungen -.

Nachfolgend sollen die erzielten Ergebnisse zusammengefasst werden, um einen Überblick über die Problematik "Fleischqualität" im Freistaat Sachsen und Hinweise zu deren Verbesserung unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen an die landwirtschaftliche Erzeugung zu geben.

## 2 Fleischqualität – was ist das?

Zum Begriff "Fleischqualität" gibt es trotz langjähriger, vielseitiger und anhaltender Diskussion keine einheitliche Definition. Begriffe wie "Fleischqualität", "Schlachtkörperqualität", "Qualitätsfleisch", "Beschaffenheit", "Anspruch", "Wertschätzung", "Güte", z. T. auch in DIN-Normen formuliert, werden unterschiedlich und z. T. als Synonyme gebraucht. Die kürzeste und zutreffendste Definition für Qualität im allgemeinen Verständnis und Sprachgebrauch soll von Theodor Heuss stammen, nämlich "Qualität ist das Anständige". Dabei wird "Qualität" mit "das Gute", "das Nützliche", "das Brauchbare" usw. gleichgesetzt, obwohl "Qualität" eigentlich nur die Beschaffenheit charakterisiert, aus der sich eine Bewertung ableiten lässt.

Sehr umfassend und langjährig hat sich *Hofmann* (z. B. 1992, 1998) mit dem Begriff "Fleischqualität" auseinandergesetzt und kommt bezüglich der objektiv messbaren Produkteigenschaften und Merkmale zu folgender Definition:

"Fleischqualität ist die Gesamtheit aller Merkmale des Fleisches, die für seinen Nährwert, seinen Genusswert, die Gesundheit des Menschen und die Verarbeitung des Fleisches von Bedeutung sind."

Zur Bewertung von Fleisch als Qualitätsprodukt werden folgende Anforderungen an die Eigenschaften gestellt.

### - Anforderungen an die sensorischen Faktoren

- Frischfleisch  
 Aussehen: Hellrote bis rote Farbe, deutliche Marmorierung, kein PSE- oder DFD-Fleisch, weiße Farbe des Specks,
- Zubereitetes Fleisch  
 Geruch: Rein, keine Abweichungen z. B. als Folge von Fehlernährung (Skatol), kein Geschlechtsgeruch (Androstenon), keine Geruchsabweichungen durch Fischmehl oder andere Futtermittel,
- Geschmack: Voller, kräftiger Geschmack mit typischem Aroma, keine Abweichungen wie beim Geruch,
- Konsistenz: Fest, nach Zubereitung saftige und zarte Beschaffenheit, keine zähe Textur mit trockenstrohigem Mundeindruck (PSE), feste, keine weich-ölige Be-

schaffenheit des Speckes aus den Regionen Nacken, Schulter, Rücken und Backe.

**- Anforderungen an die ernährungsphysiologischen Faktoren**

Die Nährstoffe des Fleisches tragen wesentlich zur gesunden Ernährung bei. Hervorzuheben sind die hohe biologische Wertigkeit und Verdaulichkeit der Proteine, der Anteil an essentiellen Amino- und Fettsäuren, an B-Vitaminen sowie an Eisen und Zink.

**- Anforderungen an die hygienisch-toxikologischen Faktoren**

Schlachtung gesunder, rückstandsfreier Tiere aus gesunden Beständen (pre-harvest food safety), hygienisches Schlachten und gründliche Schlachtieruntersuchung (harvest safety), hygienischer Transport und Verarbeitung (post-harvest food safety).

**- Anforderungen an die Verarbeitungseigenschaften**

Kräftige rote Fleischfarbe, marmoriertes Magerfleisch, volles Aroma, voller Geschmack, saftiger Mundeindruck, feste Beschaffenheit des Magerfleisches, gutes Wasserbindungsvermögen, fester weißer Speck. Die formulierten Anforderungen des Konsumenten an eine "gute" Fleisch- und Produktionsqualität müssen der Maßstab für die Erzeugung von Fleisch über alle Stufen vom Stall bis zur Ladentheke auch und insbesondere für "normales" Fleisch sein. Nur so kann verlorene Image zurückgewonnen werden. Eine Differenzierung in "gutes" und "schlechtes" Fleisch ist ungerechtfertigt und

falsch. Es darf nur "gutes" und "besseres" Fleisch geben.

Eine alle Interessengruppen befriedigende Definition der Parameter zur Bewertung der Fleischqualität wird es wohl nicht geben. Jeder Einzelne oder jede differenzierte Verbrauchergruppe wird unterschiedliche Ansprüche stellen und deshalb unterschiedliche Beschaffenheiten oder Eigenschaften präferieren, die zu einer unterschiedlichen Wertschätzung des gleichen Produktes und zu unterschiedlichen Qualitätsempfindungen führen. Die Fleischwirtschaft muss deshalb die Qualität erzeugen, die von den verschiedenen Verbrauchergruppen aus ihrer subjektiven Sicht für Qualität gehalten wird. Es muss die Qualität angeboten werden, die der Kunde zu schätzen weiß, wobei die Anforderungen an die Erzeugung insbesondere aus der Sicht der Sicherung des gesundheitlichen Verbraucherschutzes besonders zu beachten sind.

Bei der Begriffsbestimmung "Fleischqualität" sind diese veränderten Qualitätsansprüche der Konsumenten zu berücksichtigen. Nachfolgend soll deshalb unter Fleischqualität folgendes verstanden werden:

**Fleischqualität** sind die materiellen und ideellen Produkteigenschaften des Fleisches, die für den Verbraucher (Konsument oder/und Fleischverarbeitung) erkennbar und/oder messbar sind - **Produktqualität** - sowie die Art und Weise der Erzeugung vom Landwirtschaftsbetrieb über die Schlachtung und Verarbeitung bis zur Ladentheke - **Prozessqualität** -, die er einer Bewertung und Beurteilung unterziehen kann. Die verschiedenen Beurteilungskriterien lassen sich folgendermaßen zusammenstellen (Abbildung 1).

**Fleischqualität**

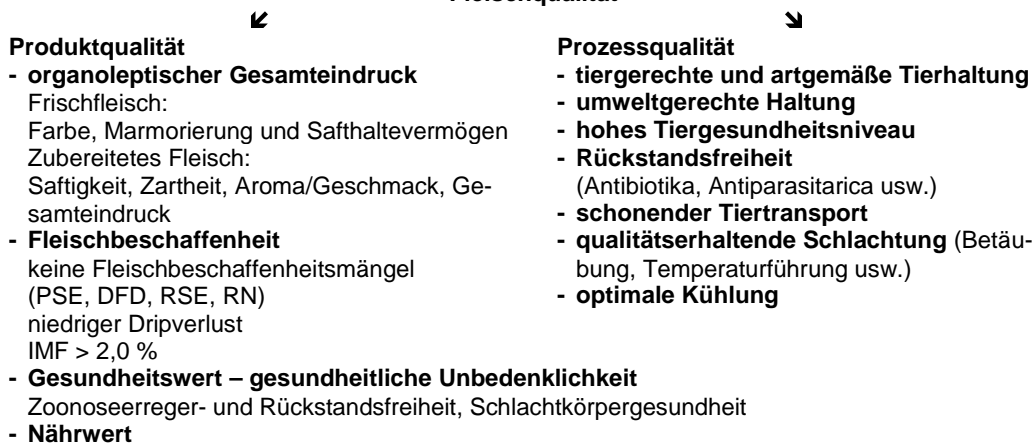


Abbildung 1: Faktoren der Fleischqualität

Die Fleischbeschaffenheit im engeren Sinne wird durch folgende Parameter charakterisiert (Abbildung 2).

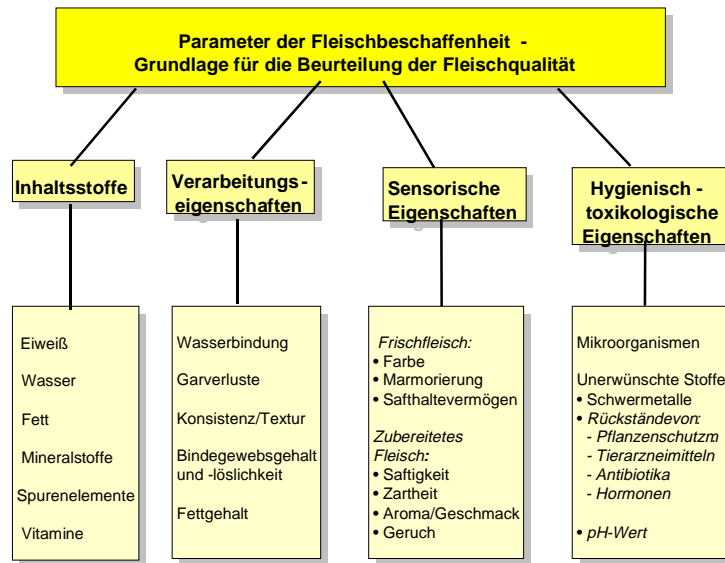


Abbildung 2: Parameter der Fleischbeschaffenheit

## 2.1 Fleischbeschaffenheitsmängel

Beschaffenheitsmängel des Fleisches, durch die die Verarbeitungs- und Verzehrseignung herabgesetzt werden, haben in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Die Forderungen des Marktes nach immer fleischreicheren Schweinen ist mit einer Verschlechterung der Fleischbeschaffenheit erkauft worden. Folgende Beschaffenheitsmängel haben besondere Bedeutung.

### PSE-Fleisch

Als **P** (engl. pale - *bläss*) **S** (engl. soft - *weich*) **E**- (engl. exudative - *wässrig*) Fleisch wird helles, wässriges Fleisch mit niedrigem Wasserbindungsvermögen bezeichnet. Es verliert während der Lagerung vermehrt Fleischsaft (Dripverlust), schrumpft beim Zubereiten durch erhöhte Fleischsaftabgabe erheblich zusammen (Koch-, Grill- oder Bratverlust), wird fest und zäh und ist im Geschmack gemindert, weil dieses Fleisch häufig auch einen niedrigen intramuskulären Fettgehalt hat.

Eine Hauptursache für das Entstehen von PSE-Fleisch liegt im Auftreten des so genannten MHS- (maligne Hyperthermie) Syndroms. Im Zusammenhang mit motorischen und physischen Belastungen ist die oxidative Kapazität der Skelettmuskulatur, insbesondere im M. longissimus dorsi und der Muskulatur der Keule

nicht ausreichend, um die benötigte Energie durch aerobe Glykolyse zu erzeugen. Die Ursachen liegen in einer Entgleisung des Stoffwechsels der quergestreiften Muskulatur, insbesondere in Störungen des  $Ca^{++}$ -Haushaltes. Es kommt zur überstürzten anaeroben Glykolyse, die neben der wesentlich geringeren Effektivität zur massiven Laktatbildung und damit zur metabolisch-respiratorischen Azidose führt. Die Folge sind Hyperthermie, Muskelversteifung, Atemnot und bei schweren Verlaufsformen perakutes Kreislaufversagen und Verenden.

Das MH-Syndrom kann sich sehr schnell aufbauen. Es genügen die Belastungen im Zusammenhang mit der Schlachtung, um die vermehrte Laktatbildung auszulösen. Werden die Tiere in diesem Zustand geschlachtet, setzt sich die überstürzte Laktatbildung bei erhöhter Körpertemperatur postmortal fort, und es kommt infolgedessen zu Membranschädigungen an den Muskelfasern und zur Proteindenaturierung. Diese Vorgänge sind verbunden mit einem schnellen pH-Wert-Abfall nach der Schlachtung und einer Erhöhung der Leitfähigkeit im Fleisch. Die Folge ist die Entstehung von PSE-Fleisch. Die schnelle Unterbrechung der biochemischen Abläufe in der Muskulatur nach der Tötung der Tiere z. B. durch alsbaldige Schockkühlung der Schlachtkörperhälften kann die Ausprägung von PSE-Fleisch deutlich vermindern.



Die Unfähigkeit, Belastungen ohne diese Störungen zu überstehen, ist genetisch determiniert. Verantwortlich dafür ist eine veränderte Aminosäurenkonfiguration am Ryanodin-Rezeptor-Gen, das als Hauptgen für das MHS identifiziert wurde. Mittels MHS-Genetest ist der MHS-Status eines Tieres durch Untersuchung einer Blut- oder Gewebeprobe altersunabhängig bestimmbar. Die Häufigkeit dieses genetischen Defektes ist bei den einzelnen Schweinerassen unterschiedlich. Edelschweine bzw. Large White und Duroc sind wenig betroffen, während die extrem bemuskelten Rassen wie Pietrain überwiegend homozygot positiv sind. Homozygot negative Tiere (NN) und auch heterozygote (Nn), allerdings mit Einschränkungen, gelten als stressstabil, während homozygot positive (nn) Tiere stressempfindlich sind. Die Auswirkungen auf die Fleischqualität sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

**Tabelle 1: Vergleich von Parametern der Fleischqualität zwischen den verschiedenen MHS-Genotypen (Lengerken u. a. 1997)**

Merkmal	MHS-Genotyp		
	NN	Nn	nn
IMF %	2,1	2,0	1,6
pH 120	6,43	5,91	5,58
LF 120	3,37	4,29	15,49

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Züchterisch besteht daher die Aufgabe, das MHS-Gen aus allen Schweinerassen zu verdrängen und damit auch homozygot negative Mastschweine zu erzeugen, die eine Voraussetzung für die Erzeugung eines qualitativ hochwertigen Schweinefleisches sind. Allerdings lassen sich damit nicht alle Probleme der Fleischqualität beseitigen. Es gibt noch weitere genetischen Dispositionen, z. B. Polymorphismen im Promotor des porcinen Hitzeschockprotein (HSP) 70.2-Gens, die negative Einflüsse auf die Fleischbeschaffenheit und weitere Leistungsmerkmale beim Schwein haben.

Des Weiteren ist die gewünschte starke Bemuskulung der Schlachtschweine dadurch erreicht worden, indem sich der Anteil der verschiedenen Muskelfasertypen in der Muskulatur verändert hat. Es gibt kleine roten Fasern, die zu einem vollständigen Glykogenabbau durch Oxydation und zum anderen weißen Fasern, die schon bei geringem Sauerstoffmangel vor-

rangig nur zur anaeroben Glykolyse bis zum Laktat befähigt sind. Die weißen Fasern können aufgrund ihrer Stoffwechseleigenschaften einen erheblich größeren Durchmesser als die roten Fasern erreichen und dominieren, wenn die Fleischfülle gesteigert wird. Deshalb neigt Fleisch mit einem hohen Anteil an weißen Muskelfasern besonders zur PSE-Bildung. Die Muskelfasergesamtanzahl widerspiegelt das Verhältnis der Anteile der verschiedenen Muskelfasertypen im Muskel. Die Beziehungen zur Fleischqualität sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Fleisch mit der höheren Muskelfaseranzahl und damit einem höheren Anteil an roten Fasern hat die bessere Fleischqualität, verbunden aber mit einem geringeren Muskelfleischanteil im Schlachtkörper.

**Tabelle 2: Vergleich von Parametern der Schlachtkörper- und Fleischqualität in Abhängigkeit von der Muskelfasergesamtanzahl (MFGA) Lengerken u. a. (1997)**

Merkmal	MFGA < 600.000	MFGA > 600.000
Muskelfleischanteil (MFA) %	54,2	52,7
Intramuskuläres Fett (IMF) %	1,8	2,1
pH 120	5,80	6,03
LF 120	8,52	6,66

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

PSE-Fleisch ist die Folge verschiedener Ursachen. Die erbliche Disposition im Hinblick auf die Beeinflussung der Fleischqualität allgemein wird nach v. Lengerken und Albrecht (1997) mit 10 bis 60 % angegeben. Die nicht erblichen Einflussgrößen (endogener und exogener Art) können 40 bis 90 % einnehmen. Ausgehend von der Zucht über Haltung und Fütterung, Transport, Schlachtung und Behandlung der Schlachtkörper muss unverzüglich gesichert werden, dass dieser Fleischqualitätsmangel in der Häufigkeit seines Auftretens erheblich reduziert wird.

#### DFD-Fleisch

**D** (engl. dark - *dunkel*) **F** (engl. firm - *fest*) **D** (engl. dry - *trocken*) Fleisch entsteht als Folge der gleichen pathogenetischen Abläufe wie PSE-Fleisch dann, wenn die Tiere im Zustand der erschöpften Glykogen-Reserven nach vorangegangenen Belastungen geschlachtet werden. Charakteristisch ist ein hoher End-pH-

Wert (24 h) von > 6,0. DFD-Fleisch tritt beim Schwein relativ selten auf.

### **Hampshire-Faktor**

Neben dem Auftreten von PSE- und DFD-Fleisch kann es bei Tieren der Rasse Hampshire und ihren Kreuzungen zu einem abweichenden pH-Wert-Verlauf kommen. Unmittelbar nach der Schlachtung ist der pH-Wert-Abfall dem normalen pH-Wert-Verlauf sehr ähnlich, die End-pH-Werte liegen aber deutlich niedriger und haben zur Bezeichnung "Acid-Meat" oder "Hampshire-Meat-Typ" geführt. Die Ursachen liegen in einem stark erhöhten glykolytischen Potential zum Schlachtzeitpunkt, das im Vergleich zu anderen Rassen durch eine zwei- bis dreifach höhere Glykogenkonzentration im Muskel hervorgerufen wird. Die Folge sind wesentlich höhere Kochverluste bei der Schinkenherstellung und damit eine verringerte Ausbeute. Dieser Verlust wird als **Rendement Napole (RN)** bezeichnet.

### **RSE-Fleisch**

Ein neuer Typ von wässrigem Fleisch wird vor allem in den USA beschrieben. Dieses Fleisch hat trotz normaler Farbe einen hohen Tropfsaftverlust. Es wird als "Reddish-pink, Soft, Exudative" - RSE - bezeichnet. Die Bedeutung für die deutsche Schweinepopulation ist derzeit unklar.

### **Geringer Gehalt an intramuskulärem Fett (IMF)**

Wenig Fett im Schlachtkörper und im Fleisch entspricht den Verbraucherwünschen nach einer kalorienarmen Ernährung. Andererseits sind im Fett die Aromastoffe des Fleisches enthalten. Demzufolge ist fettarmes Fleisch weniger schmackhaft. Fettarmes Fleisch von fleischreichen Tieren ist häufig mit dem Qualitätsmangel PSE-Fleisch verbunden. Anzustreben ist ein Gehalt an intramuskulärem Fett von mindestens 2 %. Dieser ist jedoch in den fleischreichen Schweinen auf < 1 % abgesunken. Fleisch mit weniger als 1 % IMF ist auch wegen der Kombination mit weiteren Beschaffenheitsmängeln als Fleisch mit geringerer Qualität zu bewerten.

Der Gehalt an intramuskulärem Fett zwischen den verschiedenen Fleischteilen und auch innerhalb der Fleischteilstücke ist differenziert. Im M. longissimus dorsi ist der Gehalt in Höhe des letzten Brust- und ersten Lendenwirbels am niedrigsten und steigt nach cranial und caudal an. Auch innerhalb der fünf Muskeln des Schinkens bestehen deutliche Unterschiede im intramuskulären Fettgehalt. Eine Erhöhung des IMF ist nur unter Beachtung der Auswirkungen auf die Schlachtkörperzusammensetzung und

die weiteren Fleischqualitätsparameter zu diskutieren. In der Schweiz ist seit 1989 der Gehalt an IMF als Selektionsparameter in den Selektionsindex eingebaut. Damit konnte der Rückgang des IMF gestoppt werden. Der Selektionsfortschritt liegt bei ca. 0,03 % IMF.

## **2.2 Methoden zur Bewertung der Fleischbeschaffenheit**

Die möglichst frühzeitige objektive Bewertung der Fleischqualität auf der Grundlage messbarer Parameter ist ein unbedingtes Erfordernis. Die dargestellten Fleischbeschaffenheitsmängel und ihre Ursachen und Wechselwirkungen geben vielfältige Ansätze für verschiedene Messmethoden.

Aus den biochemischen Abläufen bei der Entstehung von Fleischqualitätsmängeln, insbesondere PSE-Fleisch, ergeben sich die Ansatzpunkte für zu messende Parameter.

### **- Laktatanreicherung in der Muskulatur**

#### **pH-Wert**

Im lebenden Muskel beträgt der pH-Wert 7,0. Er fällt nach dem Schlachten innerhalb von 24 Stunden auf einen End-pH-Wert von 5,4 bis 5,6 ab. Entscheidend für die Vorhersage der zu erwartenden Fleischqualität ist die Geschwindigkeit des pH-Wert-Abfalles nach der Tötung. Normalerweise fällt der pH-Wert innerhalb der ersten 24 Stunden nahezu kontinuierlich auf den End-pH-Wert ab, bei PSE-Fleisch aber sehr schnell schon innerhalb der ersten zwei Stunden. Die Höhe des pH-Wertes 45 min (pH 1) nach der Tötung ist deshalb der erste Indikator für die zu erwartende Fleischqualität. pH 1-Werte unter 5,8 sind nachfolgend gehäuft mit der Entstehung von PSE-Fleisch verbunden. pH 1-Werte über 5,8 schließen aber die Entstehung von PSE-Fleisch nicht aus. Weitere Faktoren, z. B. Kühlung, können den Verlauf des pH-Wert-Abfalles und die Entstehung von Fleischqualitätsmängeln beeinflussen.

Der pH-Wert 24 Stunden nach der Schlachtung unterscheidet sich zwischen PSE- und normalem Fleisch nur unwesentlich und ist deshalb zur Differenzierung nicht geeignet. Allerdings weist DFD-Fleisch wegen der geringen anaeroben Glykolyse deutlich höhere End-pH-Werte von > 6,0 auf. Die pH-Wert-Messung erfolgt mit Einstechelektroden. Besonders zu achten ist auf die regelmäßige Eichung und Kalibrierung sowie die Sicherung der optimalen Einstichtiefe und Messdauer. Die Bestimmung des pH 1 hat den großen Vorteil, dass damit eine Methode zur Verfügung steht, die noch am Schlachtband 30 bis 45 min nach der Schlachtung durchge-

führt werden kann. Außerdem werden damit im Wesentlichen die vom Tier geprägten Fleischbeschaffenheitsmerkmale erfasst. Dabei sind die Messwerte in Abhängigkeit von dem Messzeitpunkt 30 bzw. 45 min p.m. unterschiedlich zu bewerten. Die spätere Messzeit sollte im Interesse einer besseren Differenzierung bevorzugt werden.

**- Folgeerscheinungen unterschiedlich verlaufender Laktatanreicherung**

**Leitfähigkeit (LF) und Impedanz (Py-Wert)**

Die rasche Umwandlung von Glykogen in Milchsäure, verbunden mit Energiefreisetzung in Form von Wärme bei der Entstehung von PSE-Fleisch, verursacht Membranläsionen an den Muskelfasern mit verstärktem Ionenaustritt und Proteindenaturierungen, die zu einer Erhöhung der Leitfähigkeit der Muskulatur und als sichtbares Ergebnis zu erhöhtem Tropfsaftverlust und blassem Fleisch führen.

**Py-Messung**

Der Py-Wert steht im Zusammenhang mit postmortalen Veränderungen der Muskelstruktur und dient zum Erkennen von PSE-Fleisch. Im Gegensatz zur Leitfähigkeitsmessung, die bei nur einer Messfrequenz arbeitet, wird hier ein breiter Frequenzbereich berücksichtigt, und zwar genau der, in dem Widerstandsänderungen durch die Zellmembranzerstörung hervorgerufen werden. Die handlichen Messgeräte (Meatcheck) mit zwei Stahl-Einstelektroden arbeiten nach dem Prinzip der Impedanzspektroskopie und bieten den Vorteil sehr kurzer Messzeiten von etwa einer Sekunde.

Die Messgröße Py ist ein Maß für den Zustand der Zellmembranen. Die Messwerte liegen als dimensionslose Zahlen zwischen 0 und 100. Hohe Py-Werte zeigen einen hohen Anteil von intakten Zellmembranen (gute Fleischqualität) an, und niedrige Werte (< 30) weisen auf eine starke Zellschädigung hin (PSE-Fleisch). Die Messungen sind bevorzugt am Kotelettmuskel in der Zeit zwischen 18 und 24 Stunden post mortem vorzunehmen. Abweichungen von diesem Muskel und der Messzeit sind bei der Beurteilung der Messwerte zu berücksichtigen.

**Leitfähigkeitsmessung**

Die Messung der elektrischen Leitfähigkeit (LF) wird häufig zur Beurteilung der Fleischqualität (PSE-Fleisch) herangezogen. Die Korrelationen des LF 24-, Py 24- und pH 1-Wertes zum Tropfsaftverlust liegen auf ähnlichem Niveau ( $r = 0,58$ ). Die Besonderheiten der drei Schnell-

methoden zur Bestimmung der Fleischqualität sind in der Abbildung 3 verdeutlicht. Zur Erzielung aussagefähiger und vergleichbarer Ergebnisse sind geeignete Messstellen (z. B. M. long. dorsi, 12. Brust- bis 3. Lendenwirbel) und Messzeiten zu wählen. Py- und LF-Messungen 30 bis 45 min p. m. erfassen nur "extreme Qualitätsmängel" und sollten daher erst nach der Kühlung erfolgen.

Hohe LF 24-Werte (> 6,0 mS/cm) bedeuten PSE-Kondition. Die **pH<sub>1</sub>-Wert-Messung** (30 bis 45 min p. m.) ist vor allem dann vorzunehmen, wenn es um die vom Tier stammende Qualität (Genetik, Vorbehandlung) geht. Soll aber die Handelsware Fleisch charakterisiert werden, dann empfiehlt sich die LF 24 bzw. Py 24-Messung zur PSE-Diagnostik und der pH 24-Wert zum DFD-Nachweis.

**Fleischbeschaffenheitszahl**

Zur komplexen Bewertung der pH 1- und pH 24-Werte in Kotelett und Schinken kann, fakultativ für die LPA, eine Fleischbeschaffenheitszahl (FBZ) unter Einschluss einer Korrektur für den Schlachttageeinfluss ermittelt werden. Die Beziehungen zum Dripverlust und zu den anderen Messmethoden sind aber niedrig, so dass die Vorhersagegenauigkeit für die Fleischbeschaffenheit niedrig ist.

**Fleischfarbe und Fleischhelligkeit**

Die Fleischfarbe wird durch den Muskelfarbstoff Myoglobin geprägt. Myoglobin kann wie das Haemoglobin Sauerstoff binden und stellt für den Muskel das Sauerstoffreservoir dar. Rote Muskelfasern sind deshalb vorrangig zur aeroben und weiße Muskelfasern zur anaeroben Glykolyse befähigt. Mit Sauerstoff beladenes Myoglobin hat eine intensiv rote Farbe, während Myoglobin ohne Sauerstoff eine hellrote Farbe aufweist. Bei der Entstehung von PSE-Fleisch denaturiert das Myoglobin als Folge des schnellen pH-Wert-Abfalles und das Fleisch erscheint blass. Helles, blasses Fleisch ist deshalb ein Indikator für PSE-Fleisch.

Zur Farbmessung von Fleisch wird weltweit das L\*a\*b\*-System von Cielab verwendet. Hierbei zeigt L\* die Helligkeit an (L\* = 0 entspricht schwarz und L\* = 100 ist reinweiß). a\* ist der Farbton für rot, in einer rot-gelben Skala und b\* gibt den Anteil an grün-violett auf einer Skala an. Bei Schweinefleisch genügt es in der Regel, die Helligkeit zu messen. Der Farbton ist insbesondere bei Rindfleisch von Bedeutung.

Die Messung der Farbhelligkeit erfolgt z. B. in allen Prüfstationen mit dem Messgerät Opto-Star der Fa. Matthäus.

	<b>pH-Wert</b>	<b>Leitfähigkeit</b>	<b>Py-Wert</b>
Messgröße	Konzentration der H <sup>+</sup> -Ionen im Extrazellulärmedium	Leitwert des Extrazellulärmediums und eines Anteiles des Intrazellulärmediums geräteabhängig	Anteil des Zellvolumens am Gesamtvolumen  geräteunabhängig
Eignung für PSE-Diagnostik 45 min. p. m.	ja	zum Erkennen von Extremen	zum Erkennen von Extremen
Eignung für PSE/DFD-Diagnostik 24 h p. m.	PSE nein DFD ja	PSE optimal DFD nein	PSE optimal DFD nein
Elektrodeneigenschaften	Glaselektrode	Stahlsonde	Stahlsonde
Verschleiß der Elektrode	hoch	unbedeutend	unbedeutend
Elektrodenplatzierung	Häufig zu flach	gut	gut
Elektrodenpflege	aufwendig	einfach	einfach
Kalibrierung erforderlich?	ja	ja	nein
Abhängigkeit der Messwerte - v. d. Fleischtemperatur - vom speziellen Meßgerät - v. d. Elektrodengeometrie	ja nein nein	ja <b>ja</b> <b>ja</b>	unbedeutend nein nein
Messfrequenzbereich	-	nicht definiert, keine direkte Messwert-Strukturbeziehung möglich	breiter Frequenzbereich, Informationen über Gewebestruktur

Abbildung 3: Methodenvergleich zwischen pH-Wert, Leitfähigkeit und Py-Wert

### Beziehungen der physikalisch-chemischen Parameter untereinander

Mit diesen geschilderten chemischen bzw. physikalischen Methoden wird versucht, die Fleischqualität objektiv zu bewerten und eine Vorhersage für die zu erwartende Fleischqualität zu erhalten.

Ausgangspunkt für die Veränderungen der verschiedenen messbaren Parameter ist der Verlauf der Laktatbildung in der Muskulatur nach der Tötung der Schlachtschweine. Ein schneller pH-Wert-Abfall bewirkt die forcierte Zerstörung der Zellmembranen und die Denaturierung der Eiweiße, die letztendlich zur PSE-Qualität führen. Mit den verschiedenen Methoden wird also der gleiche Sachverhalt aus verschiedener Sicht in aufeinanderfolgenden Ablaufstadien bewertet. Deshalb bestehen zwischen diesen verschiedenen Parametern relativ enge Korrelationen.

In Tabelle 3 sind die korrigierten Korrelationen für die wichtigsten Fleischbeschaffenheitsparameter untereinander (Fischer 2000) sowie in Tabelle 4 zur Farbhelligkeit des Fleisches (Steinberg, 1996) zusammengefasst.

Sie liegen in einem niedrigen bis mittleren Bereich. Besonders eng sind erwartungsgemäß die Beziehungen zwischen Kotelett und Schinken bei den einzelnen Parametern. Korrelationen zum intramuskulären Fettgehalt sind nicht zu erkennen. Bei Betrachtung der Bestimmtheitsmaße  $r^2$  wird ersichtlich, dass kein Parameter einschließlich der nicht dargestellten (pH 24 Kotelett und Schinken, Leitfähigkeit 45 Kotelett und Schinken) in besonderem Maße die Aussagen der anderen Parameter mit abdeckt und deshalb als Messmethode zu präferieren wäre.

Von besonderem Interesse sind die Korrelationen zwischen pH 1 und Py 24, den bevorzugten Parametern zur Beurteilung der Fleischbeschaffenheit im Schlachtbetrieb. Fischer (2000) ermittelte am korrigierten Gesamtmaterial der LPA mit den verschiedenen genetischen Konstruktionen eine mittlere ( $r = 0,5$ ), Steinberg (1996) eine deutlich höhere Beziehung ( $r = 0,8$ ), ebenfalls bei verschiedenen genetischen Konstruktionen. In der Gesamtberechnung der Untersuchungen von Meyer (1999), Eckert (2000) und Krüger (2000) ergab sich  $r = 0,7$  (Abbildung 4). Bei gleichem pH-Wert streuen die Py-Werte doch erheblich und umgekehrt.

**Tabelle 3: Korrelationen zwischen ausgewählten Parametern der Fleischbeschaffenheit beim Schwein**

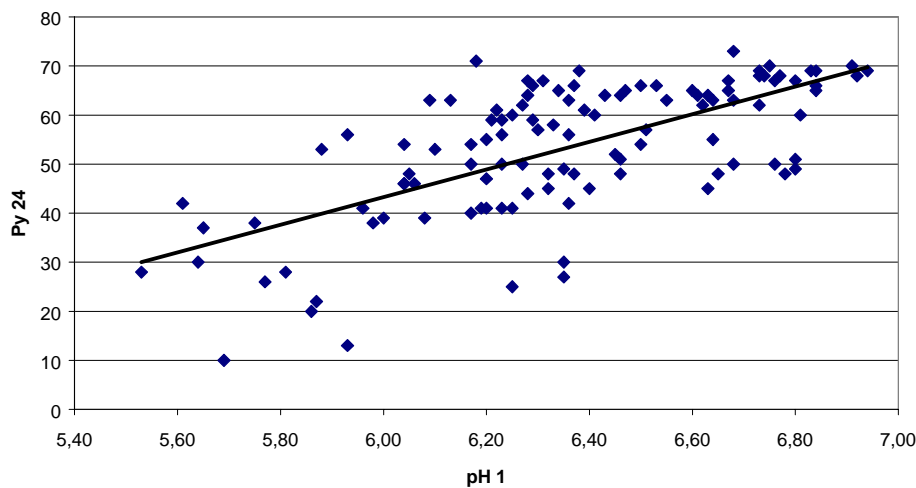
	pH 1K	pH 1S	LF K	LF S	Py K	Py S	FBZ	imF
pH 1 Kotelett	-							
pH 1 Schinken	0,59	-						
Leitfähigkeit 24 Kotelett	- 0,40	- 0,29	-					
Leitfähigkeit 24 Schinken	- 0,19	- 0,27	0,50	-				
Impulsimpedanz Kotelett	0,50	0,35	- 0,59	- 0,27	-			
Impulsimpedanz Schinken	0,26	0,37	- 0,24	- 0,51	0,39	-		
Fleischbeschaffenheitszahl	0,25	0,09	- 0,13	0,04	0,19	- 0,05	-	
intramuskuläres Fett %	0,01	0,00	- 0,06	- 0,06	0,00	- 0,03	- 0,05	-

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Tabelle 4: Korrelationen zwischen ausgewählten Parametern der Fleischbeschaffenheit beim Schwein**

	Farbhelligkeit	
	Opto-Star	Minolta (L*-Wert)
pH 1	0,54	- 0,41
Leitfähigkeit 24	- 0,50	0,48
Impulsimpedanz 24	0,48	- 0,48

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft



**Abbildung 4: Beziehungen zwischen pH 1 und Py 24 des M. longissimus dorsi von Schweinen**

Die Übereinstimmung in der Vorhersage der zu erwartenden Fleischbeschaffenheit zwischen beiden Methoden liegt bei maximal 65 %. Die

Rasse scheint einen Einfluss auf die Beziehungen zu haben, denn sie waren bei Pietrain deutlich enger als bei den Mutterassen (Tabelle 5).

**Tabelle 5: Korrelationskoeffizienten zwischen pH 1 und Py 24, untersucht am M. longissimus von Schweinen (Fischer, 2000)**

Genetische Konstruktion	r
DE männlich	0,50
DE x DL Börge	0,54
DL männlich	0,51
DL weiblich	0,57
Pi männlich	0,80
Pi weiblich	0,73

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Einschließlich weiterer Beurteilungskriterien, z. B. Farbmessungen mit Minolta, die im Rahmen der LPA-Prüfung nicht durchgeführt wurden, ergibt sich eine Vielzahl von Methoden, die alle versuchen, Fleischbeschaffenheit zu bewerten bzw. eine möglichst frühzeitige Vorhersage für die zu erwartende Fleischbeschaffenheit zu ermöglichen. Eine alle Ergebnisse der verschiedenen Messungen berücksichtigende Gesamtbewertung gibt es nicht. Es stellt sich deshalb die Frage, ob eine Beschränkung auf ausgewählte Methoden zur Minimierung des Aufwandes ohne Verminderung der Aussagefähigkeit möglich wäre.

#### Wasserbindungsvermögen

Die tatsächliche Qualität des Fleisches erweist sich mit seinen Verzehr- und Verarbeitungseigenschaften.

Ein wesentliches Kriterium für die gewünschte Fleischqualität ist ein gutes Wasserbindungsvermögen, zu ermitteln mittels Bestimmung des Tropfsaft (Drip)-, Koch- oder Grillverlustes.

**Tropfsaft** ist die aus dem Fleisch ohne Anwendung von Zwang austretende Flüssigkeit und ist bei Frischfleisch sehr wichtig. PSE-Fleisch ist durch einen stark erhöhten Austritt von Fleischsaft gekennzeichnet, der in den ersten 24 bis 48 Stunden nach der Schlachtung mehr als 5 % beträgt. Der Tropfsaftverlust oder Dripverlust vermindert allein wegen des Gewichtsverlustes den monetären Schlachtkörperwert. Darüber hinaus enthält der schon vor der Zubereitung austretende Fleischsaft ca. 13 % Eiweiß und wertvolle Mineralstoffe.

Der Dripverlust wird ermittelt, indem eine 2,5 bis 3 cm dicke Kotelettscheibe, befreit von anhaftenden Fascien, Sehnen und Knochen, in einen Folienbeutel eingeschweißt und 24 Stunden locker hängend im Kühlschrank aufbewahrt

wird. Der prozentuale Gewichtsverlust durch den ausgetretenen Fleischsaft ist der Dripverlust. Die Methode ist zwischen den verschiedenen Untersuchungseinrichtungen bezüglich der Zubereitung der Fleischprobe nicht standardisiert, so dass die Ergebnisse verschiedener Untersuchungen nur eingeschränkt vergleichbar sein können.

Bei der **Koch- oder Grillverlustbestimmung** werden durch das Erhitzen die Zellmembranen zerstört und die Proteine denaturiert. Die fibrillären Strukturen der Myofibrillen und des Bindegewebes schrumpfen, was zu einem hohen Wasserverlust bis zu 40 bis 45 % des Gesamtgewichtes führt. Mit dem Koch- oder Grillverlust wird ein anderer Wasserverlust als beim Dripverlust gemessen. Die Korrelationen der Ergebnisse zwischen beiden Methoden sind deshalb sehr niedrig. Es ist aber trotzdem auszusagen, dass PSE-Fleisch auch einen höheren Koch- oder Grillverlust als normales Fleisch hat.

#### - Beziehungen der physikalisch-chemischen Fleischbeschaffenheitsparameter zur tatsächlichen Fleischbeschaffenheit

Kriterium der Wahrheit für die Vorhersagegenauigkeit der verschiedenen Methoden können nur die Korrelationen zur tatsächlichen Fleischbeschaffenheit sein.

Ein wesentlicher Parameter für die Beurteilung des Saffthaltevermögens bzw. der Wasserbindungskapazität als Kriterium für PSE-Fleisch ist, wie dargestellt, der Dripverlust. Der Dripverlust und darüber hinaus der Grillverlust sowie die sensorische Prüfung wurden bei den Untersuchungen von *Steinberg* (1996), *Meyer* (1999), *Eckert* (2000) und *Krüger* (2000) bestimmt bzw. vorgenommen. Für die drei letztgenannten Untersuchungen konnte eine zusammenfassende Auswertung erfolgen. Die deskriptive Statistik ist in Tabelle 6 zusammengestellt.

Die Korrelationen des Dripverlustes zu den weiteren Parametern der Fleischbeschaffenheit sind in Tabelle 7 zusammengefasst.

Die beste Vorhersagegenauigkeit für den zu erwartenden Dripverlust zeigen der Minolta L\*-Wert, die Impedanz 24, die Leitfähigkeit 24 sowie der pH-Wert 1. Die anderen Parameter sind offensichtlich nicht geeignet, insbesondere auch bei Beachtung des niedrigen Bestimmtheitsmaßes  $r^2$ , eine Vorhersage des Dripverlustes zu ermöglichen.

**Tabelle 6: Deskriptive Statistik der Versuchszusammenfassung**

	n	Mittelwert	Standardabweichung
FOM %	332	55,00	4,35
pH 1	322	6,22	0,39
Py 24	327	51,43	14,91
Marmorierung	200	2,55	0,91
Minolta L*	313	50,94	3,22
Opto-Star	331	65,87	8,54
Dripverlust %	313	6,14	1,94
Grillverlust %	313	27,77	3,56
IMF %	261	1,24	0,52
Saftigkeit	293	3,88	0,74
Zartheit	293	3,87	0,76
Geschmack	293	3,67	0,61
Sensorischer Gesamteindruck	293	3,69	0,57

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Tabelle 7: Korrelationskoeffizienten verschiedener Fleischqualitätsparameter zum Dripverlust, untersucht am M. longissimus dorsi von Schlachtschweinen**

	A Steinberg (1996)	B Meyer (1999)	C Eckert (2000)	D Krüger (2000)	B - D gesamt
n	114	86	144	115	332
pH 1	- 0,650**	- 0,632**	- 0,468**	- 0,413**	- 0,476 **
Py 24	- 0,610**	- 0,549**	- 0,614**	- 0,424**	- 0,535 **
Opto-Star	- 0,366**	- 0,499**	- 0,517**	- 0,463**	- 0,455 **
Minolta (L*-Wert)	0,347**	0,556**	0,698**	0,56**	0,617 **
LF 24	0,561 **	0,454 **	0,667 **	0,409 **	0,502 **
Grillverluste	0,143	0,088	0,103	0,117	0,093
Sensorik, Gesamteindruck	- 0,017	- 0,31**	- 0,20*	- 0,041	- 0,190 **
IMF	0,116	- 0,134	- 0,183*	- 0,080	- 0,204 **

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Die Vorhersagegenauigkeit für den einzelnen Schlachtkörper ist demzufolge mit einem relativ hohen Fehler behaftet. Das ist auch nicht verwunderlich, denn zum Zeitpunkt der pH-Wert-Messung 45 Minuten nach der Schlachtung hat der Prozess der Fleischreifung gerade begonnen und ist auch zum Zeitpunkt der Impedanzmessung 24 Stunden post mortem noch nicht abgeschlossen. Nach dem Messen auf die

Fleischbeschaffenheit einwirkende Faktoren können natürlich nicht vorhergesehen werden.

Sehr gut geeignet sind diese Messungen aber zur Bewertung und zum Vergleich der Fleischbeschaffenheit über die Mittelwerte bei verschiedenen Tierkollektionen, z. B. verschiedenen genetische Konstruktionen, unterschiedliche Fütterungs- und Haltungsverfahren usw.

### Intramuskuläres Fett

Der Gehalt an intramuskulärem Fett ist ein wesentliches Qualitätskriterium. Die Bestimmung erfolgt entweder nasschemisch (Soxhlet) oder mittels der wesentlich weniger aufwändigen NIRS- (Nah-Infrarot-Reflexions-Spektrographie) Methode. Für beide Untersuchungen muss eine Kotelettscheibe bzw. Fleischprobe am Schlachtkörper entnommen und im Labor untersucht werden. Eine Methode für die Schnellbestimmung im Schlachtprozess steht noch nicht zur Verfügung.

Der Gehalt an intramuskulärem Fett zeigt keine (Tabelle 3) oder nur sehr lockere (Tabelle 7) Beziehungen zu den verschiedenen Parametern der Fleischbeschaffenheit sowie zum Dripverlust. Bemühungen zur Verbesserung der Fleischbeschaffenheit im Sinne der Verhinderung des Auftretens von PSE-Fleisch führen deshalb nicht gleichlaufend, quasi als Koppel-effekt, zu einer wünschenswerten Erhöhung des intramuskulären Fettgehaltes.

Die niedrigen Korrelationen zu den verschiedenen Fleischbeschaffenheitsparametern erfordern, den intramuskulären Fettgehalt gesondert zu bestimmen. Dafür sind Methoden zu entwickeln, die am Schlachtband eingesetzt werden können.

### Sensorik

Die sensorischen Eigenschaften sind ganz wesentliche Qualitätskriterien des Fleisches. Das Aussehen, die Farbe, die Marmorierung, der Geruch, der Geschmack, die Saftigkeit und die Zartheit sind die beim Verzehr von Fleisch bewusst oder unbemerkt wahrgenommenen Eigenschaften des Fleisches. Qualitätsmängel haben für den Verbraucher nur dann Bedeutung, wenn sein Empfinden beeinträchtigt wird.

Die Prüfung dieser subjektiven Kriterien erfolgt nach standardisierter Methodik, die z. T. in DIN-Vorschriften vorgegeben ist, von Prüfergruppen. Für die Prüfung werden im Allgemeinen nur die wichtigsten Eigenschaften bewertet, z. B. Saftigkeit, Zartheit und Geschmack und die Ergebnisse zur einer Benotung des Gesamteindruckes verdichtet.

Die Differenzierung der Sensorik basiert auf folgendem Punktesystem:

Note	Saftigkeit	Zartheit	Aroma/ Ge- schmack	Gesamt- eindruck
6	sehr saftig	sehr zart	ausgezeichnet	ausgezeichnet
5	saftig	zart	sehr gut	sehr gut
4	etwas saftig	etwas zart	gut	gut
3	etwas trocken	etwas zäh	befriedigend	befriedigend
2	trocken	zäh	ausreichend	ausreichend
1	sehr trocken	sehr zäh	wenig ausreichend	mangelhaft

Die sensorische Bewertung der Fleischqualität steht aber nur in einem sehr lockeren Zusammenhang zu den Ergebnissen der verschiedenen physikalisch-chemischen Messmethoden einschließlich des Dripverlustes. Die beschriebenen Fleischqualitätsmängel, insbesondere PSE-Fleisch, werden also vom Konsumenten sensorisch höchstens in geringen Qualitätsabstufungen wahrgenommen, d. h., dass PSE-Fleisch den sensorischen Eindruck nicht beeinflusst, also nicht geschmeckt wird (Tabelle 8).

**Tabelle 8: Korrelationskoeffizienten zwischen Parametern des Wasserbindungsvermögens sowie dem intramuskulären Fettgehalt und der Sensorik (A – D s. Tabelle 7)**

	Saftigkeit		Zartheit		Geschmack/ Aroma		Gesamt- eindruck	
	A	B - D	A	B - D	A	B - D	A	B - D
pH 1	0,3	0,05	0,10	0,11	0,05	0,11	0,12	0,14*
Leitfähigkeit 24	- 0,126		- 0,10		- 0,05		- 0,13	
Py 24	0,14	0,18*	0,09	0,21**	0,06	0,17**	0,11	0,23**
Dripverlust	- 0,07	- 0,11	- 0,10	- 0,02	- 0,02	- 0,19**	- 0,07	- 0,19**
Marmorierung	0,11		0,24*		0,20*		0,32***	
IMF	0,16	0,14*	0,33***	0,17**	0,35***	0,21**	0,47***	0,20**

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft



Im Gegensatz dazu beeinflusst der intramuskuläre Fettgehalt, wie zu erwarten, insbesondere den Geschmack und die Zartheit und damit den sensorischen Gesamteindruck beim Fleischverzehr. Mit Zunahme des intramuskulären Fettgehaltes verbessern sich die organoleptisch erfassbaren Eigenschaften des Fleisches. Die relativ niedrigen Korrelationen können auch durch den insgesamt im Mittel mit 1,24 % niedrigen intramuskulären Fettgehalt im Untersuchungsmaterial bedingt sein, bei dem Unterschiede nicht so deutlich zu schmecken sein sollen.

Zusammenfassend zu den Methoden zur Bestimmung der Fleischbeschaffenheit ist festzustellen, dass die indirekte Methoden wie z. B. pH-Wert-, Leitfähigkeits-, Impedanz- oder Farbhelligkeitsmessungen nur relativ niedrige Beziehungen zur tatsächlichen Fleischbeschaffenheit haben. Für exakte Untersuchungen sollten deshalb die tatsächlichen Beschaffenheitsmerkmale wie Dripverlust, Gehalt an intramuskulärem Fett, Muskelfaserdiagnostik und die sensorische Prüfung herangezogen werden.

### **2.3 Gesundheitlicher Verbraucherschutz als Qualitätskriterium**

Der gesundheitliche Verbraucherschutz hat besondere Aktualität. Fakt ist, und das ist beim Verbraucher angekommen, wie die Entwicklung des Fleischkonsums belegt, dass wir uns so gesund wie nie zuvor ernähren. Die wichtigsten Zoonosen wie Tuberkulose, Brucellose, Trichinellose, Bandwurmbefall u. a. sind entweder seit vielen Jahren getilgt oder nahezu lückenlos unter Kontrolle. Einen hohen Anteil an der Sicherheit des Fleischverzehres hat die ca. 100 Jahre alte amtliche Schlacht- und Fleischuntersuchung mit ihren strengen Reglementierungen, und die Hygiene in der Schlacht- und Verarbeitungsindustrie hat ein Niveau erreicht, das dem Außenstehenden an mancher Stelle fast als zu penibel erscheinen kann.

In den letzten Jahren haben aber weitere lebensmittelassoziierte Gesundheitsrisiken Bedeutung erlangt, die durch die Fleischbeschau nicht erkannt werden können. Dabei handelt es sich sowohl um Krankheitserreger als auch um Rückstände der verschiedensten Art. Die Erreger sind z. T. in den Schweinebeständen verbreitet, müssen nicht zu vermehrten Erkrankungen bei den Tieren führen, werden mit den Schlachtschweinen in die Lebensmittelkette eingetragen und können beim Menschen beim Zusammentreffen begünstigender Umstände zu

schweren Erkrankungen führen. Am bedeutendsten sind die Salmonellen. Zirka 20 % der humanen enteritischen Salmonellosen sollen ihren Ausgangspunkt vom Schweinefleisch nehmen. Weitere Zoonosen, zum Teil nicht vom Schwein, sondern vom Geflügel oder vom Rind eintragbar, sind z. B. Campylobacter-Infektionen, Listeriose, Yersiniosen, EHEC-Infektionen, Mykobakteriosen, Influenza, Toxoplasmose und anderer.

Neben Krankheitserregern können des Weiteren gesundheitsschädliche Rückstände mit den tierischen Produkten in die Nahrungskette gelangen, z. B. Antibiotika und Antiparasitarika. Ein weiterer Aspekt des Verbraucherschutzes ist die berechnete Erwartung des Konsumenten, dass die Tiere, von denen er Fleisch verzehrt, nach Möglichkeit zeitlebens, zumindest aber zum Zeitpunkt der Schlachtung kerngesund gewesen sind. Die Realisierung dieser Anforderung bereitet weltweit in der Schweineerzeugung erhebliche Probleme, denn ein Teil der auch wirtschaftlich bedeutungsvollen Erkrankungen der Schweine heilen bis zum Mastende nicht aus und manifestieren sich noch am Schlachtkörper, z. B. die Atemwegserkrankungen, also die Pneumonien sowie Herzbeutel- und Brustfellentzündungen mit ihren verschiedenen Erregern, aber auch die Parasitosen, insbesondere der Spulwurmbefall. Diese Erkrankungen bzw. Erreger gefährden die Gesundheit des Menschen nicht. Sie mindern aber den Gesundheitswert und verursachen erhebliche Gesundheitsstörungen und Leistungsminderungen in der Aufzucht und Mast der Schweine. Die Befundstatistik eines mitteldeutschen Schlachthofes weist aus, dass noch erhebliche Anstrengungen zur Verbesserung des Gesundheitsniveaus in der Schweineerzeugung unternommen werden müssen (Tabelle 9).

Aus diesem kurzen Abriss der Bedeutung der Tiergesundheit für den gesundheitlichen Verbraucherschutz wird die hohe Verantwortung der Primärerzeugung deutlich. Es gilt mehr denn je zuvor: "Gesunde Lebensmittel können nur von gesunden Tieren gewonnen werden."

Dabei verlagern sich die Schwerpunkte der Risikoerkennung zunehmend von der Endproduktkontrolle durch die Schlachtieruntersuchung in den vorgelagerten Bereich, also in die Tierhaltung. Die Gesundheitssicherung und Kontrolle bei tierischen Lebensmitteln muss und wird sich deshalb zunehmend in den Erzeugungsprozess verlagern.

**Tabelle 9 Organbeanstandungen**

	1997	1999	2000	
untersuchte Schlachtschweine	82.075	97.719	104.465	max – min
Lungenbeanstandungen	44,9 %	60,9 %	57,7 %	49,0 - 62,6 %
Leberbeanstandungen	13,6 %	17,3 %	9,0 %	2,3 - 16,4 %
Herzbeanstandungen	3,8 %	4,6 %	4,2 %	2,9 - 6,6 %

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Die traditionelle Fleischbeschau am Ende des Produktionsprozesses erfolgt im Sinne eines modernen Qualitätsmanagements zu spät, denn sie ist nicht auf Fehlervermeidung im vorangegangenen Produktionsprozess, sondern auf ein Aussondern von entstandenen Produktmängeln gerichtet.

Dieser Anforderung entspricht die Etablierung des sogenannten **Salmonellen-Monitorings**. Die Schlachtschweine werden nach einem festgelegten Stichprobenplan mittels einer Fleischsaft-Untersuchung auf das Vorliegen von Antikörpern gegen Salmonellen untersucht. Ein positiver Befund sagt aus, dass das betreffende Schwein im Laufe seines Lebens Kontakt zu Salmonellen hatte und daraufhin die nachgewiesenen Antikörper gebildet hat. In Abhängigkeit von der Häufigkeit positiver Befunde im Mastbestand werden weiterführende Maßnahmen zur Diagnostik und zur Ermittlung der Eintragsquelle bis zurück in die Zuchtbetriebe, bis zu den Futtermittelbetrieben usw. durchgeführt, um das Infektionsrisiko zu minimieren. Eine entsprechende Verordnung ist in Bälde zu erwarten.

Im Rahmen eines freiwilligen Monitorings sind im Freistaat Sachsen Ende der 90iger Jahre umfangreiche Untersuchungen gelaufen, die insgesamt eine geringe Salmonellen-Prävalenz in der Schweinehaltung in Sachsen bestätigen. Die Verordnung zum Salmonellen-Monitoring sollte deshalb als Chance aufgefasst werden, dem Verbraucher die Gewissheit zu vermitteln, dass sich die Primärproduktion erfolgreich um die Sicherung des gesundheitlichen Verbraucherschutzes bemüht.

In dieser Richtung sind auch die Aktivitäten zum **Verzicht auf antibiotische Leistungsförderer** und zur **Minimierung des Antibiotika-Einsatzes** überhaupt zu verstehen. Vom Antibiotika-Einsatz bei Tieren, das betrifft nicht nur Nutz-, sondern auch Haus- und Heimtiere, geht das potenzielle Risiko aus, dass die bakteriellen Erreger von Infektionskrankheiten bei Tieren gegen das eingesetzte Antibiotikum resistent

werden können und diese erworbene Resistenz auf Bakterien übertragen werden kann, die beim Menschen Infektionskrankheiten verursachen. Wird ein erkrankter Mensch dann mit dem gleichen Antibiotikum wie vorher die Tiere behandelt, kann es nicht wirken. Die Resistenzfaktoren können z. B. mit der Milch oder dem Fleisch übertragen werden. Diese Infektiosität der Resistenz ist zumindest theoretisch möglich. Es sei aber angemerkt, dass ca. 2/3 aller produzierten Antibiotika direkt beim Menschen angewendet werden und deshalb dort das größere Risiko für eine Resistenzentstehung zu sehen ist.

#### 2.4 Ideelle Fleischqualität (Prozessqualität)

Ein zunehmender Teil der Verbraucher versteht unter "Fleischqualität" nicht nur die Fleischbeschaffenheit, sondern stellt weitergehende Anforderungen auch an die Tierhaltung, den Transport, die Schlachtung und Verarbeitung. Dabei zeichnen sich verschiedene Bereiche ab, die von den unterschiedlichen Kundengruppen differenziert gewichtet und bewertet werden.

#### - Tier- und umweltgerechte Schweinehaltung

Die Anforderungen an eine tier- und umweltgerechte Schweinehaltung sind in den einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen festgeschrieben (Tierschutzgesetz, Schweinehaltungsverordnung, Schweinehaltungs-Hygieneverordnung, Transport-Verordnung, Umweltschutz-Gesetzgebung usw.). Sie basieren auf EU-Richtlinien oder Verordnungen, die von den einzelnen Mitgliedsstaaten in nationales Recht umgesetzt werden müssen.

Diese gesetzlichen Vorschriften sind nicht starr, sondern ermöglichen in den Betrieben eine sinnvolle Ausfüllung und werden entsprechend dem Erkenntniszuwachs weiterentwickelt und aktualisiert.

Insbesondere bezüglich der Anforderungen an eine tiergerechte Haltung gehen die Kundenvorstellungen weit auseinander. "Glückliche"

Schweine werden mit Sonne, Luft, Stroh und Bewegung in Verbindung gebracht, und Fleisch von "glücklichen" Schweinen soll besser schmecken als das von "normalen". Tiergerechte und artgemäße Haltung ist aber immer auch mit Kompromissen verbunden. Stroheinstreu z. B. ist sicher tiergerecht, aber nur dann, wenn das Stroh frei von Pilzen und Mykotoxinen ist. Festmist-Verfahren mit Stroheinstreu sind wesentlich arbeitsaufwändiger und weniger umweltfreundlich als Haltungsverfahren mit Flüssigmistung. Freilandhaltung ist mit dem hohen Risiko eines Parasitenbefalles verbunden. Abferkelbuchten mit freier Bewegung für die Sauen können zu höheren Ferkelverlusten durch Erdrücken führen usw.

Den spezifischen Kundenwünschen bezüglich besonderer Anforderungen an die tier- und umweltgerechte Haltung entsprechen die Schweinehaltung im ökologischen Landbau nach der EU-Richtlinie oder besondere territoriale Markenprogramme.

Insbesondere der Transport ist durch die tendenziöse Berichterstattung der verschiedenen Medien in den Mittelpunkt des Interesses der Verbraucher gerückt. Es ist nachvollziehbar, dass kein Verständnis dafür besteht, dass lebende Tiere langen, belastenden Transporten ausgesetzt werden müssen, wenn dafür auch das Fleisch transportiert werden könnte. Auch der Umgang mit den Tieren durch die Halter und Betreuer wird kritisch beobachtet. Vereinzelt, unnötige "Entgleisungen" werden verallgemeinert. "Fleischskandale" sind deshalb häufig "Tierproduktionsskandale". Die Anforderungen an den Transport von Tieren sind in der Tierschutz-Transport-Verordnung festgelegt, deren Einhaltung einen schonenden Umgang mit den Tieren beim Transport gewährleisten.

Die Gesetzgebung zum Schutz der Umwelt vor Emissionen aus der Landwirtschaft einschließlich des Immissionsschutzes z. B. vor Gerüchen, Stäuben usw. sichert, dass kein Risiko für die Umwelt von der Tierhaltung ausgeht. Die Einhaltung dieser Anforderungen einschließlich der z. T. aufwändigen Technologie belasten die Wirtschaftlichkeit der Betriebe und machen an manchen Standorten eine Tierhaltung unmöglich. Der Beitrag der sächsischen Schweineerzeugung zur Umweltbelastung allgemein ist insgesamt wegen des niedrigen Schweinebestandes gering.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass der Konsument davon ausgehen kann, dass in Deutschland bei Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften, die im Allgemeinen strenger bzw.

restriktiver als die EU-Anforderungen sind, die Schweine tier- und umweltgerecht gehalten werden.

#### - **hohes Hygieneniveau in der Schlachtung und Verarbeitung bis zur Ladentheke**

Im lebensmittelverarbeitenden Bereich allgemein einschließlich des Handels bestehen auf der Basis des EU-Rechtes und des nationalen Rechts sehr hohe Anforderungen an die Hygiene zur Sicherung der verbrauchergerechten Produktqualität und des gesundheitlichen Verbraucherschutzes. Das dokumentiert sich mit der Errichtung der Europäischen Lebensmittelbehörde, des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft im Januar 2001 sowie eines Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit und eines Bundesinstitutes für Risikobewertung, mit denen der staatliche Verbraucherschutz in Europa und Deutschland weiter gestärkt werden soll. Zur Verbesserung der Markttransparenz und zur Stärkung des selbstbestimmten Verbraucherverhaltens beabsichtigt die Bundesregierung, ein Verbraucherinformationsgesetz zu erlassen.

### **3 Qualitätsanforderungen des sächsischen Verbrauchers an Schweinefleisch**

In den Jahren 1998 bis 2000 wurden in zwei repräsentativen Studien Erhebungen rund um den Fleischkonsum bei sächsischen Verbrauchern durchgeführt.

Wenn diese Umfragen und Analysen auch vor der BSE-Krise und den sich daraus ableitenden verändert akzentuierten Anforderungen der Konsumenten erstellt wurden, so ist trotzdem davon auszugehen, dass die erkennbaren Tendenzen auch heute noch bzw. wieder zutreffend sind. Das ist damit zu begründen, dass

1. Schweinefleisch von der BSE-Problematik nicht betroffen ist und deshalb eine Verlagerung des Verzehrs von Rind- zum Schweinefleisch erfolgte und
2. sich etwa ein Jahr nach dem 24.11.2000, dem Tag der Feststellung des ersten originären BSE-Falles in Deutschland, das Verbraucherverhalten auf der Basis der Maßnahmen zur Sicherung des gesundheitlichen Verbraucherschutzes, z. B. der BSE-Tests, wieder weitgehend dem vorherigen Niveau angenähert hat.

Die Zielstellungen in beiden Projekten bestanden u. a. darin, das Qualitätsverständnis, die Erwartungen, die Konsumgewohnheiten und

das Problembewusstsein des Verbrauchers sowie die Fach- und Vermittlungskompetenz des Verkaufspersonals in Bezug auf Fleisch und Fleischerzeugnisse zu analysieren. Daraus sollten Potenziale zur Verbesserung der Produktqualität, aber auch des Erzeuger-Händler-Verbraucher-Dialoges zum Thema Fleischqualität ermittelt werden, um schließlich wirksame Beratungsstrategien zu entwickeln. Zur Erfassung der Konsumgewohnheiten sächsischer Verbraucher wurden in beiden sachsenweiten Studien ca. 1.000 Verbraucher und ca. 50 Verkäuferinnen an Fleischtheken in Fleischerfachgeschäften und in Verbrauchermärkten sowie ca. 1.300 Verbraucher im Selbstbedienungsbereich von Verbrauchermärkten befragt. Ausgewählte **Ergebnisse** werden nachfolgend zusammengefasst.

Verbraucher bevorzugen von den Fleischarten v. a. Schwein (86 %) und Geflügel (85 %), gefolgt von Rindfleisch (59 %). Wild (12 %), Lamm (10 %) und Mischfleisch (7 %) sind dagegen weniger beliebt. Um die Anforderungen,

die Verbraucher aber auch das Verkaufspersonal an eine gute Fleischqualität stellen, zu ermitteln, wurden verschiedene Merkmale bewertet (Tabelle 10). Die Ergebnisse zeigen zum Teil differenzierte Einschätzungen. Frische, Geschmack, kontrollierte Herkunft und Erzeugung sowie artgerechte Tierhaltung nehmen für Verbraucher als auch für Verkaufspersonal bezüglich guter Fleischqualität einen hohen Stellenwert ein. Für Verbraucher sind weiterhin Zartheit, Saftigkeit und ein geringer Fettgehalt von Bedeutung.

Auffallend ist, dass für Verbraucher und Verkaufspersonal Fleischbeschaffenheitsmerkmale wie hohes Safthaltevermögen, Marmorierung/dünne Fetteinlagerungen, Struktur/Feinheit der Muskelfasern und Reife/Abhängedauer unbedeutend für eine gute Qualität sind.

Der geringe Preis tritt als Qualitätsmerkmal in den Hintergrund. Auch ökologische Erzeugung und Gütezeichen/Prüfsiegel sind relativ unbedeutend in der Einschätzung.

**Tabelle 10: Rangwertung der Fleischqualitätsmerkmale von Verbrauchern und Verkaufspersonal (Fleischtheke)**

Qualitätsmerkmal	Rangwertung der Verbraucher	Rangwertung des Verkaufspersonals
Frische	1	1
Geschmack	2	3
Deutsche Herkunft	3	3
Kontrollierte Herkunft und Erzeugung	4	2
Artgerechte Tierhaltung	5	5
Niedriger Fettgehalt	6	11
Zartheit	6	9
Saftigkeit	7	12
Gesundheitswert	8	4
Sächsische Herkunft	9	9
Ökologische Erzeugung	10	15
Farbe	10	6
Gütezeichen/Prüfsiegel	11	7
Nährwert	12	8
Hohes Safthaltevermögen	13	14
Marmorierung/dünne Fetteinlagerungen	13	12
Geringer Preis	14	16
Struktur/ Feinheit der Muskelfasern	15	13
Reife/Abhängedauer	16	10

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Die genannte Bewertung für eine gute Fleischqualität bzw. die Rangfolge spiegelt sich nur teilweise im tatsächlichen **Kaufverhalten** der Verbraucher wider. Die Einschätzungen gehen nicht zwingend mit denjenigen Aspekten, die für Kaufentscheidungen gelten, konform (Tabelle 11 und Abbildung 5). Bei Verbrauchern ist die **Frische** sowohl das wichtigste Merkmal für eine gute Fleischqualität, als auch das bedeutendste Kriterium für den Einkauf. Sie nimmt bei allen Produkten, unabhängig von der Fleischart, den höchsten Stellenwert ein. Als ein weiteres Hauptauswahlkriterium beim Einkauf rückt der **Preis** an zweite Stelle. In der Rangbewertung einer guten Fleischqualität spielt er jedoch keine Rolle (vgl. Tabelle 10). Der Preis ist besonders für jüngere und mittlere Altersgruppen wichtig. Auch der **niedrige Fettgehalt** rückt beim Fleischeinkauf stärker in den Vordergrund als bei der Qualitätseinschätzung. Ein geringer Fettgehalt ist zudem vor allem für ältere Personen und für Frauen kaufentscheidend.

Bei dem Kriterium „**sächsische Herkunft**“ sind vergleichbare Tendenzen zu sehen. Beim Einkauf wird auf Produkte aus Sachsen geachtet (vierte Stelle), als Qualitätsmerkmal steht die Regionalität lediglich an neunter Stelle. Männer und ältere Personen achten eher auf die sächsische Herkunft. Die Verbraucher wurden zu-

sätzlich nach der Bedeutung des Auswahlkriteriums „Herkunft“ befragt. Bei der Einzelbetrachtung zeigt sich, dass Produkte aus Sachsen (58 %) deutlich vor denen aus Gesamtdeutschland (29 %) liegen. Europa (1 %) spielt als Herkunftsgebiet kaum eine Rolle. Für immerhin 11 % der Befragten ist das Herkunftsgebiet unwichtig. Besonders auffallend ist, dass die Fleischbeschaffenheit im engeren Sinne, z. B. Marmorierung und Reife, weder als Einschätzung einer guten Qualität noch für die Kaufentscheidung, eine dominierende Rolle für den Konsumenten einzunehmen scheint.

In beiden Befragungen hatten Qualitätskriterien wie Prüfsiegel, Rückstandsfreiheit, artgerechte Tierhaltung, ökologische Erzeugung oder kontrollierte Herkunft für Verbraucher eine geringe Bedeutung für den Fleischeinkauf, auch wenn z. B. die Tierhaltung insgesamt als ein wichtiges Qualitätskriterium beurteilt wird.

Es kann daher vermutet werden, dass sich preisintensivere Produkte, bei denen diese Merkmale stärker im Vordergrund standen, z. B. Produkte aus Qualitätsprogrammen, umweltgerechter Landwirtschaft und ökologischer Landwirtschaft, schwerer vermarkten ließen. Diese Situation dürfte sich aber im Ergebnis der neuen Landwirtschaftspolitik nicht in vollem Umfang auf die derzeitige übertragen lassen.

**Tabelle 11: Qualitätsmerkmale, die im Selbstbedienungsbereich den Kauf der Fleischart beeinflussen (in %)**

Qualitätsmerkmal	Schwein	Rind	Geflügel	Lamm	Wurst	Summe
Frische	27,2	22,5	24,7	25,2	22,3	24,2
Geringer Preis	15,5	11,8	13,1	12,0	12,2	13,0
Niedriger Fettgehalt	11,2	12,4	11,5	11,4	11,3	11,6
Sächsische Herkunft	10,1	11,7	10,6	9,8	9,1	10,2
Geschmack	5,8	6,7	7,5	8,5	11,0	7,9
Farbe	8,3	7,4	7,7	7,7	6,5	7,5
Kontrollierte Herkunft	7,5	7,6	7,2	7,3	4,5	6,7
Ökologische Erzeugung	4,2	3,4	4,3	5,0	3,4	3,9
Haltbarkeitsdauer *	-	-	-	-	15,0	3,8
Artgerechte Haltung *	1,7	2,4	5,5	4,5	-	2,6
Keine Rückstände	2,1	2,0	2,2	3,2	2,2	2,3
Herstellungsfirma	1,4	1,7	2,4	1,4	2,5	2,0
Prüfsiegel *	2,1	2,5	2,1	2,3	-	1,7
Saftigkeit *	1,2	1,5	1,3	1,4	-	1,0
Marmorierung *	1,9	2,4	-	-	-	0,9
Zartheit *	-	3,3	-	-	-	0,7
Reife *	-	0,5	-	-	-	0,1

Bis zu 5 Nennungen waren jeweils möglich //

\* Kategorie nicht bei allen Arten erfragt/möglich

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

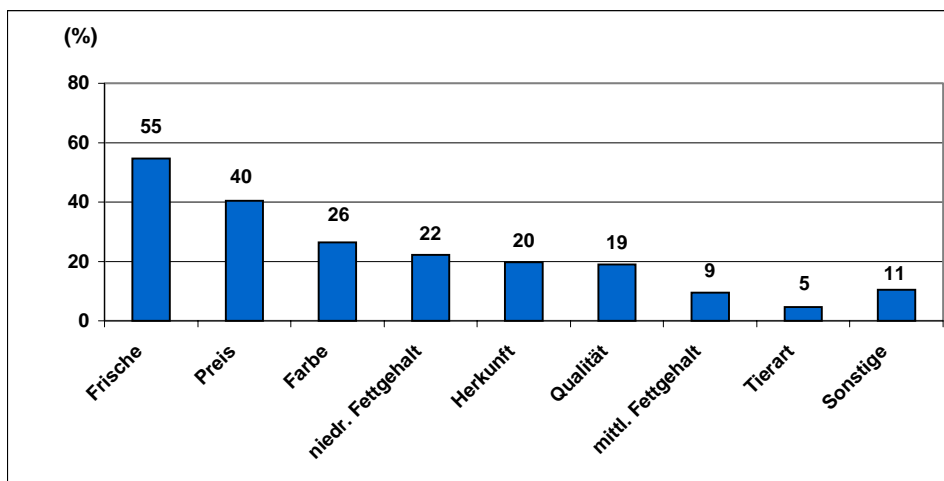


Abbildung 5: Kriterien sächsischer Konsumenten beim Fleischkauf an der Fleischtheke

Die Ergebnisse und Aussagen dieser Studien haben für die **Primärerzeugung** eine hohe Bedeutung, da deutlich herausgestellt wird, welches Qualitätsangebot an den Verbraucher gemacht werden muss und welche Produktionsziele sich daraus ableiten. Auf diesen Aspekt wird in der zusammenfassenden Wertung in Kapitel 8 eingegangen.

Aus den Befragungen wurde auch erkennbar, dass es den Verbrauchern teilweise an Kenntnissen über die Bedeutsamkeit einzelner Qualitätskriterien, z. B. Marmorierung oder Reife, mangelt.

In den Studien wurde deutlich, dass sich 51 % der Verbraucher zum Thema Fleisch und Fleischerzeugnisse über die Medien „sehr gut“ bis „gut“ informiert fühlen. In besonderem Maße trifft dies für ältere Verbraucher zu. 31 % aller Befragten interessieren sich wenig bis gar nicht für das Thema Fleisch und Fleischerzeugnisse; dabei handelt es sich zum Großteil um junge Personen bis 35 Jahre. Im Ergebnis dieser beiden Befragungen wird die Schlussfolgerung abgeleitet, dass es erforderlich ist, sächsische Verbraucher gezielt, verständlich und breitenwirksam über „Fleischqualität“ zu informieren und v. a. auch jüngere Personen stärker einzubeziehen.

Diese Möglichkeit kann durch eine Vielzahl von Medien erfolgen. Zur Informationsvermittlung wird derzeit (bis Ende 2002) das Projekt [www.sachsen-geniessen-fleisch.de](http://www.sachsen-geniessen-fleisch.de) durchgeführt, koordiniert von der Sektion Sachsen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE) in Leipzig. Die Projektarbeit erfolgt mit

Förderung und in Zusammenarbeit mit dem Sächsischen Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Dresden, der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Pillnitz und in Zusammenarbeit mit der CMA (Centrale Marketing-Gesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft mbH, Bonn). Detaillierte Informationen sind unter oben angeführter Adresse im Internet zu erhalten.

#### 4 Sicherung einer guten Fleischbeschaffenheit in der Primärproduktion

Die Voraussetzungen für eine gute Fleischbeschaffenheit können nur in der landwirtschaftlichen Tierhaltung geschaffen werden. Unsachgemäßer Transport, Schlachtung und Verarbeitung können eine gute Fleischqualität verschlechtern. Eine schlechte Fleischbeschaffenheit lässt sich aber nicht verbessern, sondern durch Zubereitung, Würzen usw. höchstens verdecken.

Die Primärerzeugung hat deshalb auch die primäre Verantwortung für die Erzeugung einer verbrauchergerechten Fleischqualität.

Welche Möglichkeiten hat der Schweineproduzent, die Fleischqualität zu beeinflussen?

##### 4.1 Einfluss der Rasse bzw. der genetischen Konstruktion der Mastschweine auf die Fleischbeschaffenheit

Diese Beziehungen können an Hand der Ergebnisse der Stationsprüfung in der LPA Köllitsch analysiert werden (Tabelle 12).

Tabelle 12: Ausgewählte Ergebnisse der Stationsprüfung LPA Köllitsch

	1996	1997	1998	1999
<b>DL Jungeber</b>				
n	476	543	408	386
PTZ g	860	854	868	855
FA	2,54	2,57	2,51	2,54
MF%	55,1	55,5	55,0	55,0
pH 1	6,33	6,34	6,29	6,26
Py 24	63,6	62,9	62,9	59,2
IMF %	-	-	0,98	0,96
<b>DE Jungeber</b>				
n	23	56	95	138
PTZ g	915	886	883	847
FA	2,35	2,30	2,38	2,41
MF%	57,3	58,6	58,3	57,5
pH 1	6,39	6,36	6,27	6,24
Py 24	62,5	63,5	61,3	57,9
IMF %	-	-	0,92	0,85
<b>DE weiblich</b>				
n	44	37	40	57
PTZ g	856	819	852	812
FA	2,51	2,55	2,56	2,63
MF%	55,4	55,9	55,4	56,1
pH 1	6,40	6,35	6,26	6,19
Py 24	62,9	63,1	62,8	55,3
IMF %	-	-	1,13	0,91
<b>Pietrain Jungeber</b>				
n			78	104
PTZ g			753	742
FA			2,38	2,44
MF%			63,8	62,9
pH 1			5,77	5,92
Py 24			34,3	40,6
IMF %			0,75	0,76
<b>Pietrain weiblich</b>				
n	102	136	120	121
PTZ g	709	710	728	685
FA	2,57	2,57	2,58	2,65
MF%	61,9	61,4	61,3	61,5
pH 1	5,64	5,75	5,91	6,01
Py 24	21,4	26,8	36,8	39,8
IMF %	-	-	0,88	0,81
<b>DE x DL Kastrate</b>				
n	168	66	61	17
PTZ g	935	893	921	870
FA	2,71	2,78	2,69	2,71
MF%	50,3	51,9	51,2	52,5
pH 1	6,33	6,29	6,19	6,18
Py 24	61,0	63,3	62,2	59,9
IMF %	-	-	0,75	1,13

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Es widerspiegeln sich die bekannten Einflüsse der Rasse bzw. genetischen Konstruktion sowie des Geschlechtes. Bei den Rassen DE und DL sowie den Kreuzungsprodukten (Kastrate) wurden in allen Jahren mit pH 1 ca. 6,3 und Py 24 ca. 60,0 sehr gute Werte für diese Parameter ermittelt, die eine gute Fleischbeschaffenheit erwarten lassen. Im Gegensatz dazu zeigten die Pietrain erwartungsgemäß mit pH 1 < 6,0 und Py 24 < 40,0 deutlich niedrigere Werte, die auf gehäuftes Auftreten von Fleischbeschaffenheitsmängeln in Form von PSE-Fleisch hinweisen.

Unbefriedigend ist der intramuskuläre Fettgehalt, der bis auf die DE-Sauen 1998 und die DE x DL-Kastrate im Jahre 1999 bei < 1,0 % liegt, besonders niedrig bei den Pietrain und, unerklärlich, auch bei den DE x DL-Kastraten im Jahre 1998.

Es bestätigen sich die bekannten Unterschiede bezüglich der Mast- und Schlachtleistungen sowie der Fleischbeschaffenheit. Dem hohen Muskelfleischanteil der Pi stehen die schlechteren Fleischbeschaffenheitsparameter gegenüber. Auffällig sind die insgesamt sehr niedrigen Gehalte an intramuskulärem Fett auch im Vergleich zu anderen aktuellen Untersuchungen (siehe Tabelle 14).

Zu beachten sind die sich andeutenden Tendenzen der Fleischbeschaffenheit im Verlauf dieser vier Untersuchungsjahre. Die pH 1- und Py 24-Werte sowie der IMF-Prozente zeigen bei DE, DL und DE x DL übereinstimmend eine Verschlechterung, während sich bei Pi eine Verbesserung der Fleischqualität andeutet. Die Rasse bzw. genetische Konstruktion hat gegenüber allen anderen Faktoren mit ca. 90 % den weitaus größten Einfluss auf die Fleischbeschaffenheit. Das steht offensichtlich in sehr engen Zusammenhang mit dem MHS-Status.

## - Endstufeneber im Vergleich

Diese Ergebnisse bestätigten sich auch bei den Untersuchungen zur Eignung verschiedener Endstufeneberrassen nach Anpaarung an sächsische Kreuzungssauen als Väter der Mastschweine. Ausgehend von der Tatsache, dass die Qualität der Endprodukte entscheidend von der Vaterrasse bestimmt wird, hat die Prüfung der eingesetzten Eberpopulationen für die Ferkelerzeuger und Schweinemäster zur angemessenen Erfüllung der Verbraucherwünsche und Marktbedingungen bei standardisiertem Haltungs-, Fütterungs- und Gesundheitsmanagement einen hohen Stellenwert.

Es wurden Eber der Rassen Pietrain (Pi), Fleisch-Large-White (FL) und dänische Duroc (Du) zu gleichen Anteilen an reinerbig stressstabile Sächsische Kreuzungssauen (LW x DL) angepaart und die Fruchtbarkeits-, Mast- und Schlachtleistungen sowohl nach LPA-Prüfung als auch Feldtest analysiert (Tabelle 13).

Ausgewählte Ergebnisse werden nachfolgend dargestellt. Der besseren Vergleichbarkeit wegen werden in den nachfolgenden Abbildungen die Merkmalsdifferenzen in standardisierter Form dargestellt. Als unabhängig von der jeweiligen Einheit ist die Höhe der Merkmalsdifferenzen über die unterschiedlichen Merkmale hinweg vergleichbar. Die absoluten Ergebnisse sind über den Balken dargestellt. In Abbildung 6 sind nur die Merkmale der Mastleistung aufgeführt, bei denen es statistisch gesicherte Unterschiede zwischen den Rassen gab.

Du-Nachkommen realisierten die höchsten Lebenstags- und Masttagszunahmen, allerdings auch mit dem höchsten Futteraufwand. Die Pi-Nachkommen hatten erwartungsgemäß die beste Schlachtkörperqualität, was sich auch im höchsten Erlös niederschlug (Abbildung 7).

**Tabelle 13: Endstufenebertest**

	<b>Pi</b>	<b>FL</b>	<b>Du</b>	<b>insgesamt</b>
Anzahl Anpaarungen	193	193	165	551
Anzahl Würfe	160	161	134	455
Anzahl Ferkel	1.824	1.769	1.517	5.110
Anzahl geprüfter Tiere im Feldtest	487	439	401	1.327
Stationsprüfung				
Anzahl Tiere eingestallt	51	49	44	144
Anzahl Tiere mit Abschluss	43	45	43	131

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft



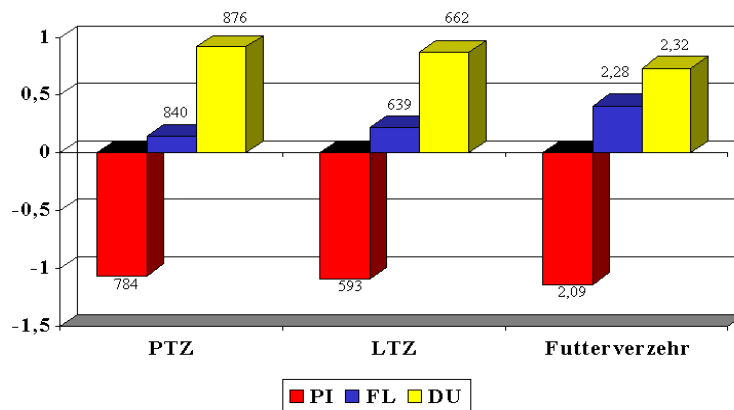


Abbildung 6: Abweichungen standardisierter Merkmale der Mastleistung vom Mittelwert

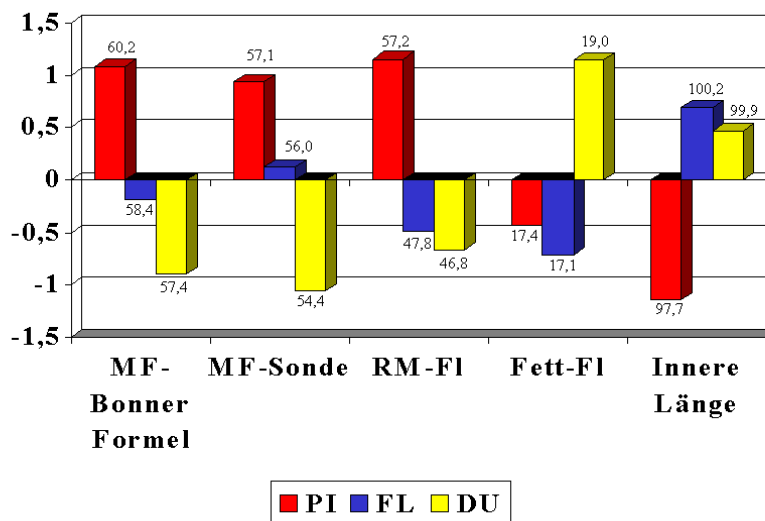


Abbildung 7: Abweichungen standardisierter Merkmale der Schlachtkörperqualität vom Mittelwert

Beachtlich waren die Unterschiede in der Fleischqualität. Der durchschnittliche pH-Wert der Pi-Nachkommen von 6,0 bei einer sehr geringen Streuung ließ sich gegenüber FL (6,30) und Du (6,38) statistisch sichern. Entsprechend hatten die Du-Nachkommen mit dem höchsten pH<sub>1</sub>-Wert auch die beste Fleischfarbe und lagen in der Zartheit deutlich über den Rassen FL und Pi. Der Dripverlust bei den Pietrainnachkommen war mit ca. 7,0 % entsprechend hoch. Spätestens an dieser Stelle muss erwähnt werden, das im Versuch nur Pi-Eber mit dem

MHS-Genotyp nn, also homozygot stressanfällig, eingesetzt waren. Der Gehalt an intramuskulärem Fett lag bei den Nachkommen der Rasse Pi nur bei ca. 1,0 %, während er bei Du-Nachkommen 1,6 % betrug. Der enge Zusammenhang zum Aroma wird durch die gleiche Rangierung verdeutlicht. Der Gesamteindruck der Du lag eine Standardabweichung über dem Mittelwert, das entspricht der Note 3,98. In Abbildung 8 sind wiederum die standardisierten Abweichungen vom Mittelwert für die Merkmale dargestellt, deren Unterschiede zwischen den Rassen signifikant waren.

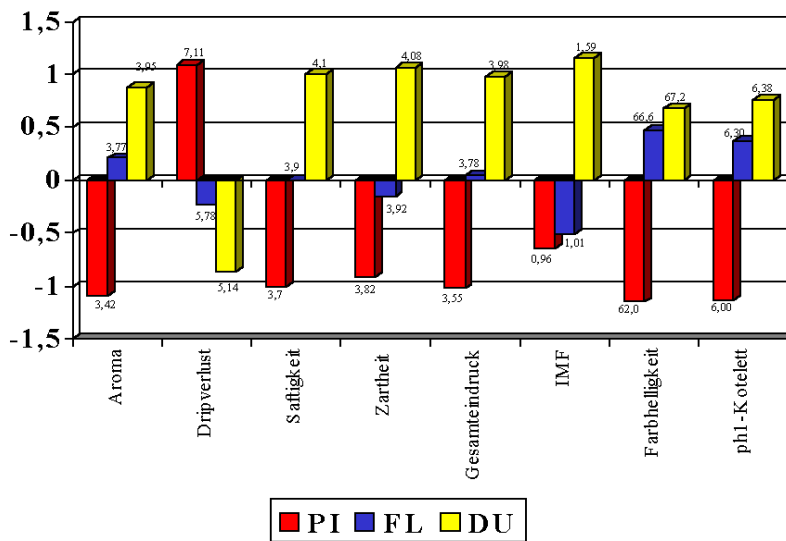


Abbildung 8: Abweichungen standardisierter Merkmale der Fleischqualität vom Mittelwert

Im Unterschied zu den Mast- und Schlachtleistungsmerkmalen hatte nur die Rasse einen statistisch gesicherten Einfluss auf die Fleischbeschaffenheitsmerkmale. Geschlecht, Vater sowie der Betriebs-Jahres-Quartalseffekt spielten keine Rolle.

Fischer u. Mitarbeiter (2000) führten vergleichbare Untersuchungen durch. Der Gegenüberstellung der Ergebnisse bezüglich der Fleischbeschaffenheit (Tabelle 14) ist zu entnehmen, dass bei Fischer u. Mitarbeiter (2000) bei vergleichbaren pH 1-Werten ein deutlich niedrigerer Dripverlust ermittelt wurde. Das kann an einer unterschiedlichen postmortalen Behandlung des Fleisches (z. B. Kühlung), aber auch an unterschiedlicher Bestimmungsmethodik

liegen. Auch der IMF zeigte erhebliche Unterschiede, die ebenfalls methodisch bedingt sein könnten.

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung anhand der Stationsprüftiere erbrachte das in Tabelle 15 zusammengefasste Ergebnis.

Die angewendeten Preismasken sind nach wie vor auf fleischreiche Mast Schweine ausgerichtet. Die Rasse Pi sichert einen deutlich höheren Erlös je Tier und ist bei Berücksichtigung der Futter- und Stallkosten den Du Tieren deutlich überlegen. Die Pi-Nachkommen realisierten einen um 10 bzw. 20 Pfennig höheren Kilopreis bzw. ein plus von 4,75 bzw. 11,36 DM pro Mast Schwein gegenüber FL bzw. Du.

Tabelle 14: Fleischbeschaffenheitsparameter in Abhängigkeit vom Endstufeneber (Fischer et al. 2000) (Fi) und Eckert et al. (2000) (E)

Eberasse	pH 1		Dripverlust %		IMF %		Sensorik	
	Fi	E	Fi	E	Fi	E	Fi	E
Ha	6,61		1,4		1,63		3,5	
Du	6,47	6,38	1,2	5,1	2,11	1,59	3,8	4,0
Pi-NN	6,50		1,5		1,46		3,3	
Pi-nn	6,31	6,00	2,4	7,1	1,36	0,96	3,2	3,6
HaPi-nn	6,41		2,6		1,58		3,5	
DuHa	6,54		1,6		1,78		3,4	
FL		6,30		5,8		1,01		3,8

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Tabelle 15: Mittlere Wirtschaftlichkeit der Kreuzungsgruppen je Tier auf Station**

Rasse	N	Wirtschaftlichkeit	Erlös	Kosten Futter	Kosten Stall
Pi	51	89,32 DM	229,17 DM	83,87 DM	55,97 DM
FL	49	71,64 DM	212,09 DM	87,69 DM	52,75 DM
Du	44	72,70 DM	210,41 DM	86,26 DM	51,44 DM

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Die bessere Wirtschaftlichkeit der Pi-Kreuzungen ist auf den höheren Erlös, bedingt durch den besseren Magerfleischanteil, zurückzuführen. Die bessere Fleischqualität der Du-Nachkommen findet entsprechend dem EU-ROP-System keine Vergütung. In der Summe aller physikalischen und sensorischen Parameter der Fleischqualität wird die Rasse Duroc den Ansprüchen des Verbrauchers annähernd gerecht. Nach der subjektiven Beurteilung erzeugen die Duroc-Eber bei ihren Nachkommen ein Fleisch, was ausreichend saftig und zart ist, einen guten Geschmack hat und im Gesamteindruck mit gut zu bezeichnen ist. Zur Rasse Fleisch-Large-White gibt es in der Mehrzahl der Parameter zu Duroc keine signifikanten Unterschiede.

Etwa ein Drittel der Endprodukte der eingesetzten Pietrain-nn-Eber waren als PSE-gefährdete Schlachtkörper mit Fleischqualitätsmängeln einzustufen. Eine Stresssanierung innerhalb der Pietrainpopulation führt auch in Auswertung der Ergebnisse des ersten Versuchsdurchganges zu einer erheblichen Verbesserung der Fleischqualität.

Im Feld streuen die Merkmalsausprägungen bei Pietrainpaarungen am geringsten. Damit wird unterstrichen, dass eine höhere Uniformität der Schlachtkörper auch durch eine Konzentration auf im Typ ausgeglichener Eber zu erreichen ist.

#### 4.2 Einfluss der Mastleistungen auf die Fleischbeschaffenheit

Die Wachstumsintensität, also hohe Lebentags- und Masttagszunahmen, hat eine erhebliche Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit der Schweineerzeugung. Das führt zu der Fragestellung, ob die Mastleistung einen Einfluss auf die Fleischbeschaffenheit hat.

Für diese Untersuchungen wurde das Datenmaterial der LPA Köllitsch ausgewertet. Es konnten ca. 4.500 Tiere in die Auswertung einbezogen werden. Die Rasse- und Geschlechtsstruktur sind in Tabelle 16, die statistischen Maßzahlen in Tabelle 17 zusammengefasst. Es wurden alle entsprechend der Richtlinie für die Stationsprüfung auf Mastleistung, Schlachtkörperwert und Fleischbeschaffenheit beim Schwein vom 30. 09.1999 zu erfassenden Parameter ermittelt und darüber hinaus die Impedanz 24 gemessen sowie der intramuskuläre Fettgehalt bestimmt.

Nachfolgend werden Ergebnisse bezüglich der Fleischqualität thematisch geordnet zusammengestellt.

#### Beziehungen der Fleischbeschaffenheitsparameter zu den Mastleistungen

Die für das korrigierte Gesamtmaterial ermittelten Korrelationen zwischen den Parametern der Mastleistung und der Fleischbeschaffenheit sind in Tabelle 18 dargestellt.

Die Korrektur erfolgte für die genetische Konstruktion, das Geschlecht, den Herkunftsbetrieb, die Schlachtkörpermasse warm (außer Prüftags- und Lebentagszunahme) sowie das Schlachtdatum für die pH-Werte.

**Tabelle 16: Rasse- und Geschlechtsstruktur der LPA-Tiere**

Rasse	Eber	Sauen	Börge und Sauen
DE	2.000		
DL	350	200	
Pi	200	550	
DE x DL			350

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Tabelle 17: Mittelwerte ausgewählter Parameter der Mast- und Schlachtleistung sowie der Fleischbeschaffenheit**

Parameter	n	Mittelwert	Standardabweichung
<b>Mastleistung</b>			
Lebenstagszunahme (LTZ) g	3.597	603,2	60,1
Prüftagszunahme (PTZ) g	4.500	838,9	108,9
Futtermittelverbrauch	4.477	2,55	0,24
<b>Schlachtkörperzusammensetzung</b>			
Muskelfleischanteil (FOM) %	4.086	56,4	4,3
Muskelfleischanteil (Bonner Formel) %	4.078	58,2	3,9
Schlachtkörpermasse, warm, kg	4.102	85,9	4,5
Rückenmuskelfläche cm <sup>2</sup>	4.084	48,3	8,2
Fettfläche cm <sup>2</sup>	4.084	18,6	5,1
Fleischmaß cm	3.983	56,6	7,2
Speckmaß cm	3.983	16,9	4,5
Bauchnote	4.088	6,1	1,9
<b>Fleischbeschaffenheit</b>			
pH 1 Kotelett	4.102	6,20	0,36
pH 1 Schinken	4.102	6,24	0,33
Leitfähigkeit 24 Kotelett	4.049	5,08	2,89
Leitfähigkeit 24 Schinken	4.028	6,05	3,19
Impulsimpedanz 24 Kotelett	3.906	55,2	16,2
Impulsimpedanz 24 Schinken	3.906	43,8	17,7
Fleischbeschaffenheitszahl	4.064	58,2	11,4
intramuskuläres Fett %	2.524	1,00	0,35
Marmorierung	4.088	2,14	0,74

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Tabelle 18: Korrelationskoeffizienten für die Fleischbeschaffenheitsparameter zu den Parametern der Mastleistung am korrigierten Gesamtmaterial**

	LTZ	PTZ	FUA
pH 1 Kotelett	0,03	0,00	0,01
pH 1 Schinken	0,03	0,01	- 0,01
Leitfähigkeit 24 Kotelett	- 0,03	- 0,03	0,04
Leitfähigkeit 24 Schinken	- 0,04	- 0,02	0,02
Impulsimpedanz 24 Kotelett	0,04	0,05	- 0,02
Impulsimpedanz 24 Schinken	0,07	0,02	0,01
Fleischbeschaffenheitszahl	- 0,05	- 0,02	- 0,05
intramuskuläres Fett %	0,11	0,13	0,12

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Es sind keine Beziehungen zwischen den Parametern der Fleischbeschaffenheit und der Mastleistung zu erkennen. Es deuten sich nur Beziehungen zum IMF an. Höhere Lebensstags- und Masttagszunahmen sowie ein höherer Futteraufwand sind in der Tendenz mit einem höheren IMF verbunden. Die Beziehungen waren bei den Rassen DL und Pi stärker ausgeprägt als bei DE und DE x DL (Tabelle 19).

**Tabelle 19:** Korrelationen für die Beziehungen zwischen IMF und Parametern der Mastleistung bei den verschiedenen genetischen Konstruktionen

Genetische Konstruktion	Lebenstagszunahme	Prüftagszunahme
DE männlich	0,14	0,16
DE x DL Börge	nicht ermittelt	0,11
DL männlich	0,32	0,42
DL weiblich	0,32	0,22
Pi männlich	0,22	0,32
Pi weiblich	0,11	0,21

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Vergleichbare Beziehungen konnten auch von *Steinberg* (1996) bei den Untersuchungen zu den Parametern der Fleischbeschaffenheit ermittelt werden (Tabelle 20).

**Tabelle 20:** Korrelationskoeffizienten für die Beziehungen zwischen IMF und der Mastleistung

Genetische Konstruktion	Prüftagszunahme	Futteraufwand
DE x DL Börge	0,38	0,06

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Die Beziehungen zwischen den täglichen Zunahmen und dem IMF spiegeln sich auch bei unterschiedlichen Mastendmassen wider (Meyer 1999). Mit Zunahme der Mastendmasse steigen das Alter und die Masttagszunahmen der Schlachtschweine an, verbunden mit einer Zunahme des Futteraufwandes und einem Absinken des Muskelfleischanteiles und einem entsprechenden Ansteigen des Speckmaßes sowie des IMF und damit einer Verbesserung des sensorischen Gesamteindruckes.

Mit Zunahme der Mastendmasse zeigt sich die Tendenz des Absinkens der pH 1- sowie der Py-Werte als Ausdruck einer Verschlechterung der Fleischbeschaffenheit. Dagegen wird der sensorische Gesamteindruck bei den schwereren Tieren (120 und 130 kg) gegenüber 110 kg Mastendmasse besser bewertet. Die Beziehungen waren zwischen Sauen und Börgen unterschiedlich intensiv, aber in gleicher Tendenz ausgeprägt (Tabelle 21).

**Tabelle 21:** Ausgewählte Parameter der Mast- und Schlachtleistung sowie der Fleischbeschaffenheit bei unterschiedlichen Mastendmassen

Mastendmasse		110 kg	120 kg	130 kg
Magerfleischanteil FOM %	männlich	54,1	52,6	51,7
	weiblich	57,5	56,7	56,1
Futteraufwand	männlich	2,76	3,10	3,06
	weiblich	2,73	3,00	3,11
pH 1 K	männlich	6,12	6,11	6,02
	weiblich	6,30	6,13	6,16
Py-Wert 24	männlich	46,0	40,8	43,8
	weiblich	47,0	41,8	44,8
Intramuskuläres Fett %	männlich	1,10	1,41	1,40
	weiblich	0,86	1,16	1,16
Dripverlust %	männlich	6,9	6,5	6,5
	weiblich	6,8	6,4	6,5
Sensorischer Gesamteindruck Punkte	männlich	2,93	3,53	3,50
	weiblich	2,86	3,47	3,44

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

In Zusammenfassung ist festzustellen, dass die Intensität der Mast keinen beachtenswerten Einfluss auf das Auftreten von Fleischbeschaffheitsmängeln hat. Beziehungen zeigen sich nur zum IMF. Eine Erhöhung der täglichen Zunahmen sowie der Mastendmassen sind in der Tendenz mit einer Zunahme des IMF und damit einer Verbesserung der sensorischen Eigenschaften verbunden.

**- Beziehungen der Fleischbeschaffheitsparameter zur Schlachtkörperqualität**

Die Schlachtkörperqualität, bewertet über den Muskelfleischanteil, hat deshalb besondere wirtschaftliche Bedeutung, weil sie allein den monetären Wert des geschlachteten Schweines entsprechend der EUROP-Klassifizierung bestimmt. Beziehungen zwischen der Schlachtkörperqualität und der Fleischbeschaffheit haben deshalb besondere Bedeutung. Die bei

der Auswertung der LPA-Ergebnisse (Fischer 2000) ermittelten Zusammenhänge sind in Tabelle 22 verdichtet.

Es sind wie bei der Mastleistung bis auf das IMF nur unwesentliche Beziehungen zwischen den Parametern der Schlachtkörperqualität und der Fleischbeschaffheit zu erkennen. Ein höherer Fettanteil bzw. geringerer Fleischanteil im Schlachtkörper ist in der Tendenz mit einem höheren IMF verbunden. Es lassen sich bei den einzelnen Parametern wiederum unterschiedliche Tendenzen zwischen den verschiedenen genetischen Konstruktionen erkennen, die aber nicht immer gleichgerichtet sind (Tabelle 23). Es deutete sich an, dass bei DL die Beziehungen am ausgeprägtesten sind.

Gleichgerichtete Tendenzen zeigten sich auch in guter quantitativer Übereinstimmung in den Untersuchungen von Steinberg (1996) (Tabelle 24).

**Tabelle 22: Korrelationen zwischen Fleischbeschaffheitsparametern und Parametern der Schlachtkörperqualität**

	FOM	Rmfl.	Fettfl.	FI-Maß	Sp-Maß
pH 1 Kotelett	- 0,05	- 0,05	0,00	- 0 16	- 0,01
pH 1 Schinken	- 0,03	- 0,04	0,01	- 0,10	- 0,01
Leitfähigkeit 24 Kotelett	0,10	0,06	- 0,04	0,16	- 0,05
Leitfähigkeit 24 Schinken	- 0,01	0,00	- 0,03	0,06	- 0,06
Impulsimpedanz Kotelett	- 0,08	- 0,06	0,02	- 0,20	0,03
Impulsimpedanz Schinken	- 0,06	0,02	0,03	- 0,08	0,05
Fleischbeschaffheitszahl	0,06	0,01	- 0,06	- 0,06	- 0,09
intramuskuläres Fett %	- 0,19	- 0,16	0,14	- 0,08	0,19

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Tabelle 23: Korrelationen zwischen intramuskulärem Fett und Parametern der Schlachtkörperqualität bei den verschiedenen genetischen Konstruktionen**

Genetische Konstruktion	FOM	Rmfl.	Fettfl.	Flmaß	Spmaß
DE männlich	- 0,23	- 0,25	0,20	- 0,03	0,25
DE x DL Börge	- 0,16	- 0,05	0,23	- 0,03	0,07
DL männlich	- 0,37	- 0,22	0,29	- 0,03	0,37
DL weiblich	- 0,40	- 0,41	0,24	- 0,17	0,24
Pi männlich	- 0,15	- 0,08	0,09	0,09	0,22
Pi weiblich	- 0,28	- 0,16	0,23	0,19	0,37

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Tabelle 24: Korrelationen zwischen dem intramuskulären Fettgehalt und der Schlachtkörperqualität (rassekorrigiert)**

MFA %	Rückenmuskelfläche cm <sup>2</sup>	Fettfläche cm <sup>2</sup>	Rückenspeckdicke cm
- 0,37	- 0,41	0,35	0,28

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Auch bei den Untersuchungen zu den Mastendmassen (Meyer, 1999) deuten sich diese Beziehungen an (Tabelle 21). Mit Zunahme der Mastendmassen verringerte sich der Muskelfleischanteil; es stieg aber der Gehalt an intramuskulärem Fett an. Damit bestätigt sich die Kalamität der Situation. Eine Zunahme des Muskelfleischanteiles im Schlachtkörper, die finanziell honoriert wird, ist in der Tendenz mit einer Verschlechterung der Fleischbeschaffenheit verbunden. Es besteht deshalb aus dieser Sicht für den Erzeuger derzeit keine Motivation, die Voraussetzungen für eine gute Fleischbeschaffenheit zu gewährleisten.

#### 4.3 Beeinflussung der Fleischbeschaffenheit durch die Fütterung

Die Fütterung hat einen erheblichen Einfluss auf die Mastleistung und bezüglich der Fleischbeschaffenheit in der Tendenz, wie dargestellt, auf den IMF. Folgende Einflüsse wurden untersucht.

##### - Unterschiedliche Fütterungsintensität in der Endmast

In einem Fütterungsversuch wurde der Einfluss einer unterschiedlichen Fütterungsintensität in der Endmast ab 80 kg auf die Mast- und Schlachtleistung an insgesamt 112 Tieren geprüft. (Alert, 1995). Die Kontrollgruppe wurde durchgängig über die gesamte Mastdauer ad libitum gefüttert, während in den Versuchsgruppen ab 80 kg ein reduziertes Energieangebot durch Reduzierung der Futtermenge bei rationierter Fütterung bzw. Verminderung der Energiekonzentration des Futters bei ad-libitum-Fütterung geprüft wurde.

Die Mengenreduzierung führte insbesondere bei den weiblichen Tieren zu einer Erhöhung des Muskelfleischanteiles bei einer Verringerung des Speckmaßes, bewirkte aber keine signifikanten Unterschiede im pH-1-Wert, weshalb keine Beeinflussung der Fleischqualität anzunehmen ist (Tabelle 25).

##### - Glycerinzusatz im pelletierten Schweinemastfutter

Bei der Herstellung von Biodiesel fällt als Koppelprodukt Glycerin an. Glycerin ist vom Bruttoenergiegehalt mit Getreide vergleichbar. Es kann deshalb sowohl als Energielieferant verwendet als auch in das Fett eingebaut werden. Es wurde an 112 Versuchstieren der Einfluss eines Zusatzes von 5 % Glycerin in pelletiertem Futter auf die Mast- und Schlachtleistungen sowie die Fleisch- und Fettqualität geprüft. Nach Glycerineinsatz deuteten sich, allerdings nicht signifikant, bei den Masttagszunahmen, den Mastendmassen und dem Muskelfleischanteil Verringerungen an, während die Speckdicke zunahm, was sich ungünstig auf die Qualitätseinstufung auswirkte. Gesicherte Unterschiede bei den Fleischbeschaffenheitsparametern wurden nicht festgestellt. Allerdings wurde das Fettsäuremuster beeinflusst. Bei Glycerineinsatz verringerte sich der Anteil an Linol- (C 18 : 2) und Linolensäure (C 18 : 3) signifikant.

Durch Glycerinverfütterung wird demnach die körpereigene Fettsynthese angeregt, deren Ergebnis gesättigte Fettsäuren sind. Das verbessert die technologischen Eigenschaften des Speckes und die Haltbarkeit, mindert aber den Ernährungswert (Tabelle 26).

**Tabelle 25: pH<sub>1</sub> -Wert in Beziehung zur Fütterungsintensität in der Endmast**

	Fütterungsvarianten		
	durchgängig ad libitum	ab 80 kg energiereduziert	ab 80 kg mengenreduziert
Kotelett	6,30 ± 0,29	6,34 ± 0,38	6,50 ± 0,30
Schinken	6,25 ± 0,40	6,47 ± 0,35	6,30 ± 0,50

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Tabelle 26: Beeinflussung der Fleisch- und Fettbeschaffenheit durch Glycerinfütterung**

	mit Glycerin		ohne Glycerin	
	Börge	weiblich	Börge	weiblich
pH 1				
- Kotelett	5,94	5,89	5,89	5,86
- Schinken	5,96	5,95	5,88	5,88
Py 24				
- Kotelett	34	37	35	33
- Schinken	28	24	27	29
Dripverlust %	8,2	7,3	7,9	7,5
IMF %	1,3	1,0	1,2	1,4
C 18 : 2	7,72	9,27	9,62	12,37
C 18 : 3	0,89	0,97	1,54	1,39

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

**- Eiweißalternativen zum Sojaextraktionsschrot**

Es wurde an insgesamt 255 Versuchstieren der Einsatz von Körnererbsen, Ackerbohnen, Rapskuchen und Rapsextraktionsschrot als Eiweißalternative zum Sojaextraktionsschrot in der Schweinemast geprüft. Rapskuchen und Rapsextraktionsschrot beeinträchtigten die Futtermittelaufnahme und damit die Zunahmen. Die Auswirkungen auf die Schlachtkörperzusammensetzung waren differenziert und erlauben keine Wertung. Die Fleischbeschaffenheit, beurteilt anhand der in Tabelle 27 zusammengestellten Parameter, zeigte keine signifikanten Unterschiede.

Ein Rapskuchenanteil von 15 % in der Vormast und 10 % in der Endmast bewirkte aber eine

signifikante Erhöhung des Polyensäuregehaltes im Rückenspeck auf über 15 %. Damit wird der für die Oxydationsstabilität und Konsistenz geltende Grenzwert für die Dauerwarenproduktion überschritten.

Insgesamt ist zu den vorgestellten Fütterungsversuchen zusammenzufassen, dass eine direkte Beeinflussung der Fleischbeschaffenheit einschließlich des IMF bei bedarfsgerechter Zusammensetzung des Futters kaum zu erreichen ist. Sehr wohl ist aber das Fettsäuremuster durch das angebotene Nahrungsfett zu beeinflussen. Ein ernährungsphysiologisch günstiger höherer Anteil an Polyensäuren kann z. B. durch Glycerin- und Rapsprodukteinsatz erreicht werden. Damit verschlechtert sich aber die Konsistenz und Haltbarkeit des Speckes.

**Tabelle 27: Fleisch- und Fettbeschaffenheitsparameter in Abhängigkeit vom Eiweißträger**

	Sojaextraktionsschrot		Rapskuchen	
	Börge	weiblich	Börge	weiblich
Dripverlust %	6,0	6,4	5,7	6,4
Bratverlust %	37,7	37,5	36,5	38,2
Kochverlust %	45,8	45,0	46,0	45,4
Grillverlust %	27,9	30,0	28,4	30,3
Minolta L*	52,0	50,7	53,2	52,0
IMF %	1,3	0,9	1,0	0,9
C 18 : 2 %	12,7	13,9	14,9	21,6
C 18 : 3 %	1,74	1,87	1,50	2,35

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft



### Einsatz von Futtermitteln und -rationen entsprechend der Richtlinie zum ökologischen Landbau

In der ökologischen Tierhaltung sind Restriktionen beim Einsatz konventioneller Futtermittel einzuhalten, die insbesondere zu einer suboptimalen Aminosäure-Versorgung führen können und darüber den Wachstumsverlauf beeinflussen. In einem Fütterungsversuch wurden die Auswirkungen des Einsatzes von "Öko-Futter" im Vergleich zu konventionellem Futter auf die Mastintensität, die Schlachtkörperqualität und die Fleischbeschaffenheit geprüft.

Eine Übersicht über die Parameter der Fleischbeschaffenheit, sortiert nach Versuch und Kontrolle sowie Vaterrasse geben die Tabellen 28 und 29.

Wesentliche Unterschiede in der Fleischbeschaffenheit sind nicht zu erkennen. Die sich andeutenden Tendenzen können wegen der geringen Anzahl nicht bewertet werden. Auffällig ist der höhere IMF-Gehalt bei den Öko-Schweinen, der mit dem verzögerten Wachstum und dem geringeren Muskelfleischanteil in Verbindung stehen könnte.

Auch die sensorische Beurteilung erbrachte keine Unterschiede.

Die Fütterung der Schweine nach den Regelungen des ökologischen Landbaues lässt demzufolge keine Verbesserung der Fleischqualität erwarten.

### 4.4 Beeinflussung der Fleischbeschaffenheit durch die getrenntgeschlechtliche Haltung

Die hormonell bedingten Unterschiede in der Mastleistung und Schlachtkörperzusammensetzung zwischen Sauen und Börgen lassen sich durch eine getrenntgeschlechtliche Haltung einschließlich angepasster Fütterung und Mastmassen zur Erhöhung der Effizienz der Erzeugung angleichen.

In einem Mastversuch mit insgesamt 115 Tieren wurden die Auswirkungen der gemischt- bzw. getrenntgeschlechtlichen Haltung auf die Mast- und Schlachtleistungen sowie die Fleischbeschaffenheit untersucht (Steinberg 1994). Der Einfluss auf die Fleischbeschaffenheitsparameter ist in Tabelle 30 verdichtet.

**Tabelle 28: Übersicht über Parameter zur Beurteilung der Fleischbeschaffenheit (M. longissimus dorsi)**

Futter	Vater	pH 1	LF 24	Opto 24	Py 24	Minolta L*-Wert	Dripverlust %	IMF %
Öko	Pi	6,4	6,3	64,1	51,6	50,8	5,9	1,57
	Hapi	6,4	4,7	66,3	58,7	50,8	6,9	1,39
	Duroc	6,4	5,1	60,2	52,4	52,5	6,5	2,49
Kontrolle	Pi	6,2	7,2	64,2	41,5	51,0	6,0	1,23
	Hapi	6,3	5,2	67,3	55,2	49,7	5,8	1,32
	Duroc	6,5	4,9	68,4	58,4	49,0	4,6	1,52

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Tabelle 29: Übersicht der sensorischen Eigenschaften des Fleisches**

Futter	Vater	Saftigkeit	Zartheit	Aroma	Gesamteindruck
Öko	Pi	3,5	3,5	3,6	3,6
	HaPi	3,9	4,1	3,8	3,9
	Duroc	4,1	4,3	3,7	3,9
Kontrolle	Pi	3,8	3,7	3,6	3,6
	HaPi	4,3	4,2	3,9	4,0
	Duroc	3,7	3,9	3,7	3,8

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Tabelle 30: Einfluss der Haltung auf die Fleischbeschaffenheit, geschlechtskorrigiert**

		Haltung	
		gemischtgeschlechtlich	getrenntgeschlechtlich
MFA	%	51,3	51,5
pH 1			
- Kotelett		6,47	6,48
- Schinken		6,54	6,39
LF 24			
- Kotelett		6,17	7,97
- Schinken		7,77	8,19
IMF	%	1,21	1,59
Dripverlust	%	6,8	6,3

Die Unterschiede der LSQ-Mittelwerte waren aber zwischen den Haltungformen durchweg nicht signifikant.

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

#### 4.5 Beziehungen zwischen den Fruchtbarkeitsleistungen der Mütter und Großmütter und der Fleischbeschaffenheit der Nachkommen

Die Beziehungen zwischen den Fruchtbarkeitsleistungen der Mütter und Großmütter zu den Mast- und Schlachtleistungen sowie der Fleischbeschaffenheit der Endprodukte konnten an einem umfangreichen Datenmaterial untersucht werden. Damit sollte geprüft werden, ob Beziehungen zwischen diesen Leistungskategorien bestehen und welche ökonomischen Schlussfolgerungen sich daraus für die Schweineerzeugung insgesamt ableiten lassen. Die Untersuchungen wurden in den Betrieben der "Schweineproduktion B. GmbH" durchgeführt.

Die Erzeugung der Mastschweine folgt dem Zuchtprogramm des Mitteldeutschen Schweinezuchtverbandes e. V. In der Zuchtanlage M. mit einem Bestand von ca. 1.500 Sauen werden die reinrassigen DL-Sauen zur Reproduktion des Herdbuchbestandes sowie nach Anpaarung mit DE-Ebern zur Erzeugung von F 1-Sauen (DE x DL) gehalten. Neben den üblichen Daten der Fruchtbarkeits- und Wurfleistungen werden in M. zusätzlich die Wurfmassen innerhalb der ersten 24 Stunden nach der Geburt erfasst. Dazu werden alle lebend geborenen Ferkel eines Wurfs in einen Korb gesammelt und dieser mit einer Federzugwaage gewogen. Die Mastferkel werden in der Anlage L., einem Bestand mit ca. 1.300 Sauen, erzeugt. Die Sauenbestandsreproduktion erfolgt durch Zuführung von F 1-Sauen und z. T. auch DL-Sauen aus M. An diese Sauen werden Endstufeneber der Rasse Pietrain angepaart.

Die Mast erfolgt in der Mastanlage B., einem Bestand mit ca. 10.000 Mastplätzen, die am Qualitätsfleischprogramm "Sachsen Art" beteiligt war. Im Rahmen dieses Programmes wurden die Mastferkel mit einem elektronischen Chip zur Einzeltieridentifizierung gekennzeichnet. Dadurch war das Alter der Tiere zur Schlachtung bekannt. Circa 45 min nach der Schlachtung wurde der pH-Wert im Kotelett und mit der Schlachtkörperklassifizierung der Reflexionswert im Kotelett ermittelt.

Die ausgewerteten Würfe wurden im Zeitraum zwischen März 1988 und September 1998 und die ausgewerteten Schlachtschweine zwischen März 1994 und September 1998 geboren. Eine Übersicht über die erfassten Parameter gibt Tabelle 31.

Es wurden die gleichen Plausibilitätsgrenzen wie für die Zuchtwertschätzung verwendet. Es wurde eine getrennte Analyse nach genotypischer Konstruktion und Geschlecht, sowie Varianzanalysen mit Korrektur nach Geschlecht, kombinierter Herde-Jahr-Saison und Schlachtkörpermasse als Kovariable durchgeführt. Dabei wurde die Regression der Schlachtkörpermasse auch mit anderen mathematischen Formulierungen (z. B. quadratisch, kubisch) geprüft.

Die Ergebnisse der verschiedenen Korrelationen waren jeweils sehr ähnlich. Im Ergebnis der Korrelationsberechnung nach Pearson mit korrigierten Werten konnten nur sehr niedrige, aber hoch signifikante Beziehungen zwischen den Parametern der Fleischbeschaffenheit und der Mast- und Schlachtleistung gefunden werden (Tabelle 32).

**Tabelle 31: Erfasste Parameter der Fruchtbarkeits-, Mast- und Schlachtleistungen sowie der Fleischbeschaffenheit**

Parameter	Anzahl	Mittelwert	± s	Minimum	Maximum
Wurfleistung					
Lebend geborene Ferkel/Wurf	22.346	10,50	2,96	1,0	26,0
Mittleres Ferkelgeburtsgewicht kg	10.525	1,41	0,27	0,44	3,00
Mastleistung					
Nettoliebenstagszunahme g	13.868	436,6	48,8	235,5	678,7
Lebenstagszunahme g	13.868	544,3	61,3	291,6	848,3
Schlachtkörperzusammensetzung					
Fleischmaß mm	13.890	62,5	6,9	30,5	84,0
Speckmaß mm	13.889	16,9	3,8	5,0	38,5
Muskelfleisch FOM %	13.889	55,9	3,3	36,6	68,5
Fleischbeschaffenheit					
pH 1	7.565	6,03	0,34		
Reflexionswert	13.587	36,7	15,7	19,0	143,0

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Tabelle 32: Korrelationen (Pearson) zwischen den Parametern der Mast- und Schlachtleistung und der Fleischbeschaffenheit**

	MF FOM	SP-Maß	FL-Maß	LTZ	NTZ	pH 1 K	REF
MF FOM	-						
SP-Maß	- 0,90	-					
FI-Maß	0,64	- 0,26	-				
LTZ	- 0,05	0,05	- 0,03	-			
NTZ	- 0,05	0,05	- 0,03	1,0	-		
pH 1 K	- 0,15	0,04	- 0,28	0,02	0,02	-	
REF	0,18	- 0,07	0,29	- 0,02	- 0,02	- 0,55	-

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Die Lebenstags- und Nettotageszunahmen hatten, hoch gesichert, keine Auswirkungen auf den pH-Wert 1 und den Reflexionswert. Es deutete sich lediglich an, dass mit Zunahme des Fleischmaßes und des Muskelfleischanteils der pH-Wert 1 absinkt bzw. der Reflexionswert ansteigt. Zunehmende Fleischfülle geht also, wie schon festgestellt, mit einer Verschlechterung der Fleischbeschaffenheit einher.

Die Fruchtbarkeitsleistungen der Mütter sowie der Mütter der Mütter (Großmütter mütterlicherseits) der untersuchten Mast- bzw. Schlachtschweine konnten anhand der Wurfgrößen lebend geborener Ferkel und darüber hinaus

die der Großmütter anhand der Wurfmassen zur Geburt bzw. der daraus ermittelten mittleren Geburtsmasse der neugeborenen Ferkel bewertet werden. Die Wurfgröße des Herkunftswurfes der Schlachtschweine und die Wurfgröße des Herkunftswurfes der Mutter der Schlachtschweine hatten keinen nachweisbaren Einfluss auf die Mast- und Schlachtleistung sowie die Fleischbeschaffenheit der Schlachtschweine (Tabelle 33).

Ebenso bestanden keine Beziehungen zwischen der Wurfmasse und der mittleren Ferkelgeburtsmasse des Herkunftswurfes der Mütter der Schlachtschweine zu deren Mast- und

Schlachtleistung einschließlich der Fleischbeschaffenheit. Demzufolge können auch keine Aussagen zur Wichtung der Fleischbeschaffenheit für das ökonomische Ergebnis der Gesamtwirtschaftlichkeit gemacht werden.

Die Fleischbeschaffenheit wird primär durch die Rasse bzw. genetische Konstruktion determiniert, wobei der MHS-Status den entscheidenden Einfluss hat. Er ist das verbindende Element zwischen Zucht, Aufzucht, Mast und Fleischbeschaffenheit, denn MHS-Gendefektfreie Tiere sind eine Voraussetzung für hohe Fruchtbarkeits-, Wurf- und Aufzuchtleistungen, hohe Ansatzleistungen, niedrige Verluste während der Aufzucht und Mast sowie beim Transport und der Schlachtung und eine gute Fleischbeschaffenheit. Diese positiven Auswirkungen sind leider mit den Nachteilen eines erhöhten Futteraufwandes sowie einem geringeren Fleischansatz bei erhöhtem Fettansatz verbunden.

#### 4.6 Prämortale Einflüsse (Ausruhezeit, Temperatur und Belegdichte) auf die Fleischbeschaffenheit

Zur Ermittlung ausgewählter prämortaler Einflüsse auf die Fleischqualität wurden von 1535 Schweinen aus 22 Erzeugerbetrieben die Fleischqualität mit Hilfe von Py-Messungen 12 h p. m. erfasst. Zur Auswertung gelangten der Einfluss verschiedener Ausruhezeiten der Tiere im Schlachtbetrieb, die Belegdichte im Wartestall sowie der einwirkenden Temperaturen. Dabei zeigte sich, dass die **Ausruhezeiten** der Tiere von 20 bis 23 h zwischen Anlieferung und Schlachtung in den meisten Fällen zu höheren Py-Werten des Kotelettmuskels und damit zur besseren Fleischqualität führte als eine kurze Ausruhezeit von 1 bis 2 Stunden (Abbildung 9). Eine Ausruhezeit von 1 bis 2 Stunden reicht unter den hier gegebenen Bedingungen offenbar nicht aus, um Transportbelastungen ausreichend zu kompensieren.

Tabelle 33: Korrelationen (Pearson) für den eigenen und den mütterlichen Herkunftswurf

		FL-Maß	SP-Maß	MF-FOM	NTZ	LTZ	pH 1 K	REF
LGF Herkunftswurf	r	0,01	0,01	0,00	0,05	0,05	0,03	0,03
	sig	0,55	0,30	0,94	0,00	0,00	0,03	0,00
	n	9.057	9.961	9.953	9.920	9.918	5.991	9.919
LGF mütterlicher Herkunftswurf	r	0,01	0,00	0,00	0,02	0,01	0,02	0,00
	sig	0,65	0,96	0,89	0,247	0,28	0,23	0,73
	n	6.047	6.051	6.045	6.011	6.010	2.807	6.009

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

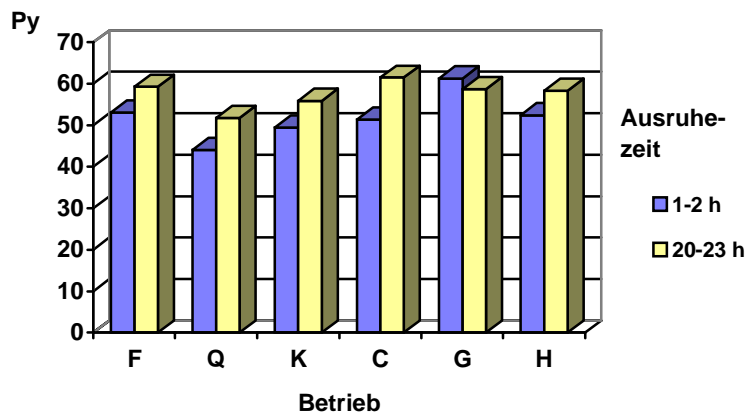


Abbildung 9: Vergleich der Py-Werte bei 1 bis 2 h bzw. 20 bis 23 h Ausruhezeit

### Belegungsdichte

Demgegenüber war der Einfluss der **Belegungsdichte** auf die Py-Werte gering. Unter annähernd vergleichbaren Bedingungen innerhalb eines Schlachttages und der gleichen genetischen Konstruktion ist eine geringere Belegungsdichte während einer 20- bis 23-stündigen Ausruhezeit in der Tendenz mit etwas höheren Py-Werten verbunden. Die Unterschiede sind jedoch nicht signifikant. Bei ein bis zwei Stunden Ausruhezeit ist diese Tendenz nicht erkennbar.

### Temperatur

Ein **Einfluss der Temperatur** während des Transportes und im Wartestall auf die Py-Werte ist bei Anlieferung der Tiere direkt am Schlachttag zu beobachten. Obwohl bei den Untersuchungen in den Sommermonaten 1998 die Temperaturen nicht besonders hoch waren (während des Transports bis 17°C, im Wartestall bis 23°C), nehmen mit steigenden Temperaturen die Py-Werte leicht ab und der Anteil an Schlachtkörpern mit PSE-Beschaffenheit zu.

**Belastungen durch hohe Temperaturen beim Transport** werden dagegen während einer 20- bis 23-stündigen Ausruhezeit offenbar kompensiert, so dass unter diesen Bedingungen kein merklicher Einfluss der Temperatur auf die Fleischqualität zu beobachten ist.

### 4.7 Beziehungen zwischen der Tiergesundheit und der Fleischbeschaffenheit

Direkte Beziehungen zwischen der Tiergesundheit und der Fleischbeschaffenheit sind wenig untersucht. Schlachtschweine mit entzündlichen Lungenveränderungen werden durch die Schlachtung höher belastet als gesunde Schweine. Schlachtschweine mit Pneumonien hatten deshalb einen höheren Anteil an Schlachtkörpern mit niedrigen pH 1-Werten als gesunde. Diese Unterschiede könnten aber auch durch eine unterschiedliche Belastungsanfälligkeit bedingt sein, die sowohl zu einer höheren Erkrankungshäufigkeit als auch zu vermehrten Fleischbeschaffenheitsmängeln führt.

Gesunde Schweine haben eine höhere Wachstumsintensität, die in der Tendenz mit einem höheren Gehalt an intramuskulärem Fett verbunden ist.

Die Tiergesundheit ist ein wesentliches Kriterium für die Bewertung des Gesundheitswertes durch den Konsumenten, was aber nicht quantifiziert werden kann.

## 5 Sicherung des gesundheitlichen Verbraucherschutzes

Wie schon erläutert, ist ein hohes Tiergesundheitsniveau in den Schweinebeständen die primäre Voraussetzung für sicheren gesundheitlichen Verbraucherschutz. Die Verfahren zur Verbesserung des Gesundheitszustandes können in zwei Richtungen geordnet werden (Tabelle 34):

**Tabelle 34: Maßnahmen zur Sicherung der Tiergesundheit**

Maßnahmen zur Sicherung der Tiergesundheit	
Produktionsbegleitende Maßnahmen - Taktik -	Produktionssteuernde Maßnahmen - Strategie -
- Schwarz-Weiß-Prinzip - Rein-Raus-Prinzip - optimale Haltung und Fütterung - Immunisierungen - gezielter Medikamenteneinsatz usw.	<b>Tiergesundheitsprogramme</b> - SPF-Verfahren - Multisite-Produktion - Minimal-Disease-Programme

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

### - Produktionsbegleitende Maßnahmen

Hierunter sind alle Maßnahmen zu verstehen, die im Sinne der guten fachlichen Praxis eine gute Tiergesundheit sichern. Dazu gehören z. B. exakte Umsetzung der Hygieneregime (Schwarz-Weiß-Prinzip, Rein-Raus-Prinzip), Anwendung immunprophylaktischer Maßnahmen, optimaler Medikamenteneinsatz usw. Diese Maßnahmen sind bewährt, werden ständig optimiert und sind unerlässlich.

### - Produktionssteuernde Maßnahmen – Tiergesundheitsprogramme

Die produktionsbegleitenden Maßnahmen sind aber in ihrem Ergebnis häufig nicht zufriedenstellend, wie die Organverwurfstatistik des Schlachthofes ausweist (Tabelle 10). Es bedarf strategischer Tiergesundheitsprogramme, die ein anhaltendes und ständig reproduzierbares hohes Tiergesundheitsniveau sichern. Das Vorgehen wird von den Zielstellungen bestimmt (Tabelle 35). Zu Minimal-Disease-Programmen und zur Multisite-Produktion sind in den letzten Jahren umfangreiche Untersuchungen und Versuche durchgeführt worden, über deren Ergebnisse nachfolgend berichtet wird.

**Tabelle 35:      Verfahrensprinzipien zur Sicherung eines hohen Tiergesundheitsniveaus**

Zielstellung	Verfahren
Erregerfreiheit in den Zuchtbeständen	<b>SPF-</b> (specific pathogen free) Verfahren - per Kaiserschnitt - medikamentelle Sanierung - Freilandhaltung
Unterbrechung der Infektionsketten	<b>Multisite-Produktion</b> - <b>MEW-</b> (medicated early weaning) - <b>SEW-</b> (segregated early weaning)
Sicherung einer geringen Erkrankungshäufigkeit	<b>MD-</b> (minimal disease) Verfahren

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Mit diesen Verfahren ist eine erhebliche und nachhaltige Verbesserung der Tiergesundheit in den Schweinebeständen zu erreichen. Damit werden sowohl die Voraussetzungen für hohe tierische Leistungen als auch für eine gute ideelle Fleischqualität geschaffen.

### 5.1 Minimal-Disease-Programme für Schweinezuchtbestände

Es wurde eine Verfahrenskonzeption für MD-Programme entwickelt, deren Prinzip in der gleichzeitigen Senkung des Erregerdruck sowohl bei den in den Tieren persistierenden Erregern als auch im Stallmilieu durch die konzentrierte und komplexe Durchführung hygienischer, immunprophylaktischer, antibiotischer und antiparasitärer Maßnahmen besteht. Die nach der Durchführung des MD-Programmes geborenen Ferkel sind dadurch einem geringeren Infektionsdruck ausgesetzt und können erkrankungsarm aufwachsen. Die Maßnahmen müssen deshalb im Zuchtbestand beginnen und in der Mast bis zum Schlachtschwein fortgeführt werden, denn das Endziel eines solchen Programmes ist das erkrankungsarm aufgezogene gesunde Schlachtschwein. Zielkrankheiten sind der Pneumoniekomplex, die Rhinitis atrophicans, die Dysenterie sowie der Spulwurm-, Räude- und Läusebefall.

Die hygienischen Maßnahmen zur Senkung des Erregerdruckes aus der Umwelt der Tiere bestehen in einer Generalreinigung und -desinfektion der gesamten Stallanlage, die mit einer Gründlichkeit wie zur Seuchenbekämpfung erfolgen muss. Durch die medikamentellen und immunprophylaktischen Maßnahmen sollen

die in den Tieren persistierenden Erreger soweit reduziert werden, dass keine Ausscheidung mehr erfolgt. Diese komplexe Erregerbekämpfung muss so koordiniert werden, dass eine Reinfektion der Tiere nach der Behandlung aus der Umwelt, aber auch ein Erregereintrag in die gereinigten und desinfizierten Ställe durch noch nicht behandelte Tiere unterbunden wird. Das bedeutet, dass die Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen in dem Zeitraum ablaufen müssen, in dem die Tiere unter antibiotischem bzw. antiparasitärem Schutz stehen. Es wird deshalb die Verabreichung der Antibiotika und Antiparasitarika mit dem Futter über zehn Tage empfohlen. Dabei wird unterstellt, dass nach dem dritten Tag ab Behandlungsbeginn eine wesentliche Verminderung der Erregerausscheidung erfolgt und die Tiere soweit unter Schutz stehen, dass stattfindende Infektionen nicht haften können. Ab dem vierten Behandlungstag sind die Schweine in gereinigte und desinfizierte Ställe umzustallen. Diese Umstellungs-, Reinigungs- und Desinfektionsaktion muss am letzten Behandlungstag, also innerhalb von sieben Tagen abgeschlossen sein, denn die Schutzwirkung der Medikamente fällt nach der letzten Aufnahme schnell ab. Wenn dann noch behandelte Tiere in einem nicht gereinigten Stall stehen, infizieren sie sich wieder aus dem Stallmilieu und der Erfolg des Gesamtvorhabens wird gefährdet.

MD-Programme wurden in Beständen unterschiedlicher Voraussetzungen und Bestandsgrößen sowohl bei Neubelegung als auch bei laufender Produktion erprobt.

Nachfolgend werden die Ergebnisse aus einem konzentrierten Zucht-Mast-Bestand mitgeteilt. Zirka 2/3 des Sauenbestandes im Freistaat Sachsen werden in Beständen mit mehr als 500 Sauen gehalten. Bei Beständen mit über 1.000 Sauen dominieren die vor über 20 Jahren nach einem einheitlichen Typenprojekt errichteten sogenannten 1.000er Anlagen. Bemühungen um die Verbesserung der Tiergesundheit bei Schweinen erhalten deshalb dann eine breite Wirksamkeit, wenn sie in diesen konzentrierten Beständen ansetzen. Der Untersuchungsbetrieb bestand aus einer Läuferproduktionsanlage mit ca. 1.300 Sauen und einer nachgeordneten Mastanlage mit 6.000 Mastplätzen. Der Gesundheitsstatus der Schweine war nicht mehr zufriedenstellend, nachzuweisen anhand des Zunehmens pneumonischer Veränderungen an den Lungen und des Parasitenbefalles an den Lebern von Schlachtschweinen (Tabelle 36). Bei ca. 30 % der Sauen war Räudebefall erkennbar. Die Ursachen dafür sind vielfältig und liegen insbesondere darin, dass in den

letzten Jahren Abstriche am bewährten Hygieneregime zugelassen werden mussten.

Die Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen bedarf in einem Bestand dieser Größenordnung einer detaillierten Vorbereitung, insbesondere des Behandlungsregimes sowie des Umstellungs-, Reinigungs- und Desinfektionsablaufes einschließlich der materiell-technischen und personellen Absicherung, die hier wegen des Umfangs nicht weiter dargestellt werden kann.

Die erreichten Ergebnisse bestätigen die Wirksamkeit von MD-Programmen nach dem angewendeten Prinzip auch in Beständen mit hohen Tierkonzentrationen. Wie schon in den kleineren Beständen konnte der Anteil an Schlachttieren mit gesunden Lungen von 50 % vor der Durchführung des MD-Programmes auf 85 % erhöht werden (Tabelle 36). Der Anteil an Tieren mit mittel- bis hochgradigen Pneumonien verminderte sich von 20 % auf ca. 5 %. Um ca. 50 % reduzierte sich auch der Anteil an Schlachtschweinen mit Serositiden, also Brustfell- und Herzbeutelentzündungen.

Ein vorzüglicher Gesundheitszustand war bei durchgängig in der Zuchtanlage gehaltenen Schweinen festzustellen (Tabelle 37), untersucht 1,5 Jahre nach der Durchführung des

MD-Programmes. 95 % der Tiere, sowohl Zuchtsauen als auch Mastschweine, hatten völlig unveränderte Lungen.

Dieser bessere Gesundheitsstatus ist unzweifelhaft die Ursache dafür, dass sich die Zuwachseleistungen erhöht haben. Die Absetzmassen der Saugferkel stiegen bei 4-wöchiger Säugezeit von 7,0 auf 7,5 kg, untersucht an insgesamt 9.069 Tieren und die Lebensstagszunahmen bei 1.281 gewogenen Jungsauen im Alter von ca. 200 Lebenstagen um 25 g gegenüber dem Mittel vor dem MD-Programm. Diese Leistungssteigerung in den täglichen Zunahmen ist sicher auch auf die Mastschweine übertragbar, denn alle anderen leistungsbeeinflussenden Faktoren wie Haltung einschließlich Stallklimagegestaltung, Fütterung usw. haben in den Vergleichszeiträumen keine Änderung erfahren. Bei einer Mastdauer von ca. sieben Monaten haben sich also die Mastendmassen aller geschlachteten Schweine um ca. 5 kg erhöht.

Der bessere Gesundheitsstatus hat des Weiteren zu einer deutlichen Senkung der direkten Tierverluste geführt. Die Abgänge bei aufzuchtfähigen Ferkeln sanken über mehrere Monate um ca. 25 %, die bei Absetzferkeln sogar um ca. 50 %.

**Tabelle 36: Schlachtkörperbefunde vor und nach dem MD-Programm**

	vor MD-Programm						nach MD-Programm	
	1993/94		1995		18.06.96		07.08.96 - 27.01.97	
<b>Anzahl</b>	244	%	99	%	100	%	495	%
<b>Lunge o.b.B.</b>	172	70,5	66	66,7	50	50,0	416	84,0
<b>Pneumonie</b>	72	29,5	33	33,3	50	50,0	79	16,0
<b>Pleuritis/Pericarditis</b>	31	12,8	31	31,3	29	29,0	60	12,1
<b>Hepatitis parasitaria</b>	0	0	15	15,2	45	45,0	144	29,1

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Tabelle 37: Pathologisch-anatomische Befunde von Schlachtschweinen direkt aus der Zuchtanlage**

	Sauen		Mastschweine	
	Anzahl	%	Anzahl	%
<b>Lunge o.b.B.</b>	108	96,4	153	95,0
<b>Pleura o.b.B.</b>	106	94,6	143	88,8
<b>Pericarditis</b>	3	97,3	155	96,3
<b>Hepatitis parasitaria</b>	-	-	154	95,7

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Zusammenfassend ist festzustellen, dass mit dem konzentrierten MD-Programm im kombinierten Zucht-Mastbestand mit hoher Tierkonzentration wie auch schon in den Beständen mit geringeren Bestandsgrößen eine anhaltende Verbesserung des Gesundheitszustandes der Schlachtschweine sowie eine Erhöhung der Zuwachsleistung erreicht worden ist. Die angestrebte Senkung des Erregerdruckes durch die komplexen hygienischen, medikamentellen und immunprophylaktischen Maßnahmen wurde erreicht, und es kann, so wie schon in den kleineren Beständen, angenommen werden, dass sich ein latentes Gleichgewicht zwischen den Schweinen und den Erregern, wenn auch differenziert bei den einzelnen Spezies, eingestellt hat.

Das strategische Ziel für die Schweineerzeugung ist es, den Gesundheitszustand von der Zucht bis zur Mast so zu verbessern, dass gesunde Schlachtschweine wirtschaftlich erzeugt werden können. Der für die meisten Betriebe derzeit gangbare Weg zur Sicherung einer geringen Erkrankungshäufigkeit werden MD-Programme sein. Da das Endziel eines Gesundheitsprogrammes das gesunde Schlachtschwein ist, müssen die Maßnahmen in der obersten Zuchtebene beginnen und sich lückenlos bis zum Mastbetrieb fortsetzen. Geeignet dafür sind also Betriebe, die im geschlossenen System von der Zucht bis zur Mast produzieren sowie Erzeugerketten und Zuchtorganisationen, die in der Stufenproduktion feste vertragliche Beziehungen der Tierbewegungen haben.

## 5.2. Multisite-Produktion in der Schweineerzeugung

Das Prinzip der Multisite-Produktion besteht darin, die Ferkelerzeugung, die Aufzucht und die Mast an getrennten Orten durchzuführen, um Infektionsketten zu unterbrechen und durchgehend einen geringen Erregerdruck zu gewährleisten. In drei Pilotversuchen konnten Erfahrungen zu den Potenzen des Verfahrens der Multisite-Produktion gesammelt werden.

**Versuch 1:** Mit der Zielstellung, einen SPF-Status bei den Erregern der Atemwegserkrankungen zu erreichen, wurden die Versuchsferkel mit zehn Lebenstagen abgesetzt und in einen vom Zuchtbestand völlig isolierten, gründlich gereinigten und desinfizierten Aufzucht- und Maststall verbracht und dort bis zum Mastende gehalten.

**Versuch 2:** Entsprechend der Schweinehaltungsverordnung dürfen in Deutschland Saug-

ferkel erst nach 21 Tagen Säugezeit abgesetzt werden. Es wurde deshalb der Versuch, motiviert durch die guten Ergebnisse des Versuches 1, unter vergleichbaren Bedingungen mit Absetzferkeln nach 21 Säugetagen wiederholt.

**Versuch 3:** In einem weiteren Versuch wurden Mastläufer nach der Flat-deck-Haltung ab einem Alter von 75 Lebenstagen isoliert bis zum Mastende gehalten.

Als Kontrollen dienten immer die Wurfgeschwister, die in den Herkunftsbetrieben entsprechend den betriebsspezifischen Gegebenheiten gehalten wurden. Die Ergebnisse dieser drei Versuche sind in Tabelle 38 zusammengefasst.

Unabhängig vom Absetzalter und auch bei der isolierten Mast der Tiere ab 75. Lebenstag wurde ein vorzüglicher Gesundheitszustand, dokumentiert durch die minimalen pathologisch-anatomischen Veränderungen, sowie hervorragende Leistungen durch die isolierte Aufzucht erreicht. Die ca. 100 g höheren Lebensstagszunahmen der isoliert aufgezogenen Schweine entsprechen bei 180 Lebenstagen bis zur Schlachtung einer höheren Mastendmasse von ca. 18 kg gegenüber den in der konventionellen Aufzucht und Mast gehaltenen Tieren.

Im Ergebnis umfassender begleitender mikrobiologischer Untersuchungen wurde festgestellt, dass die Erreger der infektiösen Atemwegserkrankungen in keinem der drei Versuche, auch nicht bei den zehn Tage alten Absetzferkeln, eliminiert werden konnten. Das Ribotyping und die Proteintyp-Bestimmung, also der genetische Fingerabdruck der in den verschiedenen Haltungsstufen aus Nasentupfern und von den Schlachttieren aus Organteilen isolierten Pasteurellen brachte aber Hinweise darauf, dass die Wirksamkeit des Verfahrens offensichtlich darauf beruht, dass sich die Tiere nach dem Absetzen bis zur Schlachtung nur noch mit den Erregern auseinandersetzen müssen, mit denen sie sich schon im Abferkellstall noch unter dem Schutz der maternalen Immunität unvermeidbar infiziert haben. Die Leistungssteigerungen resultieren daraus, dass die Tiere bei der isolierten Aufzucht einem geringeren Erregerdruck ausgesetzt sind, nicht mit neuen "Hauskeimen" in der Aufzucht und Mast konfrontiert werden und deshalb weniger Energie zur Erhaltung ihrer Gesundheit aufwenden müssen, die für die Realisierung der hohen Ansatzleistungen zur Verfügung steht. Deshalb hat die isolierte Aufzucht die höhere Bedeutung als das Absetzalter. Die Vorzüge des Verfahrens sind demzufolge auch mit einem Absetzalter von 21 Tagen nutzbar.



Tabelle 38: Schlachtkörperbefunde und ausgewählte Leistungsdaten

	Absetzalter				Einstellung Mast	
	10 Tage		20 Tage		75 Tage	
	Versuch	Kontrolle	Versuch	Kontrolle	Versuch	Kontrolle
<b>Schlachtkörperbefunde</b>						
n	131	60	60	62	59	111
<b>Lunge o.b.B.</b>	<b>93,9 %</b>	<b>43,3 %</b>	<b>98,3 %</b>	<b>29,7 %</b>	<b>100 %</b>	<b>58,6 %</b>
Pleuritis	-	6,7 %	-	14,5 %	1,7 %	-
Pericarditis	3,1 %	1,7 %	-	3,2 %	3,4 %	0,9 %
<b>Leistungen</b>						
n	158	60	60	62	59	111
Schlachalter	177	203	180	206	172	195
Mastendmasse	120,3 kg	118,8 kg	116,3 kg	114,1 kg	120,5 kg	120,0 kg
<b>LTZ</b>	<b>675 g</b>	<b>580 g</b>	<b>646 g</b>	<b>554 g</b>	<b>693 g</b>	<b>609 g</b>
<b>MTZ</b>	<b>851 g</b>		<b>808 g</b>	<b>644 g</b>	<b>934 g</b>	<b>757 g</b>
FA	2,67		2,78			
MFA %			53,3	55,1	50,4	53,9

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Eine wesentliche Voraussetzung für die Anwendung des Verfahrens ist die Erzeugung großer gleichaltriger Tiergruppen. Das ist durch die Verlängerung des Produktionsrhythmus möglich. Es bieten sich dafür der 21-Tage-, 28-Tage und 35-Tage-Rhythmus an. Beim 28-Tage-Rhythmus sind z. B. nur noch fünf Sauengruppen in der Rotation und die Gruppengrößen erhöhen sich gegenüber dem Wochenrhythmus auf das Vierfache.

Bei 21 Tagen Absetzalter haben diese Rhythmen den zusätzlichen Effekt, dass immer nur eine Saugferkelgruppe im Zuchtbestand gehalten wird und demzufolge auch die Erregerübertragung zwischen den Abferkelgruppen unterbrochen wird. Das hat einen sehr günstigen Einfluss auf die Ferkelgesundheit und -verluste.

Mit Verlängerung des Rhythmus verringert sich analog die Häufigkeit der wiederkehrenden Aktivitäten, bei 28-Tage-Rhythmus also Abferkelung, Absetzen, Besamung usw. nur noch aller 28 Tage. Es erhöht sich aber ihr Umfang entsprechend den größeren Tiergruppen. Beim 28-Tage-Rhythmus verdichten sich die Hauptaktivitäten auf zwei zusammenhängende Wochen. In den beiden nachfolgenden Wochen ist nur die Grundversorgung zu gewährleisten. Nachteilig bei einer Verlängerung des Produkti-

onsrhythmus ist, dass sich der Sauenplatzbedarf erhöht, da die Anzahl der erforderlichen Reserveplätze von der Sauengruppengröße bestimmt wird (Tabelle 39).

Das Verfahren die Multisite-Produktion ist elastisch und ermöglicht unter Beachtung der Grundprinzipien eine Anwendung auch unter den in Sachsen bestehenden Strukturen in der Schweineerzeugung. Höhere Bestandskonzentrationen sind eine günstige Voraussetzung, aber kein unbedingtes Erfordernis für die Nutzung dieses Produktionsverfahrens. Eine Verlängerung des Produktionsrhythmus ermöglicht auch kleineren Ferkelerzeugerbetrieben die Bereitstellung größerer Tiergruppen für die isolierte Aufzucht und Mast, verbunden mit dem Vorteil, dass die Infektionsketten schon im Abferkelstall unterbrochen werden können.

Das Organisationsprinzip lässt sich als **1-2-3-4-5-System** beschreiben (Tabelle 40).

Die Anwendung des Prinzips der Multisite-Produktion als produktionsorganisatorisches Verfahren zur Erhöhung und Stabilisierung eines hohen Tiergesundheitsniveaus in der Schweineerzeugung ist dringend anzuraten. Das Prinzip ist elastisch und kann sowohl im Zusammenwirken kleinerer Bestände als auch, und dort erscheint es besonders sinnvoll, in großen EZG umgesetzt werden.

**Tabelle 39: Sauenplatzbedarf bei den verschiedenen Produktionsrhythmen bei 21 Tagen Säugezeit für einen Bestand mit 400 Sauen**

	Sauenplätze gesamt		Abferkelplätze		Besamungs- und Wartestall	
		%		%		%
Wochenrhythmus	420	105	4 x 20	20	340	85
2-Wochen-Rhythmus	440	110	2 x 40	20	360	90
3-Wochen-Rhythmus	460	115	2 x 60	30	340	85
4-Wochen-Rhythmus	480	120	1 x 80	20	400	100
5-Wochen-Rhythmus	500	125	1 x 100	25	400	100

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Tabelle 40: 1-2-3-4-5-System**

	Variante 1 <b>4-Wochen-Rhythmus</b>	Variante 2 <b>5-Wochen-Rhythmus</b>
<b>1</b>	<b>1 Abferkelstall</b>	<b>1 Abferkelstall</b>
<b>2</b>	<b>2 Ferkelaufzuchtställe</b>	<b>2 Ferkelaufzuchtställe</b>
<b>3</b>	<b>3 Wochen Säugezeit</b>	<b>3 Mastställe</b>
<b>4</b>	<b>4-Wochen-Rhythmus</b>	<b>4 (3) Wochen Säugezeit 4 Sauengruppen</b>
<b>5</b>	<b>5 Mastställe 5 Sauengruppen</b>	<b>5-Wochen-Rhythmus</b>

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Zusammenfassend ist also festzustellen, dass die Durchführung strategischer Tiergesundheitsprogramme, ausgewählt und angepasst entsprechend den spezifischen Anforderungen und Bedingungen eine deutliche und anhaltende Verbesserung des Gesundheitszustandes der Schweine ermöglichen.

## **6 Wirtschaftliche Aspekte der Fleischqualität**

Zur Untersuchung der Beziehungen der Fleischqualität zur Wirtschaftlichkeit der Erzeugung wurden die Schlachtleistungsdaten von 18.461 Schweinen aus Mastanlage B analysiert, die im Rahmen des Sonderprogramms "Qualitätsfleisch" in den Jahren 1995 und 1996 zur Schlachtung gelangten. Auf diese Daten wurde zurückgegriffen, da für diese Tiere Informationen zur Lebensstagszunahme, Fleischqualität und Erlösentwicklung vorlagen.

Zur Untersuchung der Beziehungen der Fleischqualität zur Wirtschaftlichkeit der Erzeugung wurden die Schlachtleistungsdaten von 18.461 Schweinen aus Mastanlage B analysiert,

die im Rahmen des Sonderprogramms "Qualitätsfleisch" in den Jahren 1995 und 1996 zur Schlachtung gelangten. Auf diese Daten wurde zurückgegriffen, da für diese Tiere Informationen zur Lebensstagszunahme, Fleischqualität und Erlösentwicklung vorlagen.

### **- Beziehungen zwischen pH-Wert und Schlachtgewicht sowie MFA**

Es bestätigt sich auch bei diesem Untersuchungsmaterial, dass eine Erhöhung des Schlachtgewichtes mit einem Ansteigen, eine Zunahme des MFA aber mit einem Absinken des pH 1 verbunden ist (Abbildung 10).

Das führt wegen der alleinigen Bezahlung nach MFA dazu, dass mit zunehmendem pH 1-Wert, also mit einer Verbesserung der Fleischbeschaffenheit, die Erlöse sowohl je kg Schlachtgewicht, aber auch trotz höherer Schlachtgewichte je Tier absinken (Abbildung 11). Daraus folgt, dass die Wirtschaftlichkeit der Schweineerzeugung durch die Produktion von Schweinen mit guter Fleischbeschaffenheit ungünstig beeinflusst wird!

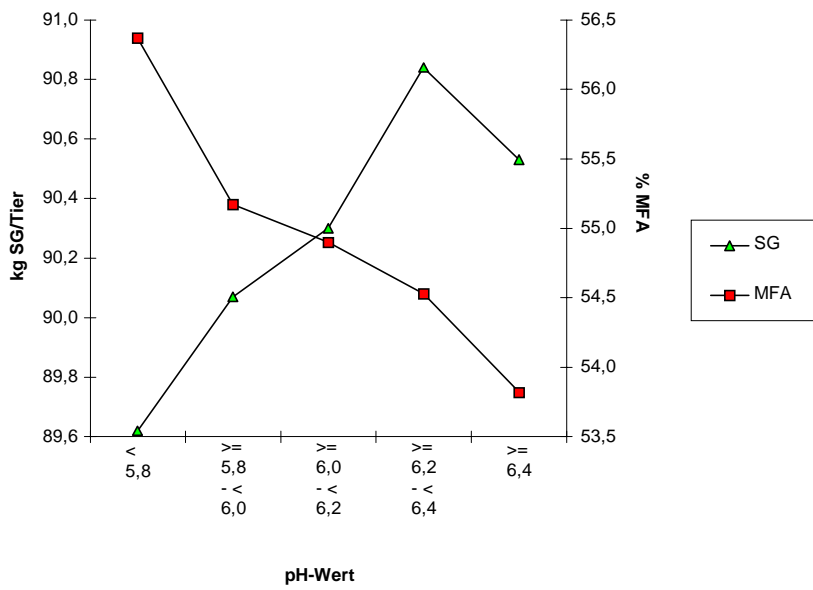


Abbildung 10: Beziehungen zwischen pH-Wert und Schlachtgewicht sowie MFA

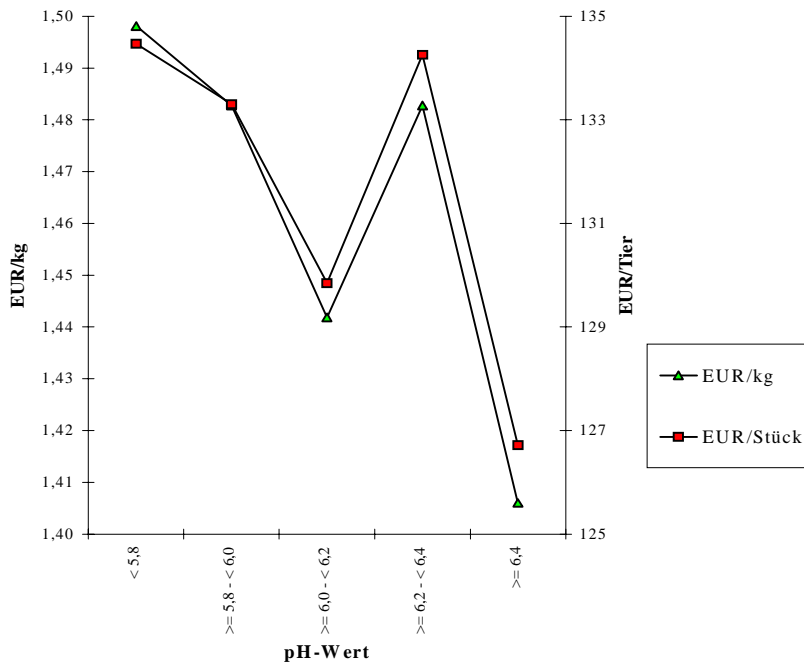


Abbildung 11: Beziehungen zwischen pH-Wert und Erlösen

Die quantitativen Beziehungen zwischen dem pH-Wert und der Schlachtkörperqualität sowie den Erlösen sind in Tabelle 41 zusammengestellt.

**Tabelle 41: Auswirkungen von pH-Wert-Veränderungen auf die Schlachtkörperqualität und die Erlöse (n = 18.461 Tiere)**

	ME	+ 0,1 pH-Wert > 5,8
MFA	%	- 0,43
Handelsklasse E	%	- 4,8
Schlachtgewicht	kg	+ 0,15
Reflexionswert	Einheit	- 4,7
Erlöse*	EUR	
- je kg Schlachtgewicht		- 0,15
- je Schwein		- 1,28

\* Preismaske 1995/96  
Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

**- Beziehungen zwischen Lebensstagszunahme, pH-Wert und Erlösen**

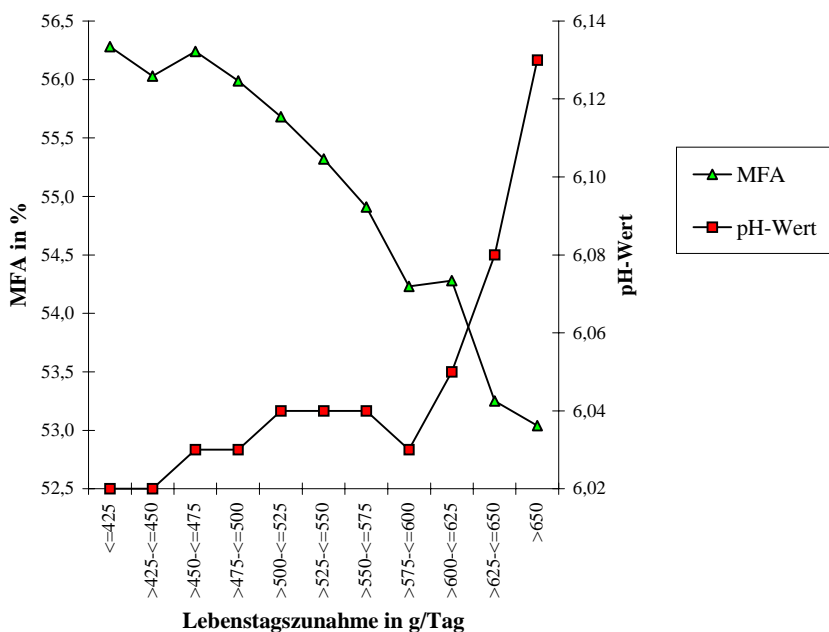
Zur Analyse dieser Beziehungen wurden die Daten von 7.209 Schlachtschweinen herangezogen, bei denen über einen Chip das Alter und

dadurch bedingt die LTZ ermittelt werden konnte. Eine Erhöhung der Lebensstagszunahmen ist mit einem Ansteigen des pH-Wertes, also einer Verbesserung der Fleischbeschaffenheit, aber mit einem Absinken des MFA und damit einer schlechteren Schlachtkörperqualität verbunden (Abbildung 12).

Das hat folgende monetäre Auswirkungen. Mit Erhöhung der LTZ bis 550 g steigen die Erlöse je kg Schlachtgewicht, fallen aber bei weiterer Erhöhung durch Rückgang des MFA ab. Das wird aber über das zunehmende Schlachtkörpergewicht bei einer Erhöhung der LTZ kompensiert, so dass sich mit steigender LTZ der Erlös je Schwein linear erhöht (Abbildung 13).

Unter marktwirtschaftlichen Bedingungen kann nur das produziert werden, wofür Gewinn realisiert wird. Im Rahmen dieser Ausführungen wurden deshalb ausgewählte Aspekte der Schlachtkörper- und Fleischqualität sowie der Mastleistung analysiert, die Einfluss auf das wirtschaftliche Ergebnis haben.

Zur Verbesserung der Fleischbeschaffenheit sollte über eine Erhöhung der LTZ eine Erhöhung der Schlachtgewichte angestrebt werden, die mit einer Verbesserung der Erlöse je Schwein verbunden sein kann.



**Abbildung 12: Beziehungen zwischen LTZ, pH-Wert und MFA**

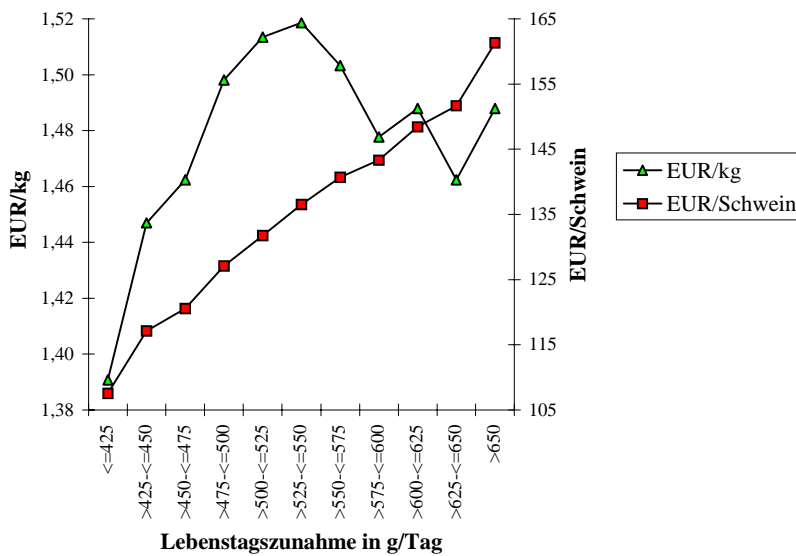


Abbildung 13: Beziehungen zwischen LTZ und Erlösen

## 7 Qualitätsmanagementsysteme zur Sicherung einer guten Fleischqualität

Die Realisierung der Anforderungen an die Fleischerzeugung vollziehen sich nicht im Selbstlauf. Es sind dafür effektive Managementsysteme erforderlich, die über alle Stufen der Erzeugung durchgängig die Qualitätssicherung garantieren, gleichzeitig über geeignete Dokumentationssysteme Einblick in die Erzeugungsabläufe im Sinne der "gläsernen" Produktion geben sowie durch Eigen- und externe Kontrollen das Vertrauen der Konsumenten in die Erzeugungs- und Produktqualität gewinnen. Das kann aber nur wirksam werden, wenn über alle Stufen vom Stall bis zur Ladentheke zusammen gewirkt wird, denn nur am Endprodukt und seiner Deklaration lässt sich dem Kunden die Qualität glaubhaft vermitteln.

Die Richtung geben Holland mit dem stufenübergreifenden IKB-Programm und Dänemark mit Danish-QSG vor. In Deutschland beschränkten sich solche Initiativen bislang auf regionale Qualitäts- oder Markenfleischprogramme sowie auf das CMA-Prüfsiegel, das aber wenig Wirksamkeit erreichte.

Im Oktober 2001 wurde die "QS – Qualität und Sicherheit GmbH" gegründet, deren Ziel es ist, Qualitäts- und Managementsysteme über alle Stufen der Lebensmittelerzeugung und -vermarktung hinweg aufzubauen. Dabei geht es darum, die Qualität zu sichern, dies zu dokumentieren und durch ein Kontrollsystem zu

beweisen. In der Gesellschaft für Qualität und Sicherheit haben sich Verbände und Organisationen der Futtermittelwirtschaft, der Landwirtschaft, der Fleischwirtschaft, der Fleischwarenindustrie, des Lebensmitteleinzelhandels und die CMA Centrale Marketing-Gesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft mbH zusammengeschlossen. Sie alle sind sich einig, dass sie nur gemeinsam ein neues, umfassendes Konzept für die Qualitäts- und Herkunftssicherung von Fleischprodukten entwickeln können mit dem es möglich ist, den Verbrauchern Qualität und Sicherheit von Fleisch und Wurstwaren zu gewährleisten, und so wieder ihr Vertrauen zu gewinnen.

Um dieses Ziel zu erreichen, wird QS:

- ein System zur Qualitätssicherung und -kontrolle einführen, das alle Schritte von der Geburt über die Schlachtung, Zerlegung und Verarbeitung bis hin zu Transport und Lagerung einbezieht,
- Transparenz schaffen in allen Stufen der Herstellung von der Geburt bis in den Handel,
- die Herkunft der Rohstoffe rückverfolgbar machen,
- Verbraucherinteressen bereits bei der Festlegung der Anforderungen an QS-geprüfte Produkte in einem Umfang berücksichtigen, der gesetzliche Bestimmungen übersteigt,
- dem Tierschutz Rechnung tragen.

Die QS-Charta stellt detaillierte Forderungen an alle Beteiligten der Lebensmittelproduktion von der Futtermittelindustrie über die Landwirtschaft bis zur Fleischveredelung und den Lebensmitteleinzelhandel. In einem Anforderungskatalog werden die Kriterien für die einzelnen Stufen Futtermittel, Landwirtschaft und Tierschutz, Schlachtung und Zerlegung, Verarbeitung durch die Fleischwarenindustrie und Lebensmitteleinzelhandel definiert.

An die Landwirtschaft werden folgende Anforderungen gestellt:

- Nachweis des betreuenden Tierarztes (Betreuungsvertrag)
- Verzicht auf prophylaktischen Einsatz von antibiotischen Leistungsförderern
- Dokumentiertes QS-Eigenkontrollsystem
- Vollständige Dokumentation des Medikamenteneinsatzes im Betrieb und Identifikation der behandelten Tiere für die Dauer der Wartezeit
- Dokumentation der Einhaltung der Tierhaltungs- und Hygienegesetzgebung, Führung eines Bestandsregisters
- Salmonellenmonitoring in Verbindung mit den Schlachtbetrieben.

Diese Anforderungen gehen nicht wesentlich über die gesetzlichen Bestimmungen hinaus. Das ist aber auch nicht erforderlich, denn deren Einhaltung gewährleistet eine verbrauchergerichte Erzeugung und sicheren gesundheitlichen Verbraucherschutz.

Es ist nicht vorgesehen, dass jeder einzelne Landwirt direkt Systempartner der QS-GmbH wird. Diese Aufgabe sollen so genannte "Bündeler" übernehmen. Das können Erzeugergemeinschaften, Landwirtschaftskammern, Landeskontrollverbände, regionale Bauernverbände, aber auch Schlachtbetriebe sein.

Das QS-System ist die große Chance für die Primärerzeugung, dem Endverbraucher die Gewissheit zu vermitteln, dass in der Landwirtschaft nach den Regeln der "guten fachlichen Praxis" gearbeitet und damit Qualität und Verbraucherschutz gesichert wird. Es ist darauf zu achten, dass der bürokratische Aufwand minimal und die Kosten vertretbar bleiben und dass insbesondere ein innerbetrieblicher Nutzen durch eine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Betriebe erreicht wird.

Die Einführung eines Qualitätsmanagementsystems (QMS) auch in der landwirtschaftlichen Primärproduktion ist keine neue Anforderung. In

den letzten Jahren konnten dazu Erfahrungen auch in Sachsen gesammelt werden, die nachfolgend verdichtet zusammengefasst werden sollen.

Der Begriff "Qualitätsmanagement" lässt sich in zwei Richtungen auslegen, nämlich einmal als "Management in hoher Qualität" und zum anderen als "Management zur Sicherung einer hohen Produktqualität". Beiden Anforderungen muss sich jeder Betrieb unabhängig von allen Normenreihen und aktuellen Anforderungen kontinuierlich und intensiv stellen, um das betriebliche Ergebnis zu sichern und seine Marktposition zu behaupten. Leitfaden für QMS ist die Normenreihe DIN EN ISO 9000/2000.

Der Schwerpunkt bei den QMS entsprechend der ISO-Norm liegt darin, dass die Qualität der Produktentstehung, des Erzeugungsprozesses verbessert werden soll, dass alle qualitätsrelevanten Tätigkeiten, angefangen vom Einkauf, der Produktentwicklung, der Produktentstehung bis hin zur Vermarktung sowie das gesamte Management des Unternehmens sowohl im Unternehmen selbst als auch für den Kunden durchschaubar und damit nachvollziehbar werden.

Wesentlich ist, dass dem Kunden nicht nur die kontrollierte Qualität des von ihm gekauften Produktes zugesichert wird, das ist auch durch eine Produktkontrolle am Endprodukt und das Aussortieren mangelhafter Erzeugnisse zu erreichen, z. B. durch die Schlachttieruntersuchung oder die Milchqualitätskontrolle, sondern dass ihm der gesamte Produktionsprozess die Gewissheit vermittelt, dass er sich auf die gewünschte Qualität verlassen kann. Dieser Aspekt hat besondere Bedeutung für Lebensmittel tierischer Herkunft.

Der Aufbau eines betrieblichen QMS hat eine "interne" Wirkung, die zu einer Optimierung der betrieblichen Abläufe, zu der Senkung der Kosten und Erhöhung der Erlöse, also insgesamt in einer Verbesserung der Effektivität der Erzeugung und zur Sicherung der Produktqualität führt. Die Maßnahmen des QMS werden in dem QM-HB und den zugehörigen Verfahrens- und Arbeitsanweisungen dokumentiert, um jedem Mitarbeiter eine konkrete Vorschrift und Anleitung zum Handeln zu geben. Das QM-HB dient des Weiteren dazu, dem Kunden einen Nachweis über die betrieblichen Abläufe zur Qualitätssicherung und damit zur Qualitätsfähigkeit des Betriebes anzubieten. Diese "externe" Wirkung ist im QS-System besonders gefordert.

## 7.1 QMS in einem kombinierten Schweinezucht- und Mastbetrieb

Im Zusammenhang mit der Durchführung eines Tiergesundheitsprogrammes, über das unter 5.1. berichtet worden ist, wurde in den Jahren 1996/97 in einem kombinierten Schweinezucht- und Mastbetrieb hoher Bestandskonzentration (1.300 Sauen, 6.000 Mastplätze) ein QMS einschließlich der Erarbeitung eines QM-HB eingeführt.

Die Verfahrens- und Arbeitsanweisungen im QM-HB sind gemeinsam mit der Geschäftsführung, der Hoftierärztin und den vor Ort Verantwortlichen diskutiert worden, so dass sie in hohem Grade Anleitung zum Handeln sind. Die festgelegten Maßnahmen fixieren den Erkenntnis- und Erfahrungsschatz im Untersuchungsbetrieb, kritisch geprüft am aktuellen Wissensstand. Nur so lässt sich ein machbares QMS erarbeiten. Das Übertragen dieser Aufgabe an betriebsfremde Einrichtungen scheint nicht der richtige Weg zu sein, da sich diejenigen, die mit ihrer täglichen Arbeit das QMS umsetzen sollen, schon in der Vorbereitung damit identifizieren müssen und letztendlich entscheiden, was tatsächlich machbar ist.

Das Handbuch kann im Einzelnen nicht vorgestellt werden.

Es enthält z. B. die **Verfahrensanweisungen**

- "Tierseuchenschutz"
- "Zuchtprogramm"
- "Reproduktionszyklogramm"
- "Wochenarbeitsplan"
- "Fortpflanzungssteuerung"
- "Tiergesundheitsmanagement"
- "Stalklimagestaltung"
- "Rein-Raus-Prinzip"
- "Reinigung und Desinfektion"

sowie die **Arbeitsanweisungen**

- "Terminorientierte Besamung Jungsauen"
- "Duldungsorientierte Besamung Altsauen"
- "Geburtensynchronisation"
- "Geburtenüberwachung und Neugeborenenfürsorge"
- "Dokumentation Tiergesundheit" und
- "Dokumentation Fruchtbarkeit" usw.

Die Einführung des QMS, in diesem Betrieb mit der wesentlichen Säule "Tiergesundheitsmanagement", hat zu den schon dargestellten Verbesserungen im Gesundheits- und Leistungsniveau geführt. In den letzten Jahren sind vergleichbare QMS in mehreren potenten Schweineproduktionsbetrieben im Freistaat Sachsen mit guten Ergebnissen eingeführt worden.

## 7.2 Übergreifendes QMS Erzeugerbetriebe - Schlachtbetrieb

Die in der Primärproduktion erzeugte Qualität kann nur kundenwirksam werden, wenn eine qualitätssichernde Schlachtung und Verarbeitung erfolgen. Andererseits kann der Schlachtbetrieb nur Fleisch mit guter Qualität erzeugen, wenn die Schlachtschweine die erforderlichen Voraussetzungen mitbringen.

Im Rahmen der Einführung und Zertifizierung eines QMS nach EN DIN ISO 9.000 ff. in der Großschlächtereier Färber & Co., Torgau, wurden mit der Freien Erzeugergemeinschaft für Qualitätsschlachtvieh Torgau-Jessen e. V. "*Gemeinsame Empfehlungen zur Sicherung einer guten Schlachtkörper- und Fleischqualität*" erarbeitet und im Februar 1998 beschlossen.

Im QM-Handbuch des Schlachtbetriebes werden zur Qualitäts- und Geschäftspolitik des Unternehmens bezüglich der Anforderungen an die Primärerzeugung folgende Grundsätze fixiert:

Auszug aus dem QM-Handbuch:

- *tagesfrische Schlachtungen von regional erzeugten Schlachttieren*
- *bei nachvollziehbarer Herkunft*
- *von ausgesuchten landwirtschaftlichen Betrieben, die ständig über die festgestellte Qualität und Gesundheit ihrer Schlachttiere unterrichtet werden,*
- *in gemessener Fleischqualität.*

Bei der Beschaffung von Schlachttieren wird aus tierschützerischen und tierschutzrechtlichen Gründen besonderes Augenmerk auf kurze Transportwege und tiergerechte Behandlung bei der Anlieferung Wert gelegt.

Darüber hinaus bildet ein schriftlich festgelegter Leitfaden für die Erzeuger und für uns als Schlachtbetrieb die Basis für eine integrierte Qualitätssicherung.

Die Freie Erzeugergemeinschaft für Qualitätsschlachtvieh Torgau-Jessen e. V. hat sich entsprechend ihrer Satzung zu dem Zwecke gegründet, "*die Erzeugung und den Absatz von Schlachtvieh durch gezielte Maßnahmen zu fördern und Produktion, Angebot und Vertrieb dieser Erzeugnisse den Erfordernissen des Marktes anzupassen.*"

Zur Erreichung dieses Zweckes wird der Verein insbesondere

- bestimmte Erzeugungs- und Qualitätsregeln aufstellen, die ein marktgerechtes Angebot garantieren,
- seine Mitglieder verpflichten, die Erzeugungs- und Qualitätsregeln einzuhalten,
- die Einhaltung der Erzeugungs- und Qualitätsregeln zu überwachen,
- gewonnene Erfahrungen im Interesse der Mitglieder auswerten, die Mitglieder beraten und betreuen und sie beim Absatz dieser Erzeugnisse unterstützen.

In mehrfachen gemeinsamen Gesprächen zwischen der Geschäftsführung des Schlachtbetriebes und Vertretern der Erzeugergemeinschaft ist als Ausgangspunkt für das Qualitätssicherungssystem der Standpunkt erarbeitet und vertieft worden, dass **nur** die durchgängige Qualitätssicherung den Kundenanspruch an eine gute Erzeugungs- und Produktqualität erfüllen kann.

Ausgehend von der Zielstellung, markt- und verbrauchergerechte Schlachtschweine mit hoher Schlachtkörper- und Fleischqualität zu erzeugen, gliedert sich die gemeinsame Empfehlung in drei Teile.

#### - Angestrebte Qualitätsmerkmale

Diese Merkmale sind auf maximale Erlöse für den Erzeuger, gute Verarbeitungsmöglichkeiten für den Schlachtbetrieb und insbesondere eine gute Fleischqualität bezüglich des messbaren Parameters Impedanz, aber auch Schlachtkörpergesundheit sowie tiergerechte und umweltschonende Tierhaltung ausgerichtet.

#### - Maßnahmen in der Primärerzeugung

Hier sind die wesentlichen Anforderungen an die Zucht, die Haltung, die Fütterung, an das Produktions- und Tiergesundheitsmanagement einschließlich des Transportes zusammengestellt. Es sind die Maßnahmen, die im Sinne der guten fachlichen Praxis in allen Betrieben der Stufenproduktion umgesetzt werden sollen. Nur in ihrer komplexen Anwendung können die heutigen Anforderungen an die Erzeugung und die Produktqualität gesichert werden.

#### - Maßnahmen im Schlachtbetrieb

Es sind die Abläufe bei der Anlieferung und Einstellung der Schlachtschweine, der Betäubung und Tötung, des Brühens und Aus-

schlachtens sowie der Klassifizierung, Qualitätsmessung und Kühlung festgelegt. Von besonderer Bedeutung ist, dass durch die amtliche Schlachtierbeschau eine detaillierte Erfassung der tiergesundheitlichen Schlachtkörperbefunde vorgenommen wird, die gute Rückschlüsse auf die Tiergesundheit im Erzeugerbetrieb und das Erkennen von Erkrankungsschwerpunkten sowie die Kontrolle der Wirksamkeit gesundheitsfördernder Maßnahmen ermöglicht. Darüber hinaus wird mittels der Py-Messung (Impedanzmessung) eine Bewertung der Fleischqualität vorgenommen. Die ermittelten Befunde zur Schlachtkörper- und Fleischqualität sowie zur Tiergesundheit werden in schlachttagigen und kumulativen Auswertungen als Rückinformation den Erzeugern zur Verfügung gestellt.

Mit der Organisation der durchgängigen Qualitätssicherung zwischen der Freien Erzeugergemeinschaft Qualitätsschlachtvieh und dem Schlachtbetrieb Färber & Co., Torgau, ist ein Beispiel geschaffen, wie dieses gemeinsame Anliegen gestaltet und organisiert werden kann, eine Initiative, die heute unter anderen Prämissen ihre Aktualität beweist.

Als Ergebnis kann abgeleitet werden, dass bei allen Beteiligten für das Problem "Fleischqualität" mit seinen verschiedenen Seiten und Kriterien vermehrte Aufmerksamkeit erzeugt wurde. Wichtig war weiterhin, dass gemeinsam festgelegt wurde, wie weit der Begriff "Qualität" gefasst werden soll und welche konkreten Qualitätsmerkmale angestrebt werden. Und wichtig war vor allem, dass sich das Verständnis vertieft hat, dass eine gute Fleischqualität tatsächlich nur in der Primärproduktion erzeugt werden kann. Dabei müssen die Maßnahmen zur Wirtschaftlichkeits- und Qualitätssicherung führen. Nur so ist auch heute eine Verbesserung der Fleischqualität möglich.

### 7.3 Gemeinsame Richtlinie des Sächsischen Staatsministerium für Soziales, Gesundheit und Familie sowie des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zum Programm zur Sicherung der Tiergesundheit in schweinehaltenden Betrieben vom 09.04.1998

Um das Tiergesundheits- und Leistungsniveau in den Betrieben der Schweineproduktion im Freistaat Sachsen zu befördern, wurde das Programm zur Sicherung der Tiergesundheit in schweinehaltenden Betrieben entwickelt und in seiner Einführung und Umsetzung unterstützt



durch den Erlass einer gemeinsamen Richtlinie des Sächsischen Staatsministerium für Soziales, Gesundheit und Familie, dem im Freistaat Sachsen das Veterinärwesen resortiert ist, sowie des Sächsischen Staatsministeriums Umwelt und Landwirtschaft vom 09.04.1998.

Damit wird gleichzeitig der hohe Stellenwert, den beide Staatsministerien der Verbesserung der Tiergesundheit beimessen, sowie die unabdingbare Notwendigkeit des Zusammenwirkens aller mit der Sicherung der Tiergesundheit befassten Einrichtungen demonstriert. Träger des Programmes ist die Sächsische Tierseuchenkasse.

Anliegen dieser Richtlinie ist es, dem Erzeuger und den Erzeugergemeinschaften das umfangreiche mit öffentlichen Mitteln unterstützte Beratungspotential der verschiedenen Institutionen und Einrichtungen komplex anzubieten und damit die Wirksamkeit der Beratung zu erhöhen. Wenn dieses Programm auch vordergründig auf die Verbesserung und Stabilisierung der Tiergesundheit ausgerichtet ist, ergibt sich aber über die Komplexität der Maßnahmen letztendlich im Bedarfsfall eine Beratung zu allen Schwerpunkten in der Schweineerzeugung.

Die betriebsspezifischen Maßnahmen sind in den DIN ISO 9.000-konformen Verfahrensangelegenheiten "Tierseuchenschutz" und "Tiergesundheitsmanagement" zu dokumentieren. Damit soll allen Mitarbeitern eine Anleitung zum Handeln und auch zur Kontrolle gegeben werden. Eine amtstierärztliche Bescheinigung über die ordnungsgemäße Teilnahme am Programm bestätigt dem Schweinehalter, dass er sich erfolgreich um eine hohe Tiergesundheit und damit ein hohes Leistungsniveau in seinem Bestand bemüht. Damit kann dem Abnehmer der Tiere, gleich ob zur weiteren Nutzung oder zur Schlachtung, eine Qualitätssicherheit gegeben werden.

Das Programm zielt des Weiteren auf ein gemeinschaftliches Tiergesundheitsmanagement in wirtschaftliche Vereinigungen der Schweineerzeugung ab, um in der Stufenproduktion ein hohes Tiergesundheitsniveau durchgängig zu gewährleisten. Das Programm ist eine Aufforderung an die Schweinehalter im Freistaat Sachsen, ihre Produktionsorganisation, ihre Verfahrensgestaltung, ihre spezifischen Maßnahmen und insbesondere ihr Leistungsniveau kritisch zu überprüfen, dazu die Unterstützung der Beratung in Anspruch zu nehmen, gemeinsam die erforderlichen und realisierbaren Maßnahmen festzulegen und gemeinsam die Umsetzung zu gestalten.

Es ist den Betrieben und EZG dringend zu empfehlen, sich am Programm zur Sicherung der Tiergesundheit zu beteiligen. Neben der internen gesundheits- und leistungsfördernden Wirkung kann auch die bei ordnungsgemäßer Teilnahme mögliche amtstierärztliche Bescheinigung im Sinne einer Zertifizierung das Image des Betriebes und der sächsischen Schweineerzeugung überhaupt begünstigen. Darüber hinaus kann das Programm ein guter Einstieg in das betriebliche QMS sein.

#### **7.4 Ausbau und komplexe Umsetzung eines länderübergreifenden Managementsystems in der Schweinefleisch-erzeugung zur datenbankgestützten, ADIS-ADED-konformen Gesundheits- und Qualitätsberatung der einbezogenen Mitgliedsbetriebe in den Freistaaten Sachsen und Thüringen**

Ausgehend von der Erkenntnis, dass nur eine stufenübergreifende Qualitätssicherung die erforderliche Wirksamkeit bringen kann, wird derzeit das oben genannte Projekt bearbeitet, das als Partner die CMA, die IGE Sachsen, die VVE Thüringen, die MAIS-GmbH, den Schlachthof Altenburg der Südost-Fleisch GmbH sowie das Veterinäramt Altenburg hat.

Es wird mit diesem Projekt angestrebt, ein Informationssystem zwischen Erzeuger und Schlachtbetrieb zu installieren, in dessen Ergebnis erweiterte Informationen zur Schlachtkörper- und Fleischqualität sowie zum Gesundheitszustand der Schlachtschweine für die Produktionskontrolle in den Erzeugerbetrieben zur Verfügung gestellt werden, die für die Gesundheits- und Qualitätsberatung in den Erzeugergemeinschaften genutzt werden können. Dafür ist der Aufbau eines Beratungssystems erforderlich.

Im Projekt werden fünf Schwerpunkte bearbeitet:

- Videobildanalyse zur Bewertung der Schlachtkörperzusammensetzung
- Salmonellen-Monitoring zur Ermittlung der Salmonellen-Prävalenz in den Erzeugerbetrieben
- Gesundheitsbefundung der Schlachtkörper
- Entwicklung des Informationssystems unter Nutzung des Internets
- Aufbau eines Beratungssystems unter Verwendung der Informationen aus diesen Bearbeitungsschwerpunkten.

Das Projekt ist noch nicht abgeschlossen. Im Ergebnis wird ein in der Praxis erprobtes Informations- und Kommunikationssystem zur Verfügung stehen, das im Anwendungsumfang ausgebaut und weiter genutzt werden kann.

## 8 Zusammenfassende Wertung

Schweinefleisch ist und bleibt das Fleisch Nr. 1. Der Rindfleischkonsum könnte zumindest im europäischen Raum wegen der BSE-Problematik kurz- bis mittelfristig rückläufig sein. Dafür wird Geflügelfleisch und wahrscheinlich auch Schweinefleisch anteilig zulegen.

Fleisch ist ein hochwertiges Nahrungsmittel. Der Pro-Kopf-Verbrauch in den Wohlstandsländern ist erheblich höher als der ernährungsphysiologische Bedarf. Das kann aber für den Einzelnen nur bei bestimmten Erkrankungen oder Stoffwechselstörungen ein Risikofaktor sein. Gravierende Änderungen der Verzehrsgewohnheiten mit drastischen Reduzierungen des Fleischverzehrs sind nicht zu erwarten.

Fleisch und Fleischprodukte sind für viele ein Genussmittel. Sie dienen deshalb in den Einzelhandelsketten und -einrichtungen als "Lockmittel". Die attraktiven Fleischwarentheken werden so platziert, dass der Kunde am gesamten anderen Warensortiment vorbeigehen muss und damit zum Kauf "verführt" wird. Die Fleischpreise sind extrem niedrig. Die vielfältigen Ansprüche der Kunden werden umfassend befriedigt.

Der Fleisch- und auch Schweinefleischmarkt ist deshalb ein stabiler Markt. Der Bedarf wird sich in Europa und weltweit mit der Verbesserung der wirtschaftlichen Verhältnisse der Bevölkerung vor allem in den Entwicklungsländern und den Ländern der dritten Welt sowie mit der rasanten Zunahme der Weltbevölkerung überhaupt fortlaufend erhöhen.

In Abhängigkeit von den finanziellen Möglichkeiten und den persönlichen Bedürfnissen der Konsumenten werden unterschiedliche Anforderungen an die Qualität von Fleisch gestellt. Fleischqualität ist ein viel diskutierter Begriff, der mit verschiedenen Inhalten unterlegt wird. Nachfolgend soll unter Fleischqualität eine Wertung der Kriterien der messbaren oder beurteilbaren Fleischbeschaffenheit verstanden werden, in die auch die ideellen Ansprüche einfließen können. Die Beurteilung der Qualität von Schweinefleisch wird von jedem einzelnen Konsumenten von seinen Ansprüchen bestimmt. Für den Erzeuger gibt es zwei Abneh-

mergruppen, deren Qualitätsansprüche bedient werden müssen.

Das sind:

- die Fleischindustrie
- der Konsument von Fleisch und Fleischprodukten.

Der Schlachthof als direkter Handelspartner des Erzeugers ist eigentlich nur das Verbindungsglied zwischen Primärerzeugung und Verarbeitung und Konsumenten. Er reicht die Anforderungen seiner Kunden an den Erzeuger zurück.

Die Qualitätsansprüche der Schlachtbetriebe und damit offensichtlich auch der Verarbeitung beziehen sich derzeit nur auf die Schlachtkörperzusammensetzung, bewertet anhand des EUROP-Systems. An die Fleischbeschaffenheit werden keine Anforderungen gestellt. Sie findet deshalb auch keine Berücksichtigung bei der Bezahlung der Schlachtkörper. Die Anforderungen an die Fleischqualität sind deshalb an den Verbraucherwünschen zu messen, die nur vom Verbraucher selbst definiert werden können.

Die Ansprüche, die der sächsische Verbraucher beim Kauf von Fleisch sowie an die Fleischqualität stellt, sind umfangreich und verallgemeinerungsfähig erfragt worden. Es dominiert eindeutig die Frische. Der niedrige Preis und ein geringer Fettgehalt sind für den Einkauf weitere wesentliche Kriterien. Die deutsche oder sächsische Herkunft der Produkte ist weitaus weniger wichtig für Kaufentscheidungen. Von untergeordneter Bedeutung sind die Fleischbeschaffenheitsmerkmale wie Saffthaltevermögen, Marmorierung, Zartheit oder Struktur bzw. Feinheit der Muskelfasern; sie sind offensichtlich nur für ein kleines Kundensegment von Interesse.

Als **Anforderung an die Fleischproduktion** lassen sich im Ergebnis der beiden umfangreichen Befragungen von insgesamt ca. 2.330 Personen folgende vom sächsischen Verbraucher bevorzugte Qualitätserwartungen in der Reihenfolge ihrer Wichtung ableiten.

- Das Fleisch soll frisch und preisgünstig sein.
- Das Fleisch soll einen niedrigen Fettgehalt und einen guten Geschmack haben.
- Das Fleisch soll bevorzugt aus Sachsen stammen.
- Die Haltung der Tiere soll artgerecht sein und die Erzeugung kontrolliert werden.

Mit diesen Qualitätskriterien werden die Ansprüche des überwiegenden Anteiles der sächsischen Kundschaft bzw. die Mehrzahl der Qualitätserwartungen an Fleisch abgedeckt. Deshalb ist es unbedingtes und primäres Erfordernis, diese Verbrauchererwartungen umfassend und in bester Qualität zu befriedigen. Inwieweit werden diese Ansprüche derzeit von **Schweinefleisch** aus sächsischer Herkunft bedient?

Die Vorzüge von sächsischem Schweinefleisch lassen sich aus der Sicht der Kundenanforderungen wie folgt zusammenfassen oder ausloben:

**Das Fleisch ist frisch und preiswert.** Diese Vorzüge sind vom Erzeuger nicht zu beeinflussen und werden vom Einzelhandel im eigenen Interesse erfüllt, beim Preis auch auf Kosten der Erzeuger.

**Das Fleisch hat den gewünschten Fettgehalt und gute Geschmacks- und Verzehrseigenschaften.**

**Sächsisches Schweinefleisch stammt von Tieren, die in Sachsen geboren und/oder aufgezogen und geschlachtet worden sind.**

**Die Tiere werden artgerecht und umwelt-schonend** entsprechend den gesetzlichen Anforderungen **gehalten**.

Das **Tiergesundheitsniveau** als Voraussetzung für sicheren gesundheitlichen Verbraucherschutz **ist hoch. Das Fleisch ist frei von Rückständen.**

Es erfolgt die betriebliche Eigenkontrolle durch das Arbeiten mit QMS. Das ist derzeit aber nur in einem geringen Teil der Betriebe der Fall.

Diese Eigenschaften sächsischen Schweinefleisches müssen und können dem Kunden von "Standard"-Fleisch zugesichert werden. Darüber hinausgehende Qualitätseigenschaften bezüglich der spezifischen Beschaffenheit oder der Ansprüche an die Haltung, Fütterung usw. müssen in Markenfleischprogrammen, die sich aber in Sachsen noch nicht etablieren konnten, oder über die regionale Direktvermarktung abgedeckt werden.

Die Feststellung, dass diese Fleischqualität angeboten werden kann, heißt nicht, dass diese und weitere Qualitätsparameter nicht weiter verbessert werden müssen. Insbesondere die Fleischbeschaffenheit ist bei einem zu hohen Anteil an Schlachtkörpern noch nicht im opti-

malen Bereich. In Zusammenfassung der verschiedenen Versuche, in denen an über 300 Schlachtkörpern auch die gesamte Palette der Fleischbeschaffenheitsparameter bestimmt wurde, ist auszusagen, dass der pH 1 mit ca. 6,2 und der Py 24 mit 51,5 in einem guten Bereich lagen. Der Dripverlust mit im Mittel 6,1 % überschritt aber deutlich die gewünschten 3 bis 5 %. Der intramuskuläre Fettgehalt lag im Mittel bei 1,25 % und damit in einem niedrigen Bereich.

Beim Vergleich mit den Mitteilungen über Fleischqualitäten anderer Untersucher und Herkünfte fällt auf, dass teilweise erheblich günstigere Werte für Fleischbeschaffenheitsparameter mitgeteilt werden, so z. B. bei der Prüfung verschiedener Endstufeneber von *Fischer und Mitarbeiter* (2000). Diese Ergebnisse sind wegen des ähnlichen Versuchsansatzes sehr gut vergleichbar mit denen aus dem Endstufenebertest von *Eckert und Mitarbeiter* (2000) (Tabelle 14), bei dem eine deutlich schlechtere Fleischbeschaffenheit ermittelt wurde. Eine Ursache dafür könnte die unterschiedliche Schlachtkörperzusammensetzung sein.

Die sächsischen Herkünfte hatten den deutlich höheren Muskelfleischanteil, die größere Rückenmuskelfläche und die geringere Fettfläche. Möglicherweise kann der Tropfsaftverlust auch durch unterschiedliche postmortale Kühlung der Schlachtkörper in den verschiedenen Schlachtbetrieben variieren. Zu hinterfragen ist bei solchen Vergleichen des Weiteren unbedingt die Vergleichbarkeit der Untersuchungsmethoden, die beim Dripverlust nicht standardisiert sind. Interessant ist, dass bei der sensorischen Bewertung, allerdings durch verschiedene Verkostergruppen, keine nennenswert unterschiedliche Benotungen vergeben wurden.

Die Mindestanforderungen an die Beschaffenheit von Schweinefleisch, die auch im Standardsegment gesichert werden müssen, lassen sich auf zwei Schwerpunkte reduzieren.

1. Das Fleisch darf keine Beschaffenheitsmängel in Form von PSE-Fleisch aufweisen.
2. Das Fleisch soll einen intramuskulären Fettgehalt von mindestens 1,5 % haben.

Es ist nicht zu erwarten, dass in Zukunft eine gute Fleischqualität vom Schlachtbetrieb für den Erzeuger besonders honoriert wird. Wenn die Fleischbeschaffenheit in die Bezahlung eingehen sollte, ist damit zu rechnen, dass Beschaffenheitsmängel mit Abzügen bestraft und nicht gute Qualität mit Zuschlägen bedacht wird.

Von außerordentlicher Bedeutung ist, dass alle Voraussetzungen für die Gewährleistung der Kundenwünsche, sowohl bezüglich der Fleischbeschaffenheit als auch bezüglich der ideellen Ansprüche, in der Primärerzeugung geschaffen werden müssen. Durch die Schlachtung und Verarbeitung lassen sich das Auftreten und der Ausbildungsgrad von Fleischbeschaffenheitsmängeln nicht verbessern, sondern höchstens verstärken. Die Gewährleistung einer Prozessqualität entsprechend den Kundenerwartungen ist alleinige Aufgabe der Erzeugung.

Lässt sich die Produktion von Schweinen mit einer guten Fleischqualität und die Wirtschaftlichkeit der Erzeugung vereinbaren? Die Fleischbeschaffenheit steht in Beziehung zur Schlachtkörperzusammensetzung und zur Mastleistung. Verallgemeinert kann ausgesagt werden, dass sich mit Zunahme des Muskelfleischanteiles im Schlachtkörper das Auftreten von Fleischbeschaffenheitsmängeln in Form von PSE-Fleisch erhöht und der intramuskuläre Fettgehalt abnimmt. Es sinken die täglichen Zunahmen, d. h. es erhöht sich das Lebensalter zur Schlachtung, aber es sinkt auch der Futteraufwand, da weniger energiereiches Fett gebildet wird. Es offenbart sich die Misere der Preisbildung nach dem EUROP-Handelsklassen. Schlachtkörper mit hohem Muskelfleischanteil, aber schlechterer Fleischqualität werden besser vergütet als bessere Fleischqualität bei geringem Muskelfleischanteil.

Das Auftreten von Fleischbeschaffenheitsmängeln, insbesondere PSE-Fleisch steht in enger Beziehung zum MHS-Status und ist in hohem Maße genetisch determiniert. Zur Sicherung einer guten Fleischqualität müssen auch die Mastschweine homozygot MHS-Defektgen-frei sein. Die sächsischen Mutterrassen LW und nach der MHS-Gen-Sanierung auch DL und damit auch die F 1- Sauen als Mütter der Mastschweine sind homozygot MHS-Defektgen-frei. Die zur Erzielung eines optimalen Muskelfleischanteiles als Endstufeneber angepaarten Rassen haben einen unterschiedlichen MHS-Status. Die Rassen Du und Ha sind ebenfalls MHS-Defektgen-frei. Sie konnten sich aber bislang wegen des geringeren Muskelfleischanteiles trotz der besseren Fleischbeschaffenheit einschließlich des intramuskulären Fettgehaltes besonders bei Du gegenüber der Rasse Pi nicht durchsetzen. Die Rasse Pi ist, gezielt abnehmend, homozygot MHS-Defektgen-behaftet. Die Nachkommen, die nach Anpaarung an F 1-Sauen überwiegend heterozygot MHS-Defektgen-behaftet sein werden, haben aber den höchsten Muskelfleischanteil bei ge-

ringstem Speckmaß und schneiden deshalb wegen der höheren Erlöse bei der Wirtschaftlichkeit besser ab als die anderen Rassen. Signifikant schlechter ist ihre Fleischbeschaffenheit einschließlich des intramuskulären Fettes.

Aus der Sicht der Sicherung einer guten Fleischqualität sind homozygot MHS-Defektgen-behaftete Pi als Endstufeneber ungeeignet. Die auch bei den heterozygot MHS-Defektgen-behafteten Mastschweinen vorhandene erhöhte Belastungsempfindlichkeit ist darüber hinaus die Ursache für höhere Verluste in der Aufzucht und Mast sowie beim Transport. Dadurch wird die Wirtschaftlichkeit der Erzeugung beeinträchtigt. Es wird deshalb auch bei der Rasse Pi eine MHS-Defektgen-Sanierung forciert, um die Belastungsempfindlichkeit zu vermindern und damit die Fleischbeschaffenheit zu verbessern, aber trotzdem die Vorteile dieser Rasse, also den hohen Muskelfleischanteil weitestgehend zu erhalten. Die bisherigen von verschiedenen Untersuchern mitgeteilten Ergebnisse zeigen, dass das der richtige Weg sein kann, um erlösgünstige Schlachtkörperzusammensetzung mit guter Fleischqualität zu verbinden.

Aus Sachsen liegen zu den Auswirkungen des Einsatzes stressstabiler Pi-Endstufeneber auf die Mast- und Schlachtleistungen, die Fleischbeschaffenheit und die Wirtschaftlichkeit noch keine ausreichenden Untersuchungen vor. Im Endstufenebertest (*Eckert und Mitarbeiter 2000*) (Kapitel 6) kamen nur homozygot MHS-Defektgen-behaftete Pi-Eber zum Einsatz.

Neben den Mast- und Schlachtleistungen haben die Fruchtbarkeits- und Aufzuchtleistungen der Sauen einen wesentlichen Einfluss auf die Gesamtwirtschaftlichkeit der Schweineerzeugung. Die MHS-Defektgen-Freiheit in den Mutterrassen, die bei LW und DL und damit auch den F 1-Sauen erreicht ist, ist eine günstige Voraussetzung für hohe Fruchtbarkeits- und Aufzuchtleistungen. Die Sicherung der MHS-Defektgen-Freiheit in allen Rassen und damit die Stresstabilität der Mastschweine ist die derzeit dominierende und übergreifende Anforderung zur Sicherung hoher Fruchtbarkeits-, Aufzucht- und Mastleistungen sowie einer guten Fleischqualität.

Der intramuskuläre Fettgehalt ist ebenfalls genetisch determiniert, aber nicht an das MHS-Gen gebunden. Die Bemühungen zur Verbesserung der Fleischbeschaffenheit bezüglich PSE bewirken deshalb nicht direkt eine Erhöhung des intramuskulären Fettgehaltes. Dafür

wäre neben den Möglichkeiten der Beeinflussung durch die Mastintensität und die Mastendmassen eine gezielte Selektion erforderlich, die aber langwierig ist.

Von besonderem ökonomischen Interesse ist die Frage, ob Beziehungen zwischen den Leistungskomplexen Fruchtbarkeits- und Aufzuchtleistungen und den Mast- und Schlachtleistungen einschließlich der Fleischbeschaffenheit bestehen, die für die Gesamtwirtschaftlichkeit der Schweineerzeugung Bedeutung haben. Die an einem umfangreichen Datenmaterial durchgeführten Analysen ergaben, dass keine Beziehungen zwischen den Fruchtbarkeitsleistungen der Mütter und Großmütter, bewertet anhand der Anzahl lebend geborener Ferkel/Wurf, und den Mastleistungen, dem Muskelfleischanteil und der Fleischqualität, bewertet mit dem pH 1, der Schlachtschweine, ermittelt werden konnten. Hohe Fruchtbarkeits- und Aufzuchtleistungen in der Ferkelerzeugung stehen also nicht im Widerspruch zu guten Mast- und Schlachtleistungen einschließlich der Fleischbeschaffenheit.

Das bewährte Konzept, fruchtbarkeitsbetonte Rassen bzw. Kreuzungen als Mütter und mast- und schlachtleistungsbetonte Rassen als Väter der Mastschweine einzusetzen, findet also auch aus dieser Sicht seine Bestätigung.

In Beantwortung der gestellten Frage lässt sich also aussagen, dass es durchaus möglich ist, eine Verbesserung der Fleischqualität, insbesondere eine Verhinderung bzw. Einschränkung des Auftretens und der Intensität von PSE-Fleisch bei Sicherung der Wirtschaftlichkeit der Schweineerzeugung insgesamt zu erreichen.

Welche Möglichkeiten hat die Primärerzeugung zur Beeinflussung der Fleischqualität?

Ganz vordergründig ist, wie dargestellt, die Schaffung der genetischen Voraussetzungen. In Anbetracht der noch nicht zufriedenstellenden Fleischbeschaffenheit der untersuchten Schweine aus sächsischer Herkunft ist es zwingend erforderlich, die notwendigen Maßnahmen, insbesondere den Einsatz von geeigneten MHS-Defektgen-freien Pi-Ebern konsequent voranzutreiben.

Durch die Haltung, z. B. getrenntgeschlechtlich oder nach den Regeln des ökologischen Landbaus, lässt sich das Auftreten von Fleischbeschaffenheitsmängeln direkt nicht beeinflussen. Erhebliche Bedeutung haben aber der Transport und der schonende Umgang mit den Tie-

ren vor und während der Schlachtung. Erfolgen diese mit nur geringen Belastungen für die Tiere, werden PSE-Probleme reduziert. Das entzieht sich aber weitgehend dem Einfluss des Landwirtes.

Über die Fütterung ist das Auftreten von Fleischbeschaffenheitsmängeln ebenfalls kaum einzuschränken. In gewissen Grenzen kann der Gehalt an intramuskulärem Fett beeinflusst werden. Eine hohe Mastintensität, für die eine optimale Fütterung Voraussetzung ist, geht mit vermehrtem Ansatz an Fett und auch intramuskulärem Fett einher. Ebenso sind höhere Mastendmassen in der Tendenz mit vermehrtem Fettansatz und höherem intramuskulärem Fett verbunden.

Das Fettsäuremuster kann durch die Futterfette in seiner Zusammensetzung beeinflusst werden. Glycerinzusatz senkte und Rapskuchen erhöhte den Anteil an Polyensäuren im Fett. Das hat aber für den Verbraucher ernährungsphysiologisch wenig Bedeutung, denn das optimale Verhältnis von 1 : 1 : 1 zwischen ungesättigten, einfach und mehrfach gesättigten Fettsäuren in der Ernährung sollte durch eine geeignete Zusammenstellung der Lebensmittel erreicht werden.

Allein in der Beeinflussung durch den Schweinehalter liegen die Verbrauchieranforderungen nach tiergerechter und umweltschonender Haltung sowie nach einem hohen Tiergesundheitsniveau als Voraussetzung für sicheren gesundheitlichen Verbraucherschutz. Die Erfüllung dieser Ansprüche steht in voller Übereinstimmung mit dem Anliegen der Schweinehalter, denn damit sind gleichzeitig die Voraussetzungen für eine leistungsgerechte und verlustarme Aufzucht und Mast gegeben, die für die Wirtschaftlichkeit der Erzeugung unerlässlich sind.

Die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften bezüglich der Haltung, des Umweltschutzes und der Tiergesundheit realisiert die Anforderungen der Konsumenten an die ideale Fleischqualität. Diese Vorschriften sind nicht starr, sondern ermöglichen in den Schweinebeständen eine sinnvolle Umsetzung und werden darüber hinaus entsprechend dem Erkenntnisstand und den Umsetzungsmöglichkeiten aktualisiert.

Gerade vor dem Hintergrund der aktuellen BSE-Problematik gewinnt diese Seite der Schweinefleischqualität zunehmende Bedeutung. Es sollte nicht gezauert werden, nach einem normenkonformen Qualitätsmanagementsystem zu arbeiten und die Maßnahmen

zur Sicherung einer guten Fleischqualität im Qualitätsmanagement-Handbuch mit seinen Verfahrens- und Arbeitsanweisungen darzulegen. Das kann auch aus der Sicht der Produkthaftung erforderlich werden. Dabei sind durchgehende Qualitätsmanagementsysteme vom Erzeuger bis zum Verbraucher anzustreben.

Es ist des Weiteren zu empfehlen, von dem Angebot des "Programmes zur Sicherung der Tiergesundheit in schweinehaltenden Betrieben" Gebrauch zu machen und sich bei ordnungsgemäßer Teilnahme die Bescheinigung des Amtstierarztes als offizielles Zertifikat zu sichern.

#### **Für die anhaltende Verbesserung des Tiergesundheitsniveaus stehen in Sachsen erprobte Tiergesundheitsprogramme für verschiedene Anforderungen zur Verfügung.**

Die salmonellenkontrollierte Erzeugung wird mit der zu erwartenden Verordnung eingeführt. Konsequenz ist gegen Verstöße und Missstände vorzugehen, da solche Vorkommnisse sofort verallgemeinert werden und den gesamten Berufsstand in Misskredit bringen. Fleischskandale sind häufig Tierproduktionsskandale!

Entsprechend den Strukturen in der Schweineproduktion in Sachsen, die durch das Zusammenwirken in Erzeugergemeinschaften, im MSZV oder in anderen Zuchtorganisationen gekennzeichnet sind, müssen die Maßnahmen zur Sicherung einer guten Fleischqualität mehr in den Mittelpunkt der gemeinsamen Aufgabenstellung gerückt und durchgängig von der Zucht bis zur Mast organisiert werden. Nur so lässt sich sichern, dass die formulierten Qualitätskriterien für Schweinefleisch aus Sachsen tatsächlich zugesicherte Eigenschaften sein können.

Anzustreben sind vertikale Verbundsysteme zwischen Erzeuger, Erzeugergemeinschaft, Schlachtbetrieb, Verarbeitung und Handel, um eine durchgängige Qualitätssicherung zu gewährleisten.

Eine Voraussetzung für die Bewertung der Fleischbeschaffenheit und das Erkennen von Beschaffenheitsmängeln sind geeignete Parameter und die entsprechenden Methoden zu ihrer Erfassung.

Ausgehend von den Abläufen einer normalen bzw. gestörten Fleischreifung wird mit verschiedenen Methoden versucht, Fleischbeschaffenheitsmängel vorauszusagen bzw. zu quantifizieren. Es liegt in der Natur der Sache,

dass sehr frühzeitig gemessene Parameter nur eine relativ unsichere Vorhersage ermöglichen. In der Ereigniskette, die zum dominierenden Beschaffenheitsmangel PSE-Fleisch führt, ist zuerst der schnelle pH-Wert-Abfall nach dem Schlachten zu erkennen, zu messen am Schlachtband ca. 45 Minuten nach der Schlachtung. Mit der Messung der Leitfähigkeit oder der Impulsimpedanz, üblicherweise 24 Stunden nach der Schlachtung, kann das Ausmaß der Membranschäden beurteilt werden.

Die Farbhelligkeit, ermittelt ebenfalls nach 24 Stunden mit dem Opto-Star im Schlachtbetrieb, oder besser im Labor als Minolta-L\*-Wert, gibt ebenfalls Hinweise auf die Fleischbeschaffenheit. Diese indirekten Methoden haben zur tatsächlichen Fleischbeschaffenheit, als deren Leitkriterium der Dripverlust anzusehen ist, eine Korrelation von  $r = 0,6$  bis  $0,7$ . Das heißt in der Konsequenz, dass mit dem pH 1, dem Py 24, der LF 24 oder dem Minolta-L\*-Wert bei maximal 2/3 der untersuchten Schlachtkörper eine richtige Prognose für die zu erwartende Fleischbeschaffenheit gestellt werden kann. Die Vorhersage für den einzelnen Schlachtkörper ist also relativ ungenau. Sehr gut geeignet sind diese Methoden aber für den Vergleich der Fleischbeschaffenheit zwischen verschiedenen Kollektionen, z. B. unterschiedlichen genetischen Konstruktionen, verschiedene Haltungs- und Fütterungsverfahren usw., wo signifikante Differenzen in diesen Parametern auch als Unterschiede in der Fleischbeschaffenheit zu interpretieren sind. Alle weiteren Messmethoden, z. B. die Leitfähigkeit oder der Py-Wert 45 min nach der Schlachtung und der Reflexionswert und auch die Errechnung der Fleischbeschaffenheitszahl sind wegen der niedrigen Korrelationen zum Dripverlust für eine Vorhersage der Fleischbeschaffenheit nicht geeignet.

Die tatsächliche Fleischbeschaffenheit wird direkt durch die Ermittlung der Wasserbindungskapazität in Form des Drip-, Brat-, Koch- und Grillverlustes, durch die Bestimmung des intramuskulären Fettgehaltes sowie durch die sensorische Prüfung ermittelt. Diese Methoden können aber nur im Labor durchgeführt werden und erlauben deshalb nur eingeschränkte Untersuchungsumfänge. Als Untersuchungsmaterial ist mindestens eine Kotelettscheibe je Prüfkriterium erforderlich, deren Entnahme und Logistik mit hohem Aufwand einschließlich der für die Probe entstehenden Kosten verbunden ist.

Insgesamt ist einzuschätzen, dass es eine Vielzahl indirekter und direkter Methoden zur Bewertung der Fleischbeschaffenheit gibt, die

aber in ihrer Aussage eine unterschiedliche Genauigkeit haben. Es ist zur Minimierung des Aufwandes unbedingt erforderlich, sich auf die aussagefähigsten und mit dem geringsten Aufwand durchführbaren Methoden zu beschränken. Dafür bieten sich z. B. der pH 1 oder der Py 24 bzw. die LF 24, der Dripverlust und der intramuskuläre Fettgehalt an.

Es sollte nach Verfahren gesucht werden, die eine Bestimmung der beiden letztgenannten Parameter am Schlachthof bzw. am Schlachtband ermöglichen. Besonders notwendig erscheint das für die Bestimmung des intramuskulären Fettgehaltes. Damit wäre gleichzeitig ein Indikator für die sensorischen Eigenschaften gegeben, denn insbesondere der Geschmack und deshalb auch der Gesamteindruck korrelieren, wenn auch nur mit ca.  $r = 0,4$ , mit dem intramuskulären Fettgehalt.

Damit wird auf ein weiteres Problem aufmerksam gemacht. Fleischbeschaffheitsmängel in Form von PSE-Fleisch mit erhöhtem Dripverlust werden beim Verzehr höchstens in der Tendenz als eine Beeinträchtigung der sensorischen Eigenschaften empfunden. Es verwundert deshalb nicht, dass die Fleischbeschaffheit bei den Qualitätsanforderungen der Verbraucher eine untergeordnete Rolle spielt.

Welchen Anteil hat Schweinefleisch aus Sachsen an der Versorgung der sächsischen Verbraucher?

Bei einem Selbstversorgungsgrad von 25 bis 30 % ist anzunehmen, dass maximal 20 % des in Sachsen verzehrten Schweinefleisches auch in Sachsen erzeugt sind, denn es wird ein Teil in Form von Schlachtschweinen, Schlachtkörperhälften und Fleischerzeugnissen in andere Bundesländer exportiert. Bei der Unterstellung, dass 2/3 des Schweinefleisches als Wurst-, Verarbeitungs- und Convenience-Produkte verzehrt werden, bei denen Fleischqualität vom Verbraucher nicht hinterfragt wird, verbleibt 1/3, das als Frischfleisch aus Sachsen vom sächsischen Endverbraucher gekauft wird, das wäre ca. 6 bis 7 % des gesamten Schweinefleischverbrauches. Selbst wenn beim Frischfleischvertrieb der Einkauf aus regionalen Schlachthöfen bevorzugt werden sollte, wird der Anteil kaum über 10 % liegen, denn die Kapazitäten der Schlachtbetriebe Chemnitz und Torgau reichen dafür nicht aus, und es werden dort auch nicht nur Schweine aus Sachsen geschlachtet. Es wird also der Zukauf aus anderen außersächsischen Schlachthöfen, z. B.

Altenburg, Weißenfels und anderen getätigt, bei dem keine gezielte Rückführung von dort aus Sachsen geschlachteten Schweinen erfolgt.

Die Sicherung einer guten Fleischqualität bei Schweinefleisch aus Sachsen wird also nur bei maximal 10 % des vom sächsischen Verbraucher verzehrten Schweinefleisches wirksam werden können.

Eine gezielte Einflussnahme auf die Fleischbeschaffheit, insbesondere auf die genetischen Voraussetzungen durch Zuchtprogramme ist nur über den MSZV möglich. Darüber sind maximal 75 % der sächsischen Schlachtschweineerzeugung zu erreichen. Andere in Sachsen präsente Zuchtorganisationen, z. B. PIG oder Schaumann, haben ihre eigenen Qualitätsstrategien. Des Weiteren erfolgt ein nicht unerheblicher Mastläuferimport aus anderen Bundes- und EU-Ländern.

Diese skizzierte Gesamtsituation ist sehr ernüchternd, denn es bestehen nur kleine Freiräume, um Bemühungen für eine Verbesserung der Fleischqualität bei Schweinen aus Sachsen auch für den sächsischen Verbraucher erlebbar zu machen. Im Interesse eines guten Images von Schweinefleisch aus Sachsen sind die Voraussetzungen für eine gute Fleischqualität durch die Erzeugung MHS-Defektfreien Schlachtschweinen zu schaffen, wobei eine Erhöhung des intramuskulären Fettgehaltes angestrebt werden sollte. Besonderer Schwerpunkt ist auf die Gewährleistung der ideellen Ansprüche zu legen. Die sächsische Herkunft ist gegeben. Die tier- und umweltgerechte Haltung wird mit der Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen gewährleistet.

Das Tiergesundheitsniveau als Voraussetzung für sicheren gesundheitlichen Verbraucherschutz ist ständig zu verbessern. Alle diese Aktivitäten in allen Stufen der Erzeugung müssen transparent und damit nachvollziehbar und im Sinne der DIN ISO 9.000 kontrollierbar gemacht werden. Dafür sind Verbundsysteme vom Erzeuger bis zum Handel zu schaffen bzw. auszubauen, die es dem sächsischen Verbraucher ermöglichen, Schweinefleisch aus sächsischer Erzeugung mit den von ihm gewünschten Qualitäten zu kaufen.

Die Sicherheit für den Konsumenten, auch im Standardsortiment Fleisch in verbrauchergerichter Qualität zu kaufen, wird ihm in Bälde durch das Prüfzeichen der Q & S GmbH gegeben.

## Literatur:

Zitierte und weiterführende Literatur kann von den Verfassern angefordert werden.

Es sind die Ergebnisse und Aussagen folgender Projekte der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft für die Erarbeitung verwendet worden:

- ALERT, H.-J. (1995): Durchgängige ad libitum-Fütterung während der gesamten Mastzeit im Vergleich mit restriktiver Fütterung der Schweine in der Endmast
- ALERT, H.-J. (1995): Glycerinzusatz im pelletierten Schweinemastfutter.
- ALERT, H.-J. (1999): Körnererbsen, Ackerbohnen, Rapskuchen und Rapsextraktionsschrot als Eiweißalternativen zur Sojaextraktionsschroteinsatz in der Schweinemast
- ECKERT, S. (2000): Endstufenebertest
- FISCHER, R. (2000): Analyse der Ergebnisse der LPA Köllitsch
- HÖRÜGEL, K. (1996): Minimal-Disease-Programme für Schweinezuchtbestände
- HÖRÜGEL, K. (1997): Erarbeitung und Erprobung eines Programmes zur Sicherung von Tiergesundheit und Qualität nach DIN EN ISO 9.000 ff. in der Schweineproduktion.
- HÖRÜGEL, K. (1998): Erprobung des Verfahrens der Multisite-Produktion in der Schweineerzeugung.
- KRÜGER, Chr. (2000): Prüfung verschiedener Schweineherkünfte auf Eignung für die Mast nach den Kriterien des ökologischen Landbaues
- MEYER, E. (1999): Untersuchungen zum Einfluss des Mastendgewichtes auf die wirtschaftlich relevanten Parameter der Schweinemast.
- SCHÖBERLEIN, Lore, ALTMANN, Monika (1998): Verbesserung der Fleischqualität beim Schwein durch Analyse qualitätsbeeinflussender Faktoren mit Hilfe der Py-Messung
- SEIDEL, Ute, STEINBORN, T., SCHANDERA, St. H. (MENTOR Unternehmensberatung GmbH) (2000): Kaufverhalten und Konsumgewohnheiten sächsischer Verbraucher bezüglich Fleisch, Fleisch- und Wurstwaren aus dem Selbstbedienungsbereich von Verbrauchermärkten
- STEINBERG, M. (1994): Leistungsvergleich zweier Schweineherkünfte hinsichtlich der Mast- und Schlachtleistung sowie der Fleischqualität.
- STEINBERG, M. (1996): Bewertung objektiver und subjektiver Parameter der Fleischbeschaffenheit.
- STRAKA, Dorothee, GOERGENS, Petra (2000): Ernährungswissen, -gewohnheiten und -einstellungen bezüglich Qualität, Verbrauch und Verzehr von Fleisch und Fleischwaren in Sachsen unter besonderer Berücksichtigung von Schweinefleisch - Entwicklung von Beratungsstrategien



## Impressum

- Herausgeber:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  
Öffentlichkeitsarbeit  
August-Böckstiegel-Straße 1, 01326 Dresden  
**Internet:** WWW.LANDWIRTSCHAFT.SACHSEN.DE/LFL
- Redaktion:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  
Fachbereich 10 - Landwirtschaftliche Untersuchungen –  
Frau Dr. Lore Schöberlein  
Fachbereich 9 - Markt und Ernährung -  
Frau Dr. Dorothee Straka, Frau Dipl. oec.troph. Petra Goergens  
Fachbereich 3 - Ländlicher Raum, Betriebswirtschaft und Landtechnik -  
Dr. Joachim Kühlewind  
Fachbereich 8 - Tierzucht, Fischerei und Grünland -  
Dr. H.-Joachim Alert, Dipl.-Landw. Siegfried Eckert, Dr. Ralf Fischer,  
Dr. habil. Klaus Hörügel, Dr. Christian Krüger, Dr. Eckhard Meyer,  
Frau Dr. Petra Naumann und Dipl.-Ing. agr. M. Steinberg
- Gesamtredaktion:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  
Fachbereich Tierzucht, Fischerei und Grünland  
Dr. habil. Klaus Hörügel, Dr. Uwe Bergfeld  
Am Park 3  
04886 Köllitsch  
Tel. 034222 46158 Fax 034222 46109
- Endredaktion:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  
Öffentlichkeitsarbeit  
Thomas Freitag, Gisela Hauptmann
- Redaktionsschluss:** April 2002
- Bildnachweis:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
- Satz:** Christlich-Soziales Bildungswerk Sachsen e. V. Miltitz
- Druck:** Sächsisches Digitaldruck Zentrum GmbH Dresden
- Auflage:** 1. Auflage, 300 Stück
- Bezug:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  
Öffentlichkeitsarbeit  
August-Böckstiegel-Straße 1, 01326 Dresden-Pillnitz  
Telefax: 03 51 / 26 12 - 151  
E-Mail: Gisela.Hauptmann@pillnitz.lfl.smul.sachsen.de
- Schutzgebühr:** 12,78 EUR

## Rechtshinweis

Alle Rechte, auch die der Übersetzung sowie des Nachdruckes und jede Art der phonetischen Wiedergabe, auch auszugsweise, bleiben vorbehalten. Rechtsansprüche sind aus vorliegendem Material nicht ableitbar.

## Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.