

4. Untersuchungsergebnisse

4.1 Schlachttierqualität

4.1.1 Organbefunde

Die Ergebnisse der pathologisch-anatomischen Organbefundung am Schlachtkörper für die drei Erzeugerbetriebe sind in Tabelle 2 dargestellt. Dabei wird ersichtlich, daß neben technologisch bedingten Frakturhäufigkeiten besonders Erkrankungserscheinungen des Atmungssystems sowie der Befall mit Endoparasiten im Vordergrund standen. In diesem Zusammenhang sei darauf verwiesen, daß das Erfassungssystem im Schlachtbetrieb jeweils nur den Organbefund mit der höheren Priorität pro Schlachtkörper zuließ. Mehrfachbefunde pro Schlachtkörper konnten somit in der Auswertung nicht erfaßt werden.

Tabelle 2: Organbefunde der Schlachttiere nach Erzeugerbetrieben

Organbefund	Betrieb A		Betrieb B		Betrieb C	
	n	%	n	%	n	%
o.B.	238	72	28	68	31	50
Pleuritis	26	8	8	20	-	-
Pneumonie	29	9	2	5	6	10
Perikarditis	6	2	-	-	-	-
Zystenniere	5	1	-	-	-	-
Nephritis	2	1	2	5	1	2
Fraktur/Gliedmaßen	14	4	-	-	-	-
Fraktur/Wirbelsäule	5	1	1	2	-	-
Parasitenleber	7	2	-	-	23	38
Stichprobenumfang	332	-	41	-	61	-

o.B. – ohne Befund

Der Erzeugerbetrieb A erzielte im Vergleich mit 72 Prozent (KI 95: 67-77 Prozent) der Schlachtkörper mit der Bewertung „o.B.“ das qualitativ beste Ergebnis, wies aber gleichzeitig ein vielschichtiges Bild der Organerkrankungen auf. Der Erzeugerbetrieb B lag mit 68 Prozent (KI 95: 52-82 Prozent) „o.B.“ auf etwa gleichem Niveau, während der Erzeugerbetrieb C mit 50 Prozent (KI 95: 38-64 Prozent) als „o.B.“-bewerteter Schlachtkörper das schlechteste Ergebnis erzielte. Anhand der Detaildaten für den Erzeugerbetrieb B kann aufgezeigt werden, daß mit 25 Prozent der Erkrankungsschwerpunkt der gehaltenen Tiere im Bereich des Atmungssystems lag. Im Erzeugerbetrieb A waren mit 17 Prozent und für den Erzeugerbetrieb C mit 10 Prozent deutlich weniger Fälle von Atemwegserkrankungen aufgetreten.

Mit 38 Prozent belasteter Schlachtkörper durch Endoparasiten zeigten die Schlachtkörper des Erzeugerbetriebes C eine besonders starke Auffälligkeit.

Weiterführend konnte Prüfmaterial aus fünf Mastanlagen des Erzeugerbetriebes A ausgewertet werden. Die Differenzierung der Schlachttierqualität bezüglich der Organbefunde in den einzelnen Mastanlagen ist in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Organbefunde der Schlachttiere aus den Mastanlagen des Erzeugerbetriebes A

Organbefund	Mastanlage									
	1		2		3		4		5	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
o.B.	47	47	86	84	72	77	28	88	5	100
Pleuritis	17	17	3	3	6	7	-	-	-	-
Pneumonie	28	28	1	1	-	-	-	-	-	-
Perikarditis	3	3	1	1	2	2	-	-	-	-
Zystenniere	1	1	1	1	2	2	1	3	-	-
Nephritis	-	-	-	-	1	1	1	3	-	-
Fraktur/Gliedmaßen	4	4	5	5	3	3	2	6	-	-
Fraktur/Wirbelsäule	-	-	5	5	-	-	-	-	-	-
Parasitenleber	-	-	-	-	7	8	-	-	-	-
Stichprobenumfang	100	-	102	-	93	-	32	-	5	-

o.B. – ohne Befund

Dabei bestätigt sich zum einen der gute qualitative Gesamteindruck des Prüfmaterials und zum anderen lassen sich anlagenspezifische Krankheitsbilder aufzeigen. In der Mastanlage 1 waren die nur 47 Prozent (KI 95: 37-57 Prozent) „o.B.“-beurteilter Schlachtkörper und das gehäufte Auftreten von krankhaften Erscheinungen des Herz- und Lungensystems mit 48 Prozent auffällig. In den Mastanlagen 2 und 3 verwiesen die mit 84 Prozent (KI 95: 77-91 Prozent) und 77 Prozent (KI 95: 67-85 Prozent) „o.B.“- beurteilten Schlachtkörper auf einen ausgeglichenen Gesundheitsstatus in den Anlagen. In diesem Rahmen waren auch die guten Ergebnisse der Mastanlage 4 mit 88 Prozent (KI 95: 71-97 Prozent) „o.B.“-beurteilter Schlachtkörper zu werten.

Einen diagnostischen Hinweis lieferten die 8 Prozent mit Endoparasiten belasteten Schlachtkörper der Mastanlage 3. Die Mastanlage 5 konnte aufgrund der geringen Stichprobenanzahl (n=5) anlagenspezifisch nicht analysiert werden.

4.2 Schlachtkörperqualität

4.2.1 Schlachtkörperwarmmasse

Das ermittelte Datenmaterial zur Einschätzung der Schlachtkörperwarmmasse der Prüfpopulationen der Erzeugerbetriebe ist in der Tabelle 4 dargestellt. Für das Prüfmerkmal Schlachtkörperwarmmasse werden der Mittelwert, die Standardabweichung und die Variationsbreite (min-max) in den Prüfpopulationen und in der Geschlechterverteilung wiedergegeben.

Für das gesamte Prüfmaterial wurde eine mittlere Schlachtkörperwarmmasse von $\bar{x} = 90,74$ kg ermittelt. Für den wirtschaftlichen Erlös stellt der Wert von 80 kg Schlachtkörperwarmmasse einen bedeutsamen Schwellenwert dar. Die Kreuzungspopulationen L x Du, S x S sowie S x E waren aus dieser Sicht heraus deutlich besser präsentiert.

Die im Erzeugerbetrieb A genutzte Basispopulation L x L bestätigte mit $\bar{x} = 90,22$ kg Schlachtkörperwarmmasse ihr gutes Leistungsniveau. Die Variationsbreite von 69,60 kg bis 107,60 kg wies auf eine starke Heterogenität der Prüfpopulation hin. Unerwartet war das Ergebnis der Kreuzungspopulation L x E, welches tendenziell

unterhalb der 90 kg-Marke lag und gleichzeitig noch durch eine große Variationsbreite (64,00 kg bis 107,20 kg) charakterisiert war. Die durchschnittlich höchste Schlachtkörperwärmass mit $\bar{x} = 96,30$ kg bei einer geringen Variationsbreite von 78,20 kg bis 109,40 kg ließ sich für die Kreuzungspopulation L x Du ermitteln. Beide Pietrainkreuzungen (L x Pi ; L/E x Pi) lagen mit durchschnittlich 90 kg bzw. 88 kg Schlachtkörperwärmass im unteren Feld der Prüfpopulationen des Erzeugerbetriebes A.

Erwartungsgemäß lag beim Gesamtmaterial die mittlere Schlachtkörperwärmass der Kastraten mit $\bar{x} = 91,74$ kg signifikant höher als das der weiblichen Tiere mit $\bar{x} = 89,52$ kg (s. Tab. 4; Tab. A-10). Der Geschlechtervergleich innerhalb der einzelnen Prüfpopulationen ergab nur für die Prüfpopulationen L x Pi und L/E x Pi signifikante Unterschiede ($P \leq 0,05$) im Prüfmerkmal Schlachtkörperwärmass.

Tabelle 4: Schlachtkörperwärmass (kg) des Prüfmaterials, untergliedert nach Prüfpopulationen und Geschlechterzugehörigkeit

Genotyp	Geschlecht				Gesamt	
	männlich		weiblich		$\bar{x} \pm s$ min - max	n
	$\bar{x} \pm s$ min - max	n	$\bar{x} \pm s$ min - max	n		
L x L	90,35 \pm 7,68 69,60 - 107,60	31	90,09 \pm 6,84 79,20 - 105,40	29	90,22 \pm 7,22 69,60 - 107,60	60
L x E	87,53 \pm 9,15 64,00 - 104,80	37	88,51 \pm 7,80 72,80 - 107,20	28	87,95 \pm 8,55 64,00 - 107,20	65
L x Du	96,71 \pm 6,28 78,20 - 106,60	35	95,74 \pm 7,10 83,20 - 109,40	26	96,30 \pm 6,60 78,20 - 109,40	61
L x Pi	91,22 \pm 7,86 76,80 - 110,00	58	88,01 \pm 8,31 68,80 - 103,20	44	89,84 \pm 8,17 68,80 - 110,00	102
L/E x Pi	90,88 \pm 8,54 75,60 - 111,60	36	84,35 \pm 9,09 60,40 - 104,60	35	87,66 \pm 9,35 60,40 - 111,60	71
E x Ha/Pi	91,92 \pm 7,97 77,40 - 105,00	21	90,70 \pm 8,84 69,80 - 107,60	20	91,33 \pm 8,32 69,80 - 107,60	41
S x S	94,82 \pm 6,04 81,00 - 106,20	18	92,05 \pm 6,46 78,40 - 103,00	13	93,66 \pm 6,23 78,40 - 106,20	31
S x E	93,49 \pm 6,40 82,80 - 101,70	16	92,41 \pm 6,61 79,20 - 107,30	14	92,99 \pm 6,41 79,20 - 107,30	30
Gesamt	91,74 \pm 8,12 64,00 - 111,60	252	89,52 \pm 8,45 60,40 - 109,40	209	90,74 \pm 8,34 60,40 - 111,60	461

Die Prüfpopulation E x Ha/Pi des Erzeugerbetriebes B erreichte mit $\bar{x} = 91,33$ kg Schlachtkörperwärmass etwas bessere Werte als die Kreuzungspopulation L x Pi

aus dem Erzeugerbetrieb A. Das Prüfmaterial der konventionellen Sattelschweinpopulationen S x S und S x E des Erzeugerbetriebes C präsentierten mit $\bar{x} = 93,66$ kg bzw. $\bar{x} = 92,99$ kg Schlachtkörperwarmmasse tendenziell eine schwerere Gewichtsklasse. Im Vergleich zu den anderen Prüfpopulationen lagen auch geringere Variationsbreiten vor und bestätigten damit die Wüchsigkeit der Rasse Deutsches Sattelschwein.

4.2.2 Muskelfleischanteil und Handelsklasseneinstufung

Für die Klassifizierung in die fünf Handelklassen - E, U, R, O, P – ist die Ermittlung des relativen Muskelfleischanteils maßgebend (s. 2.1). In der Tabelle 5 sind zunächst die Mittelwerte, die Standardabweichung und die Variationsbreite des Prüfmerkmals - relativer Muskelfleischanteil (MF%) - für das gesamte Prüfmaterial, für die einzelnen Prüfpopulationen der Erzeugerbetriebe sowie nach Geschlechterzugehörigkeit dargestellt.

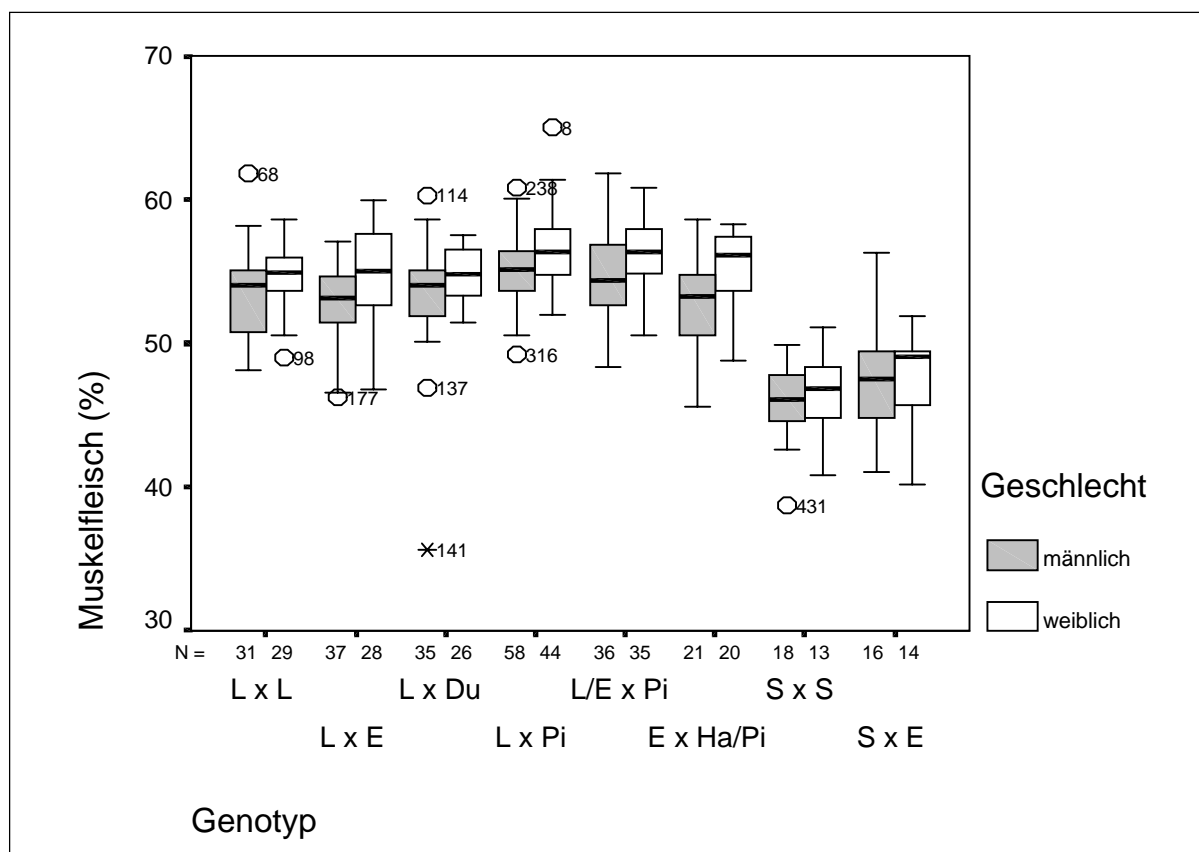
Tabelle 5: Muskelfleischanteil in Prozent (MF%) des Prüfmaterials, untergliedert nach Prüfpopulationen und Geschlechterzugehörigkeit

Genotyp	Geschlecht				Gesamt	
	männlich		weiblich			
	$\bar{x} \pm s$ min - max	n	$\bar{x} \pm s$ min - max	n	$\bar{x} \pm s$ min - max	n
L x L	53,30 ± 3,11 48,10 - 61,80	31	54,60 ± 2,15 49,00 - 58,60	29	53,93 ± 2,75 48,10 - 61,80	60
L x E	52,66 ± 2,67 46,20 - 57,10	37	54,67 ± 3,32 46,80 - 59,90	28	53,53 ± 3,11 46,20 - 59,90	65
L x Du	53,33 ± 4,08 35,60 - 60,30	35	54,79 ± 1,91 51,40 - 57,50	26	53,95 ± 3,39 35,60 - 60,30	61
L x Pi	55,16 ± 2,40 49,20 - 60,80	58	56,58 ± 2,55 52,00 - 65,00	44	55,77 ± 2,55 49,20 - 65,00	102
L/E x Pi	54,91 ± 3,40 48,30 - 61,80	36	56,10 ± 2,72 50,50 - 60,80	35	55,48 ± 3,12 48,30 - 61,80	71
E x Ha/Pi	52,73 ± 3,21 45,60 - 58,60	21	55,19 ± 2,78 48,80 - 58,30	20	53,93 ± 3,22 45,60 - 58,60	41
S x S	45,94 ± 2,79 38,70 - 49,90	18	46,48 ± 3,23 40,80 - 51,10	13	46,16 ± 2,94 38,70 - 51,10	31
S x E	47,51 ± 3,72 41,10 - 56,30	16	47,79 ± 3,16 40,20 - 52,00	14	47,64 ± 3,41 40,20 - 56,30	30
Gesamt	52,93 ± 4,08 35,60 - 61,80	252	54,40 ± 3,93 40,20 - 65,00	209	53,54 ± 4,08 35,60 - 65,00	461

Mit $\bar{x} = 53,54 \pm 4,08$ MF% war das gesamte Prüfmateriale mit einer Einstufung in die Handelsklasse U als „gut“ zu beurteilen. Die Variationsbreite von 35,60 - 65,00 MF% und die zweifache Streuungsbreite weisen aber auf eine große Heterogenität innerhalb der Prüfpopulationen hin.

Aus den Tabellen 5 und A-10 sowie der Abbildung 1 ist weiterhin ersichtlich, daß sich die weiblichen Mastschweine des Prüfmateriale mit $\bar{x} = 54,40 \pm 3,93$ MF% von den Kastraten mit $\bar{x} = 52,93 \pm 4,08$ MF% deutlich und signifikant unterschieden und einen um 1,5 Prozent höheren Muskelfleischansatz erreichten. Innerhalb der Prüfpopulationen ergab der Geschlechtervergleich für die Prüfpopulationen L x E, L x Pi und E x Ha/Pi signifikante Unterschiede ($P \leq 0,05$) im Prüfmerkmal MF%. Aus der Tabelle A-2 ist zu entnehmen, daß sich im Populationsvergleich die Prüfpopulation L x Pi signifikant vom übrigen Prüfmateriale unterscheidet; mit Ausnahme zur Population E x Ha/Pi.

Abbildung 1: Boxplot-Darstellung der Verteilung der Muskelfleischanteile (%) entsprechend der Geschlechterzugehörigkeit in den Prüfpopulationen



Die drei Populationen L x L, L x E und L x Du repräsentierten als Prüfpopulationen des Erzeugerbetriebes A mit durchschnittlich 54 MF% das Ergebnis des Gesamtmaterials. Mit $\bar{x} = 53,93 \pm 2,75$ MF % wies die Basispopulation L x L ein allgemein gutes Niveau auf. Dagegen hoben sich die Pietrainkreuzung L x Pi mit $\bar{x} = 55,77 \pm 2,55$ MF % und L/E x Pi mit $\bar{x} = 55,48 \pm 3,12$ MF % erwartungsgemäß vom Durchschnitt zugunsten einer stärkeren Muskelfleischausbildung ab.

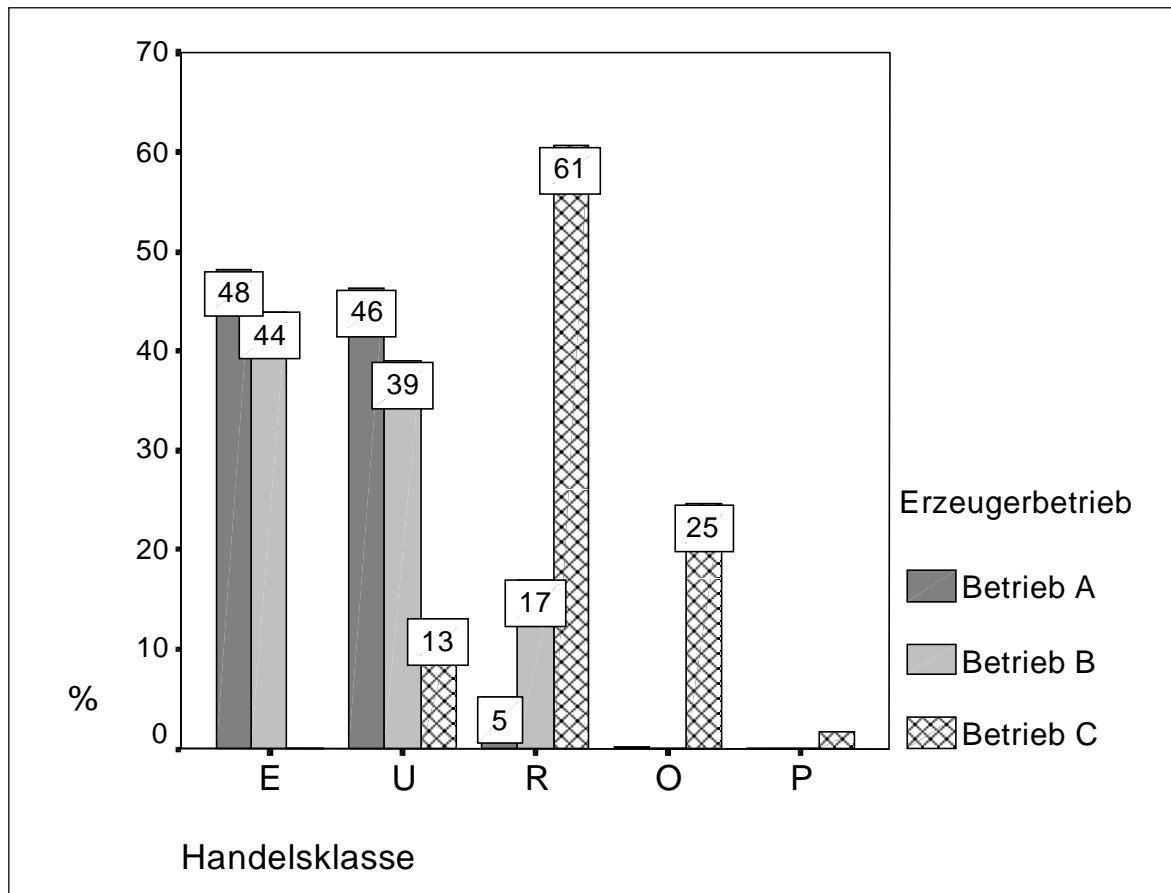
Die Kreuzungspopulation E x Ha/Pi des Erzeugerbetriebes B erreichte nicht das Niveau der Pietrainkreuzungen. Mit $\bar{x} = 53,93 \pm 3,22$ MF % lag diese Kreuzungspopulation im Trend der Landrassepopulation. Im Geschlechtervergleich zeigten die Schlachtkörper der weiblichen Tiere mit $\bar{x} = 55,19 \pm 2,78$ MF % ein deutlich besseres Ergebnis.

Die Reinzuchtpopulation S x S des Erzeugerbetriebes C erzielte mit $\bar{x} = 46,16 \pm 2,94$ MF % ein für die Rasse Sattelschwein gutes Ergebnis mit einer relativ großen Variationsbreite von 38,70 bis 51,10 MF%. Auffällig waren die sehr geringen Geschlechterunterschiede bei den Sattelschweinpopulationen (s. Abb. 1). Für die im Erzeugerbetrieb C vordergründig zur Verbesserung des Muskelansatzes genutzte Prüfpopulation S x E konnte mit $\bar{x} = 47,64 \pm 3,41$ MF % gegenüber der Reinzuchtpopulation S x S nur eine geringgradige Verbesserung des Muskelfleischanteiles ermittelt werden.

In der Abbildung 2 ist die prozentuale Verteilung des Prüfmateriale der drei Erzeugerbetriebe in der jeweiligen Handelsklasse graphisch dargestellt. Mit 94 Prozent (KI 95: 91-97 Prozent) Einstufung in die Handelsklassen E und U erreichte der Erzeugerbetrieb A das beste Ergebnis im Vergleich der Betriebe.

Für den Erzeugerbetrieb B ergaben sich mit nur 83 Prozent (KI 95: 68-93 Prozent) Einstufung in die Handelsklassen E und U deutlich schlechtere Konditionen. Der Erzeugerbetrieb C fiel diesbezüglich erwartungsgemäß deutlich ab. Mit nur 13 Prozent (KI 95: 6-24 Prozent) Einstufung in die Handelsklasse U wurde die sehr geringe Fleischwüchsigkeit der Sattelschweinpopulationen reflektiert. Bei allen Prüfpopulationen erreichten die Schlachtkörper der weiblichen Tiere aufgrund höherer Muskelfleischanteile eine bessere Handelsklasseneinstufung (s. Tab. 5).

Abbildung 2: Einstufung des Prüfmaterials der Erzeugerbetriebe in die gesetzlichen Handelsklassen



Handelsklasse: **E** > 55 MF% ; **U** 54,9-50 MF% ; **R** 49,9-45 MF% ; **O** 44,9-40 MF% ; **P** < 39,9 MF%

4.2.3 Rückenspeckdicke

Die Schlachtkörperqualität wird maßgeblich durch das anteilige Verhältnis von Fleisch und Fett bestimmt. Die Erfassung der Rückenspeckdicke ist für die Einschätzung der Schlachtkörperqualität ein markantes Merkmal. In der Tabelle 6 sind die erfaßten Werte für die Rückenspeckdicke des gesamten Prüfmaterials, der jeweiligen Prüfpopulationen der Erzeugerbetriebe sowie entsprechend der Geschlechterzugehörigkeit dargestellt.

Mit $\bar{x} = 17,77 \pm 6,17$ mm Rückenspeckdicke für das gesamte Prüfmaterial und einer Variationsbreite von 7,50 bis 45,00 mm Rückenspeckdicke zeigte sich eine starke Heterogenität und Differenziertheit zwischen den Prüfpopulationen. Die signifikant stärkere Fettentwicklung der Kastraten um ca. 2,00 mm mehr Rückenspeckdicke

bestätigte die Ergebnisse eines höheren Muskelfleischansatzes bei den weiblichen Tieren (Tab. 6, Tab. A-10). Innerhalb der Prüfpopulationen konnte der geschlechterspezifische Unterschied besonders für die Populationen L x L, L x E, L x Pi sowie E x Ha/Pi nachgewiesen werden ($P \leq 0,05$). Im Populationsvergleich zeigten erwartungsgemäß die Sattelschweinpopulationen signifikante Unterschiede (s. Tab. A-3).

Tabelle 6: Rückenspeckdicke (mm) des Prüfmaterials, untergliedert nach Prüfpopulationen und Geschlechterzugehörigkeit

Genotyp	Geschlecht				Gesamt	
	männlich		Weiblich		$\bar{x} \pm s$ min - max	n
	$\bar{x} \pm s$ min - max	n	$\bar{x} \pm s$ min - max	n		
L x L	16,79 ± 3,86 7,50 - 25,00	29	14,40 ± 3,25 8,00 - 22,50	29	15,60 ± 3,74 7,50 - 25,00	58
L x E	16,69 ± 3,16 9,50 - 24,00	31	14,89 ± 3,53 9,00 - 21,00	27	15,85 ± 3,43 9,00 - 24,00	58
L x Du	18,23 ± 2,99 11,00 - 23,50	35	17,08 ± 2,22 13,50 - 24,00	26	17,74 ± 2,72 11,00 - 24,00	61
L x Pi	15,91 ± 2,78 10,00 - 25,50	52	13,61 ± 2,22 10,00 - 17,50	37	14,96 ± 2,79 10,00 - 25,50	89
L/E x Pi	16,28 ± 4,34 7,50 - 26,00	27	14,67 ± 2,60 10,00 - 20,50	29	15,45 ± 3,61 7,50 - 26,00	56
E x Ha/Pi	18,40 ± 3,50 11,00 - 26,00	21	15,75 ± 2,98 11,00 - 25,00	20	17,11 ± 3,95 11,00 - 26,00	41
S x S	29,72 ± 9,73 13,50 - 43,50	18	28,99 ± 7,64 20,80 - 41,70	13	29,42 ± 8,78 13,50 - 43,50	31
S x E	28,97 ± 7,60 15,50 - 45,00	16	25,29 ± 5,88 15,50 - 35,00	14	27,25 ± 6,99 15,50 - 45,00	30
Gesamt	18,75 ± 6,39 7,50 - 45,00	229	16,61 ± 5,70 8,00 - 41,70	195	17,77 ± 6,17 7,50 - 45,00	424

Die Prüfpopulationen L x L und L x E des Erzeugerbetriebes A erreichten mit $\bar{x} = 15,60$ mm und $\bar{x} = 15,85$ mm Rückenspeckdicke ein befriedigend bis gutes Ergebnis. Die Prüfergebnisse für die beiden Pietrankreuzungspopulationen L x Pi ($\bar{x} = 14,96$ mm) und L/E x Pi ($\bar{x} = 15,45$ mm) gaben einen Hinweis auf eine geringere Fettwüchsigkeit. Dagegen zeigten die Ergebnisse der Kreuzungspopulation L x Du mit $\bar{x} = 17,74$ mm Rückenspeckdicke eine durchschnittlich stärkere Fettausbildung auf. Wie aus der Tabelle 6 ersichtlich, war bei der Kreuzungspopulation E x Ha/Pi des Erzeugerbetriebes B - trotz der Anteile der fleischwüchsigen Populationen

Pietrain und Hampshire - eine im Vergleich zu den Prüfpopulationen L x Pi und L/E x Pi stärkere Rückenspeckdickenausbildung mit durchschnittlich $\bar{x} = 17,11$ mm zu verzeichnen.

Die konventionell gehaltenen Sattelschweinpopulationen im Erzeugerbetrieb C präsentierten eine starke Rückenspeckdickenausbildung und brachten letztlich eine verstärkte Fettwüchsigkeit zum Ausdruck. Neben einem vergleichsweise hohen mittleren Wert von $\bar{x} = 29,42$ mm Rückenspeckdicke wies die Prüfpopulation S x S mit 13,50 bis 43,50 mm eine beträchtliche Variationsbreite in diesem Prüfmerkmal auf. Die Kreuzungspopulation S x E zeigte im Vergleich zur Reinzuchtpopulation Sattelschwein eine geringe tendenzielle Abnahme der durchschnittlichen Rückenspeckdicke von $\bar{x} = 27,25$ mm.

4.3 Fleischqualität

4.3.1 Prüfmerkmale zum Zeitpunkt 45 min p.m.

Die zum Zeitpunkt 45 min p.m. über die pH₁- und Lf₁-Messung ermittelten Daten des Prüfmaterials wurden in Anlehnung an Angaben von SCHMITTEN (1984) und WENZLAWOWICZ (1994) entsprechenden Qualitätsklassen zugeordnet. Die Grenzwertsetzung zur Bildung der Qualitätsklassen ist in Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7: Grenzwerte der Merkmale pH₁ und Lf₁ zur Bildung von Qualitätsklassen

Parameter	Qualitätsklasse		
	PSE	PSE-Verdacht	Normal
pH ₁	≤ 5,60	5,61 – 5,79	≥ 5,80
Lf ₁ (mS/cm)	≥ 9,00	8,99 – 5,01	≤ 5,00

4.3.1.1 pH₁-Wert

Aus der Tabelle 8 sind die Mittelwerte, die Standardabweichung, die Variationsbreite sowie die Häufigkeiten der Werte in den Qualitätsklassen (s. Tab. 7) für die einzelnen Prüfpopulationen der Erzeugerbetriebe zu entnehmen. Anhand der Boxplot-Darstellung in der Abbildung 3 wird die Differenziertheit der pH₁-Wert-Entwicklung zwischen den Prüfpopulationen veranschaulicht.

Ein geschlechterspezifischer Unterschied in der Ausprägung des Prüfmerkmals pH₁ konnte durch eine Varianzanalyse für das Gesamtmaterial nicht bestätigt werden (s. Tab. A-10). Die einzige Ausnahme stellte in diesem Zusammenhang die Prüfpopulation L x Du des Erzeugerbetriebes A dar, deren Prüfdaten beim Mittelwertsvergleich einen signifikanten Unterschied ergaben ($P \leq 0,05$). Im Vergleich der Prüfpopulationen erwiesen sich die Pietrankreuzungen L x Pi und L/E x Pi als signifikant verschieden zu allen Prüfpopulationen mit Ausnahme der Sattelschweinpopulationen (s. Tab. A-4).

Tabelle 8: Werte des Merkmals pH₁, untergliedert nach Prüfpopulationen und Qualitätsklassen (s. Tab. 7)

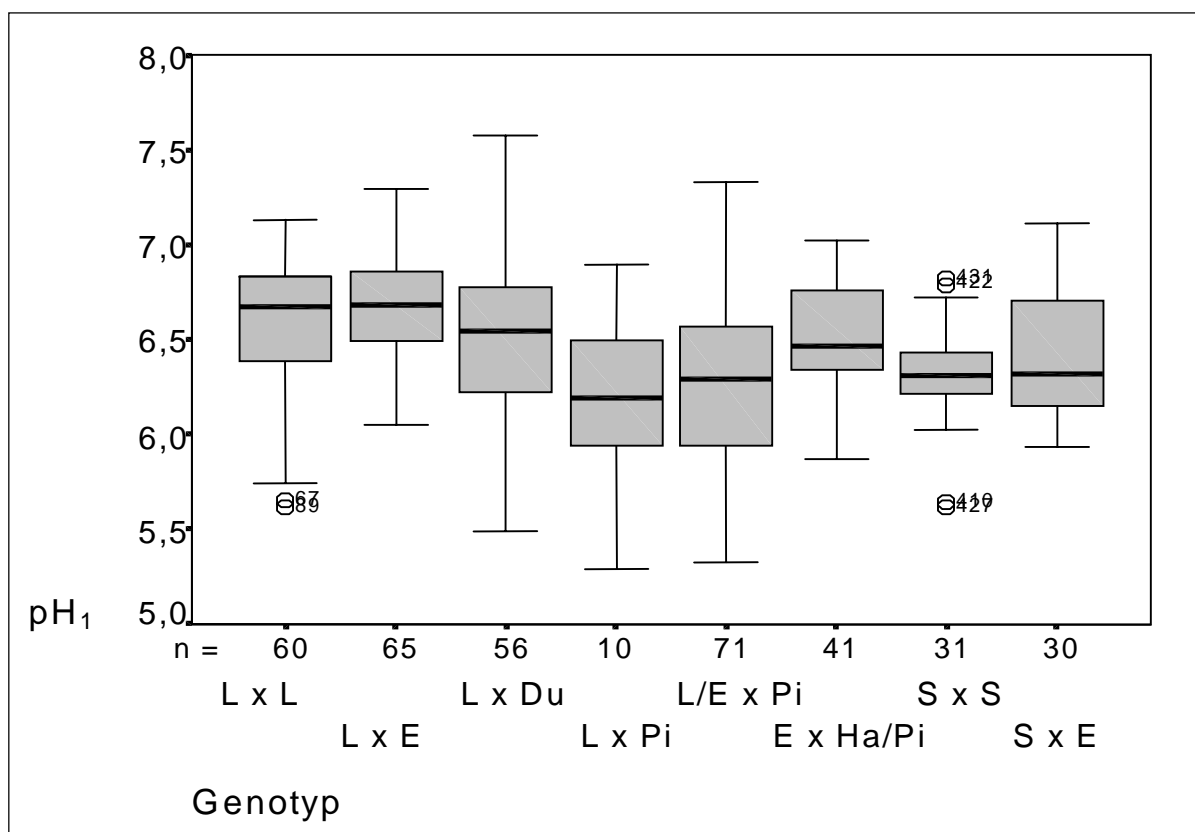
Genotyp	pH 1-Wert		Qualitätsklasse						Stichproben- umfang
			PSE		PSE- Verdacht		Normal		
	$\bar{x} \pm s$	min - max	n	%	n	%	n	%	
L x L	6,58 ± 0,36	5,62 - 7,13	-	-	3	5	57	95	60
L x E	6,66 ± 0,28	6,05 - 7,29	-	-	-	-	65	100	65
L x Du	6,56 ± 0,41	5,49 - 7,57	1	2	1	2	54	96	56
L x Pi	6,20 ± 0,37	5,29 - 6,89	7	7	5	5	89	88	102
L/E x Pi	6,23 ± 0,44	5,33 - 7,33	9	13	6	9	56	79	71
E x Ha/Pi	6,52 ± 0,28	5,87 - 7,02	-	-	-	-	41	100	41
S x S	6,31 ± 0,27	5,62 - 6,82	-	-	2	7	29	93	31
S x E	6,40 ± 0,31	5,93 - 7,11	-	-	-	-	30	100	30
Gesamt	6,41 ± 0,40	5,29 - 7,57	17	4	17	4	421	92	456

Der mittlere pH₁-Wert für das gesamte Prüfmaterial deutete mit $\bar{x} = 6,41 \pm 0,40$ auf einen normalverlaufenden Prozeß der Fleischsäuerung hin. Bezieht man die Variationsbreite mit ein, ist eine Einschränkung notwendig, da offensichtlich pH₁-Werte unter 5,60 aufgetreten sind und PSE-Probanden signalisierten. Bei einer differenzierten Betrachtung der Prüfpopulationen der drei Erzeugerbetriebe hinsichtlich der Mittelwerte, Standardabweichungen und Variationsbreiten wurde ersichtlich, daß bedeutende Unterschiede vorlagen (s. Abb. 3).

Diesbezüglich wiesen die Prüfpopulationen L x Pi und L/E x Pi des Erzeugerbetriebes A mit $\bar{x} = 6,20 \pm 0,37$ und $\bar{x} = 6,23 \pm 0,44$ deutlich niedrigere Mittelwerte auf.

Die im Erzeugerbetrieb C gehaltenen Prüfpopulationen der Rasse Sattelschwein zeigten zwar im Vergleich zu den anderen Prüfpopulationen mit $\bar{x} = 6,31 \pm 0,27$ (S x S) und $\bar{x} = 6,40 \pm 0,31$ (S x E) eine Tendenz in ein niedrigeres pH-Wert-Niveau auf, lagen aber mit 93 bzw. 100 Prozent Anteilen im geforderten Normbereich (s. Tab. 8 u. Abb. 3).

Abbildung 3: Boxplot-Darstellung der pH₁-Werte für die Prüfpopulationen



Die Klasse „PSE“ wurde durch Anteile der Prüfpopulationen L x Pi, L/E x Pi und L x Du belegt. Dabei zeigte die Prüfpopulation L/E x Pi mit 13 Prozent in der „PSE“- und mit 9 Prozent in der „PSE-Verdacht“-Klasse eine auffallend hohe Häufigkeit. Auch die Prüfpopulation L x Pi stellte mit 7 Prozent „PSE“ und 5 Prozent „PSE-Verdacht“ eine Qualitätsminderung des Produktes für den Erzeugerbetrieb A zu diesem Meßzeitpunkt dar. Bemerkenswert ist, daß in der Klasse „PSE-Verdacht“ auch Anteile der Prüfpopulationen L x L, L x Du und S x S nachweisbar waren.

Für das gesamte Prüfmaterial wurden jeweils 4 Prozent der Schlachtkörper in die Klassen „PSE“ und „PSE-Verdacht“ eingestuft, so daß 92 Prozent als „Normal“ zu bewerten waren.

4.3.1.2 Lf₁-Wert

In der Tabelle 9 und der Abbildung 4 sind die Ergebnisse für das Prüfmerkmal elektrische Leitfähigkeit dargestellt.

Ein geschlechtsspezifischer Unterschied für das Gesamtmaterial sowie innerhalb der Prüfpopulationen wurde überprüft und lag nicht vor (s. Tab. A-10). Aus dem mittleren Lf₁-Wert des gesamten Prüfmaterials mit $\bar{x} = 3,47 \pm 1,31$ ließ sich gemäß der Qualitätseinstufung nach Tabelle 7 für das Prüfmerkmal Lf₁ generell eine gute Fleischqualität der Schlachtkörper aller drei Erzeugerbetriebe ableiten.

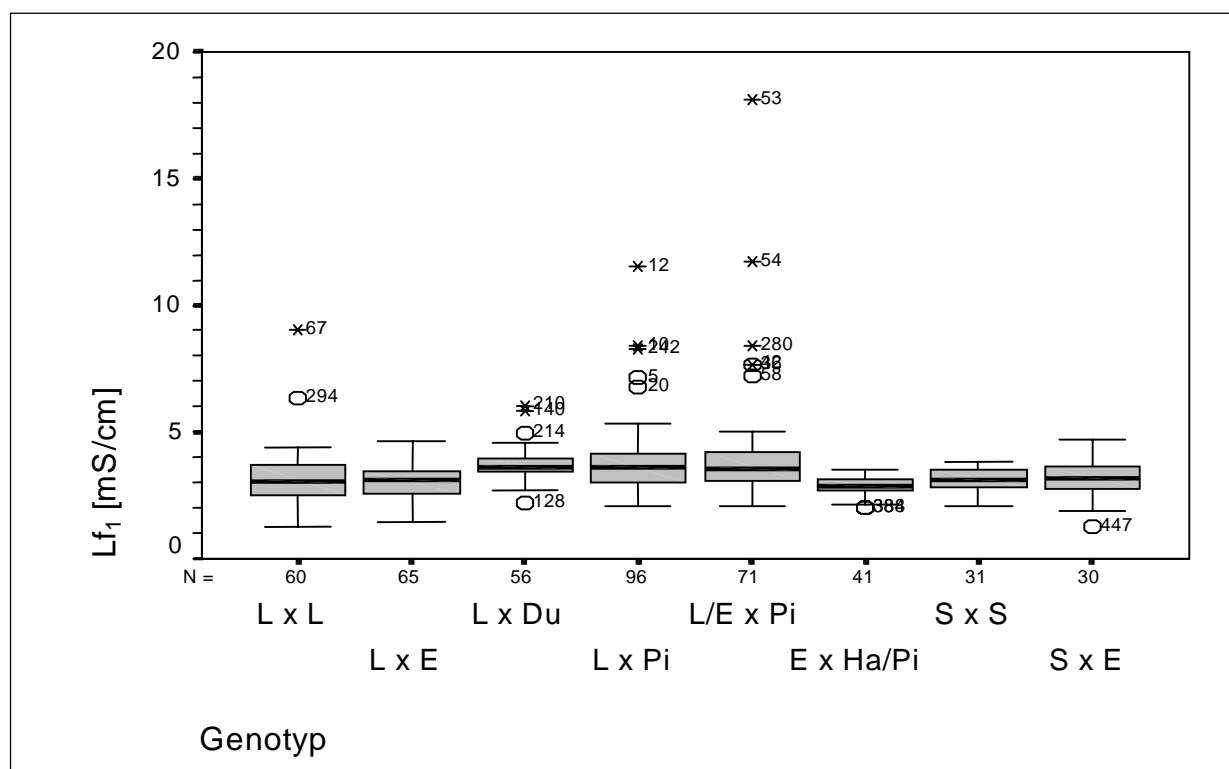
Auch bei diesem Fleischqualitätsmerkmal wurden anhand der Mittelwerte für die Prüfpopulationen L x Pi und L/E x Pi des Erzeugerbetriebes A qualitative Abweichungen erkennbar (s. Abb. 4). Diesbezüglich waren für die Kreuzungspopulation L/E x Pi Anteile mit 3 Prozent im „PSE“- und 6 Prozent im „PSE-Verdacht“-Bereich ermittelt worden. Die Prüfpopulation L x Pi zeigte eine deutlich ähnliche Tendenz mit einem Anteil von 5 Prozent in der Klasse „PSE-Verdacht“. In dieser Qualitätsklasse wurde auch Prüfmaterial der Kreuzungspopulationen L x L und L x Du – wenn auch mit geringeren Anteilen – eingeordnet (s. Tab. 9).

Im Vergleich waren für die Prüfpopulationen E x Ha/Pi sowie die Sattelschweinpopulationen S x S und S x E keine negativen Tendenzen zu registrieren.

Tabelle 9: Werte des Merkmals Lf_1 (mS/cm), untergliedert nach Prüfpopulationen und Qualitätsklassen (s. Tab. 7)

Genotyp	Lf 1-Wert		Qualitätsklasse						Stichprobe umfang n
	$\bar{x} \pm s$	min - max	PSE		PSE- Verdacht		Normal		
			n	%	n	%	n	%	
L x L	3,15 ±1,15	1,26 - 9,01	1	2	1	2	58	96	60
L x E	3,05 ±0,64	1,45 - 4,62	-	-	-	-	65	100	65
L x Du	3,73 ±0,64	2,19 - 6,05	-	-	2	4	54	96	56
L x Pi	3,82 ±1,34	2,06 - 11,52	1	1	5	5	90	94	96
L/E x Pi	4,12 ±2,26	2,06 - 18,10	2	3	4	6	65	91	71
E x Ha/Pi	2,86 ±0,40	2,02 - 3,53	-	-	-	-	41	100	41
S x S	3,13 ±0,47	2,10 - 3,85	-	-	-	-	31	100	31
S x E	3,12 ±0,72	1,28 - 4,72	-	-	-	-	30	100	30
Gesamt	3,47 ±1,31	1,26 - 18,10	4	1	12	3	434	96	450

Abbildung 4: Boxplot-Darstellung der Lf_1 -Werte für die Prüfpopulationen



4.3.2 Prüfmerkmale zum Zeitpunkt 24 h p.m.

Die zum Meßzeitpunkt 24 h p.m. ermittelten Daten der Prüfmerkmale pH₂, locker gebundenes Wasser und Remission wurden in Anlehnung an die Untersuchungsergebnisse von BEUTLING (1969a; 1969b; 1978) und LOHSE (1973) entsprechend der in Tabelle 10 dargestellten Grenzwerte in Qualitätsklassen zusammengefaßt.

Tabelle 10: Grenzwerte der Merkmale pH₂, locker gebundenes Wasser (lgW) und Remission zur Bildung von Qualitätsklassen

Parameter	Qualitätsklasse		
	PSE	Normal	DFD
pH ₂	≤ 5,40	5,41 – 6,19	≥ 6,20
lgW (ml/g)	≥ 0,40	0,39 – 0,11	≤ 0,10
Remission (%)	≥ 30,00	29,99 – 9,99	≤ 10,00

4.3.2.1 pH₂-Wert

In der Tabelle 11 sind Mittelwert, Standardabweichung, Variationsbreite für das Prüfmerkmal pH₂ sowie die anteilige Besetzung der gebildeten Qualitätsklassen (s. Tab. 10) innerhalb der Prüfpopulationen dargestellt. Die Überprüfung des Geschlechtereinflusses auf das Prüfmerkmal ergab sowohl für das Gesamtmaterial als auch innerhalb der Prüfpopulationen keine signifikanten Unterschiede (s. Tab. A-10).

Mit $\bar{x} = 5,61 \pm 0,22$ war der Mittelwert für das Gesamtmaterial in den Bereich „Normal“ einzuordnen. Betrachtet man die Prüfpopulationen detailliert, waren Unterschiede deutlich erkennbar. Während im Erzeugerbetrieb A - gemessen an den Mittelwerten - alle Populationen relativ dicht im Normbereich lagen, ergab sich für die Prüfpopulationen der Erzeugerbetriebe B und C ein überraschend anderes Bild. So lagen die Prüfpopulationen E x Ha/Pi mit $\bar{x} = 5,46 \pm 0,10$ und S x E mit $\bar{x} = 5,41 \pm 0,08$ nahe dem Bereich „PSE“. Unerwartet war das Ergebnis der Prüfpopulation S x S mit $\bar{x} = 5,36 \pm 0,10$, welches eindeutig in der Klasse „PSE“ lag. Vergleichsweise

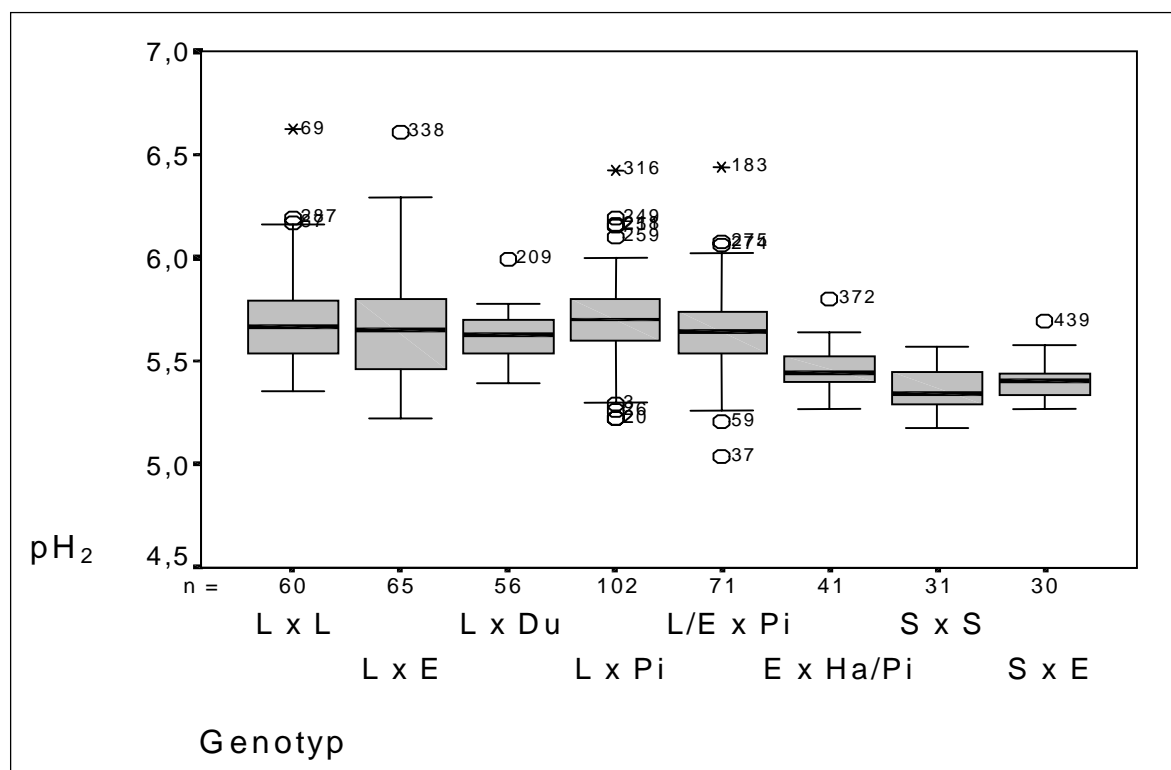
dazu erreichte die Prüfpopulation L x L mit $\bar{x} = 5,70 \pm 0,23$ das beste Resultat. Betrachtet man ergänzend die Variationssbreiten (s. Tab. 11), so ist ersichtlich, daß alle Prüfpopulationen anteilig in der Klasse „PSE“ vertreten waren.

Tabelle 11: Werte des Merkmals pH₂, untergliedert nach Prüfpopulationen und Qualitätsklassen (s. Tab. 10)

Genotyp	pH ₂ -Wert		Qualitätsklasse						Stichproben- umfang n
	$\bar{x} \pm s$	min – max	PSE		Normal		DFD		
			n	%	n	%	n	%	
L x L	5,70 ±0,23	5,35 – 6,62	2	3	57	95	1	2	60
L x E	5,66 ±0,24	5,22 – 6,61	9	14	54	83	2	3	65
L x Du	5,62 ±0,11	5,39 – 5,99	1	2	55	98	-	-	56
L x Pi	5,69 ±0,21	5,22 – 6,42	12	12	89	87	1	1	102
L/E x Pi	5,64 ±0,21	5,04 – 6,44	8	11	62	87	1	2	71
E x Ha/Pi	5,46 ±0,10	5,27 – 5,80	12	29	29	71	-	-	41
S x S	5,36 ±0,10	5,18 – 5,57	20	65	11	35	-	-	31
S x E	5,41 ±0,08	5,27 – 5,69	15	50	15	50	-	-	30
Gesamt	5,61 ±0,22	5,04 – 6,62	79	17	372	82	5	1	456

Dabei wiesen die Prüfpopulationen L x Du und L x L mit 2 bzw. 3 Prozent die geringsten Anteile „PSE“ auf. Beträchtlich dagegen die Anteile der Kreuzungspopulationen L/E x Pi, L x Pi und auch L x E mit 11, 12 und 14 Prozent. Auch die Prüfpopulation E x Ha/Pi des Erzeugerbetriebes B zeigte mit 29 Prozent unerwartet hohe Anteile „PSE“. Extrem hohe Häufigkeiten in der Klasse „PSE“ lagen mit 50 bzw. 65 Prozent bei den Prüfpopulationen S x E bzw. S x S aus dem Erzeugerbetrieb C vor. Beide Sattelschweinpopulationen zeigten im Gesamtvergleich der Genotypen für dieses Prüfmerkmal einen signifikanten Unterschied (s. Tab. A-6). Unbedeutend gering war der Anteil im Bereich „DFD“ mit 1 Prozent bezogen auf das Gesamtmaterial.

Eine vergleichende Darstellung zwischen den Prüfpopulationen für das Prüfmerkmal pH₂ ist der Abbildung 5 zu entnehmen.

Abbildung 5: Boxplot-Darstellung der pH₂-Werte für die Prüfpopulationen

4.3.2.2 Locker gebundenes Wasser

Die qualitative Einschätzung des Gesamtmaterials sowie der einzelnen Prüfpopulationen zum Prüfmerkmal locker gebundenes Wasser ist durch die Bildung der Qualitätsklassen (s. Tab. 10) und durch die Darstellungen in der Abbildung 6 und in der Tabelle 12 gegeben. Gemessen an dem mittleren Wert für das gesamte Prüfmaterial von $\bar{x} = 0,26 \pm 0,08$ und an den 92 Prozent des Gesamtmaterials im Bereich „Normal“ lag eine durchschnittlich gute Wasserbindung des untersuchten Probenmaterials vor. Die Überprüfung eines geschlechtsspezifischen Einflusses auf die Ausprägung des Prüfmerkmals ergab, daß sowohl für das Gesamtmaterial als auch für die einzelnen Prüfpopulationen keine signifikanten Unterschiede vorhanden waren (s. Tab. A-10).

Tabelle 12: Werte des Merkmals locker gebundenes Wasser (ml/g), untergliedert nach Prüfpopulationen und Qualitätsklassen

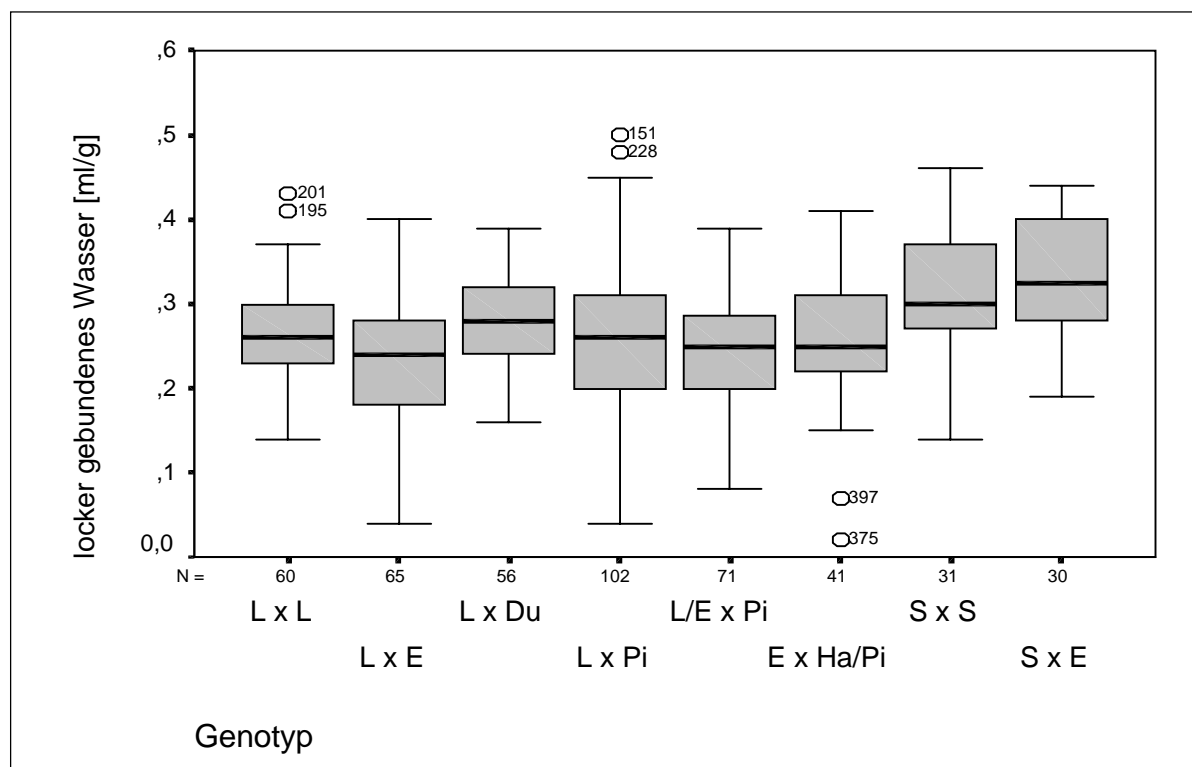
Genotyp	locker gebundenes Wasser		Qualitätsklasse						Stichprobenumfang
			PSE		Normal		DFD		
	$\bar{x} \pm s$	min - max	n	%	n	%	n	%	n
L x L	0,26 ± 0,06	0,14 - 0,43	2	3	58	97	-	-	60
L x E	0,23 ± 0,07	0,04 - 0,40	1	2	63	97	1	1	65
L x Du	0,28 ± 0,06	0,16 - 0,39	-	-	56	100	-	-	56
L x Pi	0,26 ± 0,09	0,04 - 0,50	7	7	89	87	6	6	102
L/E x Pi	0,25 ± 0,07	0,08 - 0,39	-	-	69	97	2	3	71
E x Ha/Pi	0,26 ± 0,08	0,02 - 0,41	1	2	38	93	2	5	41
S x S	0,31 ± 0,08	0,14 - 0,46	6	19	25	81	-	-	31
S x E	0,33 ± 0,07	0,19 - 0,44	8	27	22	73	-	-	30
Gesamt	0,26 ± 0,08	0,02 - 0,50	25	6	420	92	11	2	456

Die Prüfpopulationen des Erzeugerbetriebes A mit Ausnahme der Kreuzungspopulation L x Pi repräsentierten den qualitativ guten Trend des Gesamtmaterials. Davon abweichend waren bei der Prüfpopulation L x Pi nur 87 Prozent als „Normal“ zu beurteilen, mit gleichermaßen auftretenden Abweichungen von 7 bzw. 6 Prozent in den Qualitätsklassen „PSE“ und „DFD“.

Die Prüfpopulation E x Ha/Pi des Erzeugerbetriebes B lag mit 93 Prozent Einstufung im „Normal“-Bereich im repräsentativen Mittel der Landrassepopulationen.

Eine deutliche Abweichung wiesen dagegen die Sattelschweinpopulationen des Erzeugerbetriebes C auf. Es zeigte sich hier eine starke Entwicklung einer Qualitätsminderung im Bereich „PSE“. Diese Entwicklung wird verdeutlicht, wenn die Mittelwerte von $\bar{x} = 0,31 \pm 0,08$ (S x S) und $\bar{x} = 0,33 \pm 0,07$ (S x E) mit den Mittelwerten anderer Prüfpopulationen verglichen werden. Es lagen zu diesem Meßzeitpunkt mit 19 Prozent für die Prüfpopulation S x S und 27 Prozent für die Kreuzungspopulation S x E erstaunlich hohe Anteile „PSE“ vor (s. Tab. 12).

Abbildung 6: Boxplot-Darstellung der Werte für locker gebundenes Wasser für die Prüfpopulationen



4.3.2.3 Remission

Der in der Tabelle 13 für das Prüfmerkmal Remission dargestellte Mittelwert von $\bar{x} = 18,08 \pm 4,19$ für das gesamte Prüfmaterial bestätigte die Qualitätseinstufung von 98 Prozent in die Qualitätsklasse „Normal“. Sowohl für das Gesamtmaterial als auch innerhalb der Populationen lagen keine geschlechterspezifischen Unterschiede in der Ausprägung der Remission vor (s. Tab. A-10).

Generell ist anhand der Angaben aus der Tabelle 13 für die Variationsbreite des Prüfmerkmals zu erkennen, daß es sich bei den Fällen, die der Qualitätsklasse „PSE“ zugeordnet worden sind, um Grenzfälle handelte. Das Datenmaterial für die Prüfpopulationen des Erzeugerbetriebes A stellte sich ausgeglichen im qualitativen Normbereich dar (s. Tab. 13 u. Abb. 7). Auffällig war bei Berücksichtigung der Variationsbreiten, daß die Prüfpopulationen L x E, L x Du sowie L x Pi Fälle aufwiesen, welche in den „PSE“-Bereich einzuordnen waren.

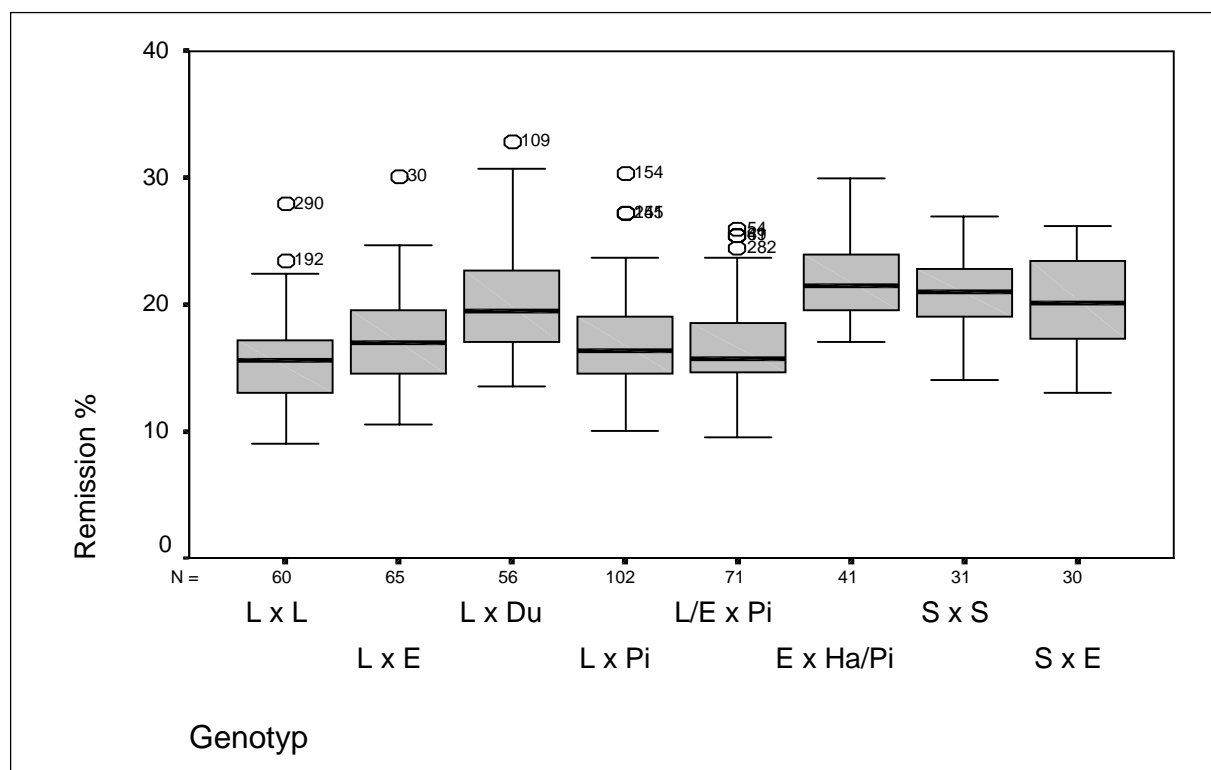
Tabelle 13: Werte des Merkmals Remission, untergliedert nach Prüfpopulationen und Qualitätsklassen (s. Tab. 10)

Genotyp	Remission (%)		Qualitätsklasse						Stichproben- umfang n
	$\bar{x} \pm s$	min - max	PSE		Normal		DFD		
			n	%	n	%	n	%	
L x L	15,45 ± 3,36	9,00 - 28,00	-	-	56	93	4	7	60
L x E	17,33 ± 3,61	10,50 - 30,10	1	2	64	98	-	-	65
L x Du	20,20 ± 4,36	13,50 - 32,80	3	5	53	95	-	-	56
L x Pi	16,84 ± 3,71	10,00 - 30,40	1	1	100	98	1	1	102
L/E x Pi	16,90 ± 3,71	9,50 - 26,00	-	-	71	99	1	1	71
E x Ha/Pi	21,98 ± 3,30	17,00 - 30,00	1	2	40	98	-	-	41
S x S	20,89 ± 3,14	14,00 - 27,00	-	-	31	100	-	-	31
S x E	19,88 ± 3,85	13,00 - 26,25	-	-	30	100	-	-	30
Gesamt	18,08 ± 4,19	9,00 - 32,80	6	1	444	98	6	1	456

Der höchste Anteil der Fälle in der Qualitätsklasse „PSE“ wurde unerwartet durch die Prüfpopulation L x Du mit 5 Prozent erreicht. Bestätigend für diesen Sachverhalt ist der Mittelwert von $\bar{x} = 20,20 \pm 4,36$ für diese Kreuzungspopulation zu werten. Die Prüfpopulation L x Du unterscheidet sich signifikant in diesem Merkmal von der Landrassepopulation und den übrigen Landrassekreuzungen des Erzeugerbetriebes A (s. Tab. A-8). Normabweichungen im „DFD“-Bereich wurden mit den höchsten Anteilen von 7 Prozent von der Landrassepopulation und in geringeren Anteilen bei beiden Pietrainkreuzungen ermittelt.

Mit einem Mittelwert von $\bar{x} = 21,98 \pm 3,30$ und 98 Prozent Einstufung in die Qualitätsklasse „Normal“ für die Prüfpopulation E x Ha/Pi erreichte der Erzeugerbetrieb B für dieses Prüfmerkmal ein gutes Ergebnis. Gleichermaßen bzw. ohne jede Beanstandung konnte die Bewertung der Prüfpopulationen S x S und S x E des Erzeugerbetriebes C erfolgen (s. Tab. 13).

Abbildung 7: Boxplot-Darstellung der Remissionswerte für die Prüfpopulationen



4.3.2.4 Intramuskulärer Fettgehalt

Der intramuskuläre Fettgehalt in Prozent (IMF%) als Ausdruck des Marmorierungsgrades des Fleisches mit Konsequenzen für die Zartheit und den Geschmack ist für das gesamte Prüfmaterial sowie für die einzelnen Prüfpopulationen in der Tabelle 14 dargestellt. Weiterhin ist in der Tabelle 14 die Häufigkeitsverteilung in den entsprechenden Qualitätsklassen, die in Anlehnung an Untersuchungsergebnisse anderer Autoren (s. Abschn. 2.5.5) gebildet wurden, wiedergegeben.

Der durchschnittliche IMF des Gesamtmaterials ist mit $\bar{x} = 1,71 \pm 0,76$ Prozent im qualitativen Bereich unterhalb des IMF-Normwertes von 2,0 Prozent einzuordnen. Die Variationsbreite des IMF-Wertes des Gesamtmaterials von 0,50 – 4,90 Prozent weist auf eine unterschiedlich starke Ausprägung dieses Prüfmerkmals in den einzelnen Prüfpopulationen hin. Interessant ist in diesem Zusammenhang die geringe Besetzung der IMF-Klasse 1,51 bis 1,99 Prozent bei allen Prüfpopulationen, die sich als Grenzbereich sowohl für die höhere als auch für die niedrigere IMF-Klasse darstellte.

Tabelle 14: Werte des Merkmals intramuskulärer Fettgehalt (IMF), untergliedert nach Prüfpopulationen und Klassen

Genotyp	IMF (%)										Stichprobe umfang n
	$\bar{x} \pm s$ min - max	$\leq 1,50$		1,51 - 1,99		2,00 – 2,49		$\geq 2,50$			
		n	%	n	%	n	%	n	%		
L x L	1,68 ± 0,67 0,60 - 3,30	21	45	1	2	16	34	9	19	47	
L x E	1,50 ± 0,53 0,70 - 2,30	18	60	1	3	8	27	3	10	30	
L x Du	2,25 ± 0,80 1,10 - 4,10	9	24	2	5	10	26	17	45	38	
L x Pi	1,49 ± 0,75 0,50 - 3,70	29	66	1	2	8	18	6	14	44	
L/E x Pi	1,47 ± 0,67 0,70 - 3,40	28	68	1	2	6	15	6	15	41	
E x Ha/Pi	1,36 ± 0,67 0,60 - 3,20	30	73	1	2	6	15	4	10	41	
S x S	2,08 ± 0,78 1,10 - 4,90	9	29	3	10	8	26	11	35	31	
S x E	2,07 ± 0,72 1,10 - 4,10	9	31	1	3	7	24	12	42	29	
Gesamt	1,71 ± 0,76 0,50 - 4,90	153	51	11	4	69	23	68	22	301	

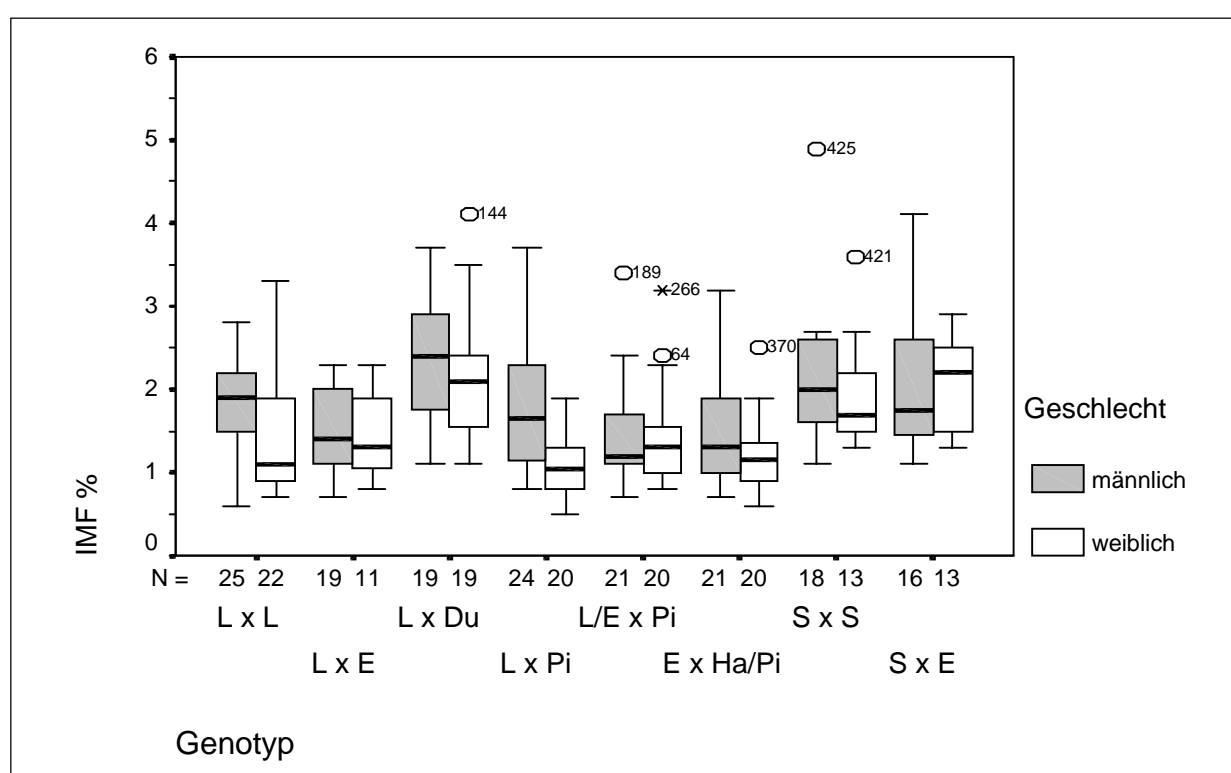
Die in der Tabelle 14 angegebenen mittleren Werte für das Prüfmerkmal IMF für die Landrasse- und -kreuzungspopulationen des Erzeugerbetriebes A mit Ausnahme der Prüfpopulation L x Du lagen deutlich unterhalb des Gesamtdurchschnitts und des Normbereichs. Die Pietrainkreuzungen L x Pi und L/E x Pi wiesen mit $\bar{x} = 1,49 \pm 0,75$ Prozent und $\bar{x} = 1,47 \pm 0,67$ Prozent für den Erzeugerbetrieb A die niedrigsten Werte für das Prüfmerkmal IMF auf. Dagegen erreichte die Prüfpopulation L x Du mit $\bar{x} = 2,25 \pm 0,80$ Prozent und nur 24 Prozent der Fälle mit IMF-Werten unterhalb 1,50 Prozent die beste Qualitätsstufe im Gesamtvergleich. Bestätigend zeigte diese Prüfpopulation im Gesamtvergleich mit Ausnahme zu den Sattelschweinpopulationen signifikante Unterschiede im Prüfmerkmal IMF (s. Tab. A-9).

Für den Erzeugerbetrieb B war durch die Prüfpopulation E x Ha/Pi ein Ergebnis zu verzeichnen, welches mit $\bar{x} = 1,36 \pm 0,67$ Prozent und 73 Prozent der Fälle mit IMF-

Werten unter 1,50 Prozent deutlich unter dem Durchschnitt lag und das schlechteste Ergebnis im Gesamtvergleich darstellte.

Dagegen erreichten die Sattelschweinpopulationen des Erzeugerbetriebes C mit $\bar{x} = 2,08 \pm 0,78$ Prozent (S x S) und $\bar{x} = 2,07 \pm 0,72$ Prozent (S x E) bei diesem Prüfmerkmal mit deutlichem Abstand das beste Ergebnis. Mit 25 Prozent der Fälle oberhalb von 2,51 Prozent IMF wurde ein überdurchschnittliches Niveau erreicht.

Abbildung 8: Boxplot-Darstellung der Verteilung der IMF-Anteile in Prozent (IMF%) entsprechend der Geschlechterzugehörigkeit in den Prüfpopulationen



Die Gesamt- als auch die Detailanalyse der Variationsbreiten (s. Tab. 14) zeigte, daß fast alle Prüfpopulationen Anteile im IMF-Bereich unterhalb von 1,50 Prozent aufwiesen. Nur die Prüfpopulationen L x Du, S x S und S x E hatten keine Anteile im IMF-Bereich unterhalb von 1,50 Prozent.

Die Untersuchungsergebnisse des Prüfmerkmals „Rückenfettdicke“ bestätigend, waren in Auswertung des Gesamtmaterials bei dem Probenmaterial der Kastraten signifikant höhere IMF-Werte im Vergleich zu dem der weiblichen Tiere nachweisbar (s. Abb. 8, Tab. A-10). Auf gleichem Signifikanzniveau zeigen sich geschlechterspezifische Unterschiede nur innerhalb der Prüfpopulationen L x L und L x Pi.

4.4 Beziehungen zwischen den Prüfmerkmalen

In der Tabelle 15 sind unter Angabe des Korrelationskoeffizienten „r“ die statistischen Zusammenhänge zwischen allen untersuchten Prüfmerkmalen dargestellt.

Die Gesamtwertung der geschätzten Korrelationen an diesem Prüfmaterial ergab nur zwischen den Prüfmerkmalen relativer Muskelfleischanteil (MF) und Rückenspeckdicke einen signifikanten und engen Zusammenhang mit $r=-0,82^*$. Alle anderen geschätzten Korrelationen lagen im niedrigen bzw. mittleren Bereich. Aus diesen Bereichen waren noch die korrelativen Zusammenhänge von MF/IMF ($r=-0,32^*$), Rückenspeckdicke/IMF ($r=0,26^*$), Schlachtkörperwarmmasse/MF ($r=-0,23^*$), Rückenspeckdicke/pH₂ ($r=-0,36^*$), pH₁/Lf₁ ($r=-0,40^*$), pH₂/lockergebundenes Wasser ($r=-0,26^*$) und pH₂/Remission ($r=-0,44^*$) zu beachten.

Tabelle 15: Korrelationskoeffizienten zwischen den Prüfmerkmalen unter Berücksichtigung des gesamten Prüfmaterials (Anzahl der Merkmalspaare in Klammern)

	SWG	MF	RSD	IMF	pH ₁	Lf ₁	pH ₂	IgW
MF	-0,23* (461)							
RSD	0,42* (424)	-0,82* (424)						
IMF	0,10 (301)	-0,32* (301)	0,26* (264)					
pH₁	0,13* (456)	-0,12* (456)	-0,06 (419)	0,07 (297)				
Lf₁	-0,06 (450)	0,19* (450)	-0,11* (413)	-0,04 (295)	-0,40* (450)			
pH₂	-0,09 (456)	0,20* (456)	-0,36* (419)	0,06 (301)	0,23* (451)	0,05 (445)		
IgW	-0,05 (456)	-0,11* (456)	0,16* (419)	0,21* (301)	0,17* (451)	0,12* (445)	-0,26* (456)	
Remission	0,05 (456)	-0,10* (456)	0,13* (419)	-0,03 (301)	-0,06 (451)	0,01 (445)	-0,44* (456)	0,22* (456)

r *Pearson'scher Korrelationskoeffizient*

* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

SWG Schlachtkörperwarmmasse

RSD Rückenspeckdicke

IgW locker gebundenes Wasser

MF Muskelfleischanteil

Hinzuweisen wäre noch auf die niedrigen, aber signifikanten Merkmalsbeziehungen von Schlachtkörperwarmmasse/pH₁ mit $r=0,13^*$, MF/Lf₁ mit $r=0,19^*$, MF/pH₂ mit $r=0,20^*$, Rückenspeckdicke/locker gebundenes Wasser mit $r=0,16^*$, Rückenspeckdicke/Remission mit $r=0,13^*$, pH₁/pH₂ mit $r=0,23^*$, pH₁/locker gebundenes Wasser mit $r=-0,17^*$, Lf₁/locker gebundenes Wasser mit $r=0,12^*$ und locker gebundenes Wasser/Remission mit $r=0,22^*$.

4.4.1 Schlachtkörper- und Fleischqualitätsmerkmale

Erwartungsgemäß war bei den Prüfmerkmalen Muskelfleischanteil und Rückenspeckdicke ein starker und signifikanter Zusammenhang in negativer Richtung

($r=-0,82^*$) feststellbar.

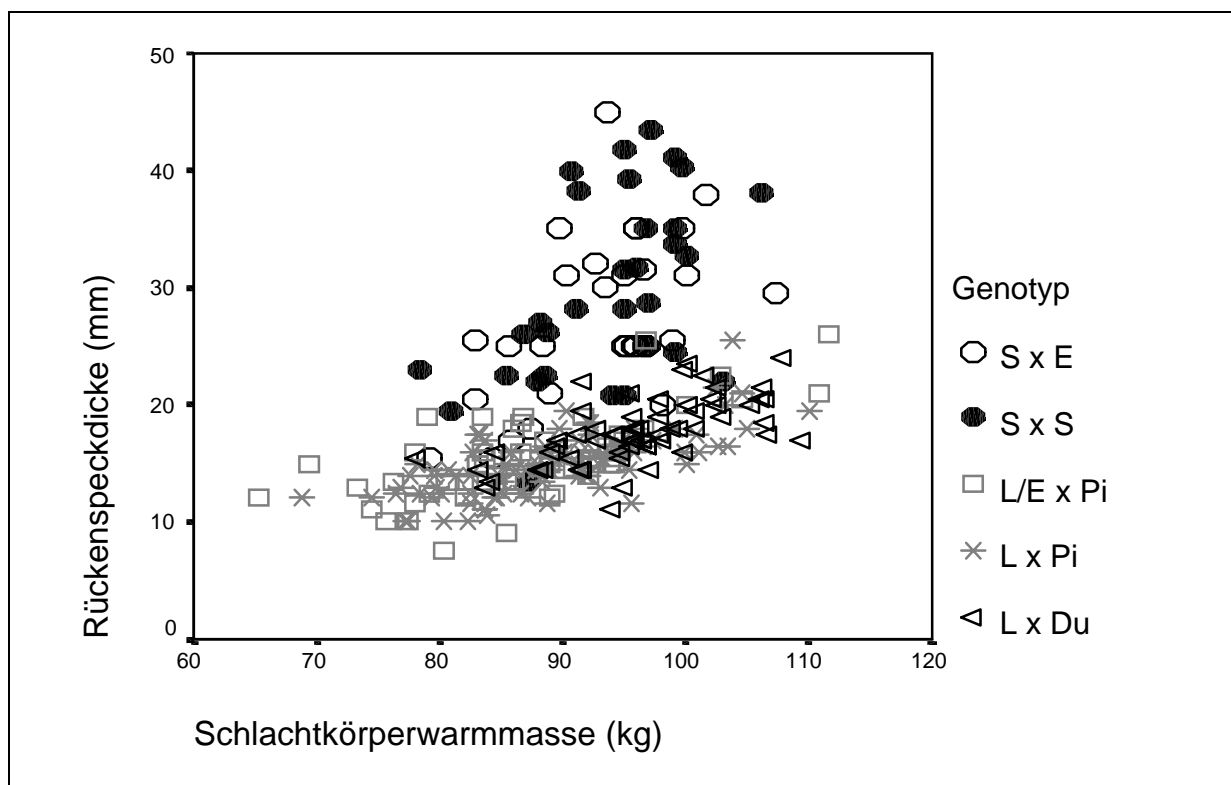
Bedeutsam war auch der aufgezeigte Zusammenhang zwischen den Prüfmerkmalen Muskelfleischanteil und intramuskulärer Fettgehalt. Dabei zeigte sich für das gesamte Prüfmaterial der Trend, daß mit zunehmendem Muskelfleischanteil der Marmorierungsgrad abnahm ($r=-0,32$). Bei vergleichender Betrachtung der Korrelationskoeffizienten für diesen Zusammenhang in den einzelnen Prüfpopulationen bot sich ein sehr unterschiedliches Bild (s. Tab. A-11 bis A-18). Die Prüfpopulationen L x Pi und L x Du lagen mit $r=-0,31^*$ und $r=-0,29$ im Trend dieser Merkmalsbeziehung. Bei der Population L x L zeigte sich ein engerer Zusammenhang mit $r=-0,60^*$. Bei den verbleibenden Prüfpopulationen war eine deutliche Lockerung des Zusammenhanges ablesbar.

Weiterhin wurde aus qualitativer Sicht die Schlachtkörperqualität unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse Schlachtkörperwarmmasse/Muskelfleischanteil ($r=-0,23^*$) und Schlachtkörperwarmmasse/Rückenspeckdicke ($r=0,42^*$) durch die erreichte Schlachtkörperwarmmasse beeinflusst (s. Tab. 15). Die genotypische Variation in diesen Merkmalsbeziehungen ist den Tabellen im Anhang (A-11 bis A-18) zu entnehmen. In der Abbildung 9 ist dieser Zusammenhang an ausgewählten Prüfpopulationen dargestellt. Bei den Prüfpopulationen L x Du, L x Pi, L/E x Pi, S x S und S x E war anhand erhöhter Korrelationskoeffizienten eine Verstärkung dieses Zusammenhanges abzuleiten (s. Tab. A-13, A-14, A-15, A-17, A-18). Die graphische Darstellung verdeutlicht, daß für die Prüfpopulation L x Du oberhalb der „95 kg-Marke“ Schlachtkörperwarmmasse eine Zunahme der Rückenspeckdicke erkennbar

war. Im Vergleich zeigten beide Pietrainkreuzungspopulationen L x Pi und L/E x Pi bei Schlachtkörperwärmassen bis 95 kg keinen so starken Einfluß auf die Rückenspeckzunahme. Allerdings konnte tendenziell für die Prüfpopulation L x Pi bei Schlachtkörperwärmassen über 100 kg deutlich höhere Werte für die Rückenspeckdicke festgestellt werden.

Die Sattelschweinpopulationen S x S und S x E wiesen herkunftsspezifisch eine höhere Rückenspeckdicke auf. Anhand der dargestellten Wertepaare im Streudiagramm (s. Abb. 9) kann der lineare aber nicht so starke Zusammenhang zwischen den Prüfmerkmalen für diese Prüfpopulationen nachvollzogen werden.

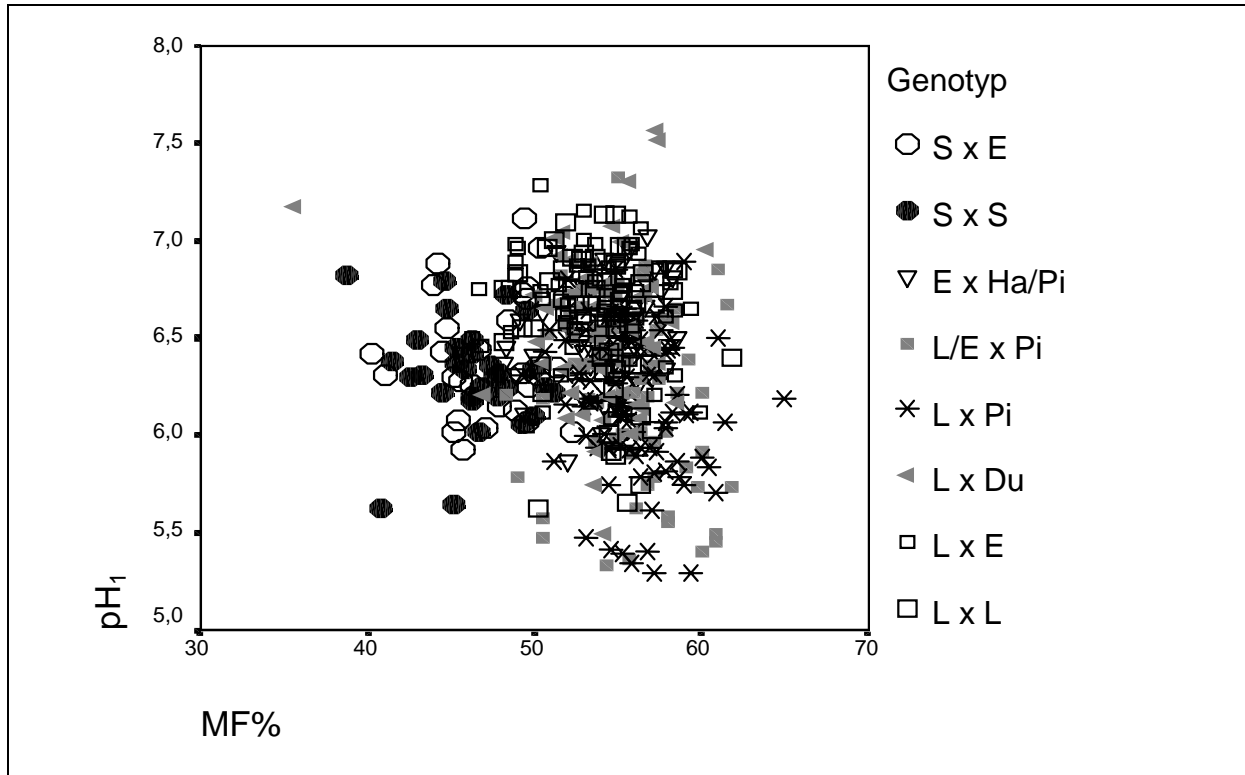
Abbildung 9: Beziehung der Prüfmerkmale Schlachtkörperwärmasse und Rückenspeckdicke bei ausgewählten Prüfpopulationen



Der Zusammenhang zwischen dem Muskelfleischanteil und pH_1 stellte sich für das Gesamtmaterial als sehr niedrig dar ($r=-0,12^*$). Durch die herkunftsspezifisch differenzierte graphische Darstellung dieses Zusammenhanges in der Abbildung 10 war es möglich, die einzelnen Prüfpopulationen gesondert zu betrachten.

Grundsätzlich waren drei große Punktwolken erkennbar. Dabei sind zusammenfassend die Wertepaare, welche eine sogenannte Teilpunktwolke bilden, den Prüfpopulationen L x Pi und L/E x Pi zuzuordnen. Diese Punktwolke umschreibt ein Gebiet, welches tendenziell im „PSE-Bereich“ ($\text{pH}_1 < 5,80$) und im Bereich Handelsklasse „E“ ($> 55 \text{ MF}\%$) liegt. Dagegen befinden sich die beiden anderen Punktwolken im pH_1 -Bereich „Normal“. Die Hauptwolke, in welcher Anteile aller Prüfpopulationen vertreten sind, umschreibt einen Bereich von ca. 50-60 MF% und pH-Werten von ca. 5,8-7,0. Als dritter Bereich lassen sich die Wertepaare der Sattelschweinpopulationen S x S und S x E in einem Bereich unterhalb von 50 MF% und pH-Werten von ca. 6,0-7,0 differenzieren.

Abbildung 10: Beziehung der Prüfmerkmale Muskelfleischanteil (MF%) und pH_1

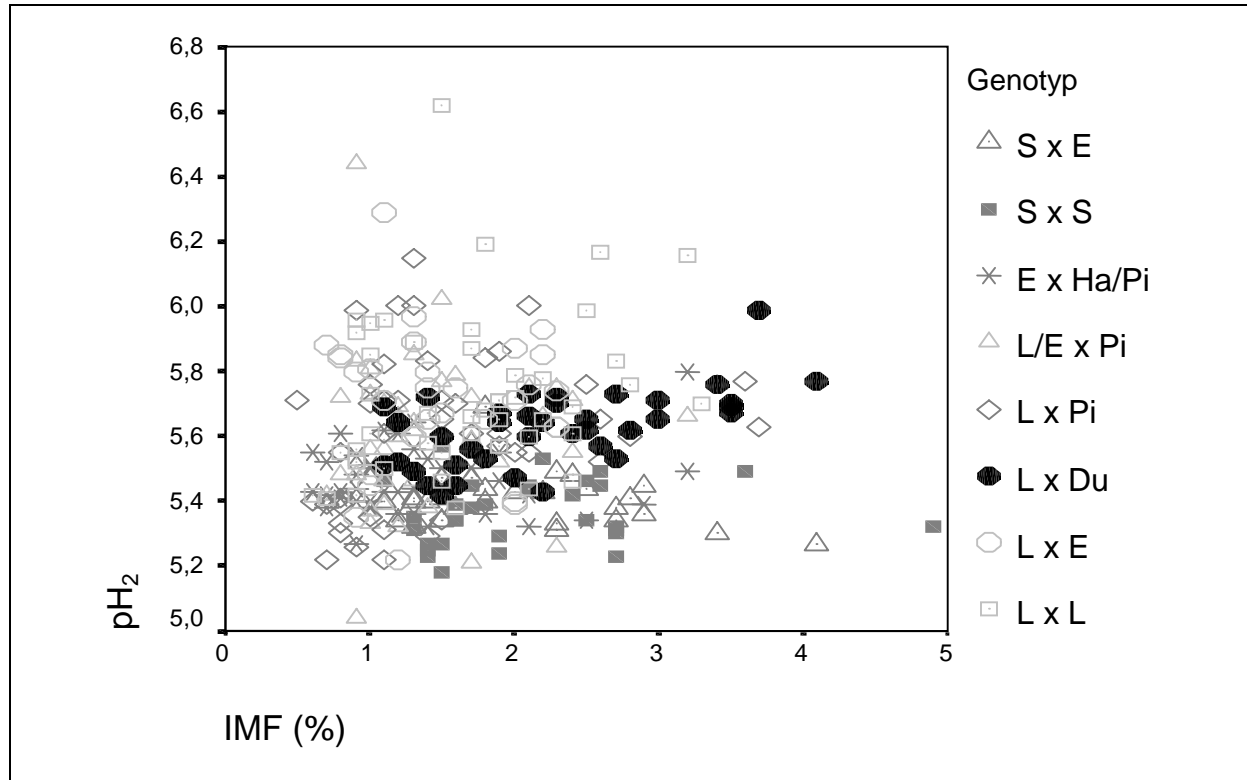


Beachtenswert ist weiterhin der Zusammenhang zwischen den Prüfmerkmalen IMF und pH_2 sowie Remission. Für die gesamte Prüfpopulation sind diese Merkmalsbeziehungen sehr locker (s. Tabelle 15).

Im Vergleich der Prüfpopulationen stellte sich dagegen für die Populationen L x Du und S x S, als die Genotypen mit den höchsten mittleren IMF-Gehalten, ein interessanter Zusammenhang dar. Für die Prüfpopulation S x S zeigte sich, daß auch in IMF-Bereichen oberhalb von 2 bis 3 Prozent IMF-Gehalt gleichermaßen niedrige bzw. zumaßregelnde pH_2 -Werte zu erheben waren (s. Abb. 11). Dagegen stellte sich die Merkmalsbeziehung für die Prüfpopulation L x Du mit $r=0,60^*$ (s. Tab. A-13) anders dar. Es ist ersichtlich, daß ab IMF-Werten über 2 Prozent eine Erhöhung der pH_2 -Werte und somit eine Verschiebung in eine Region mit besserer Fleischqualität vorlag.

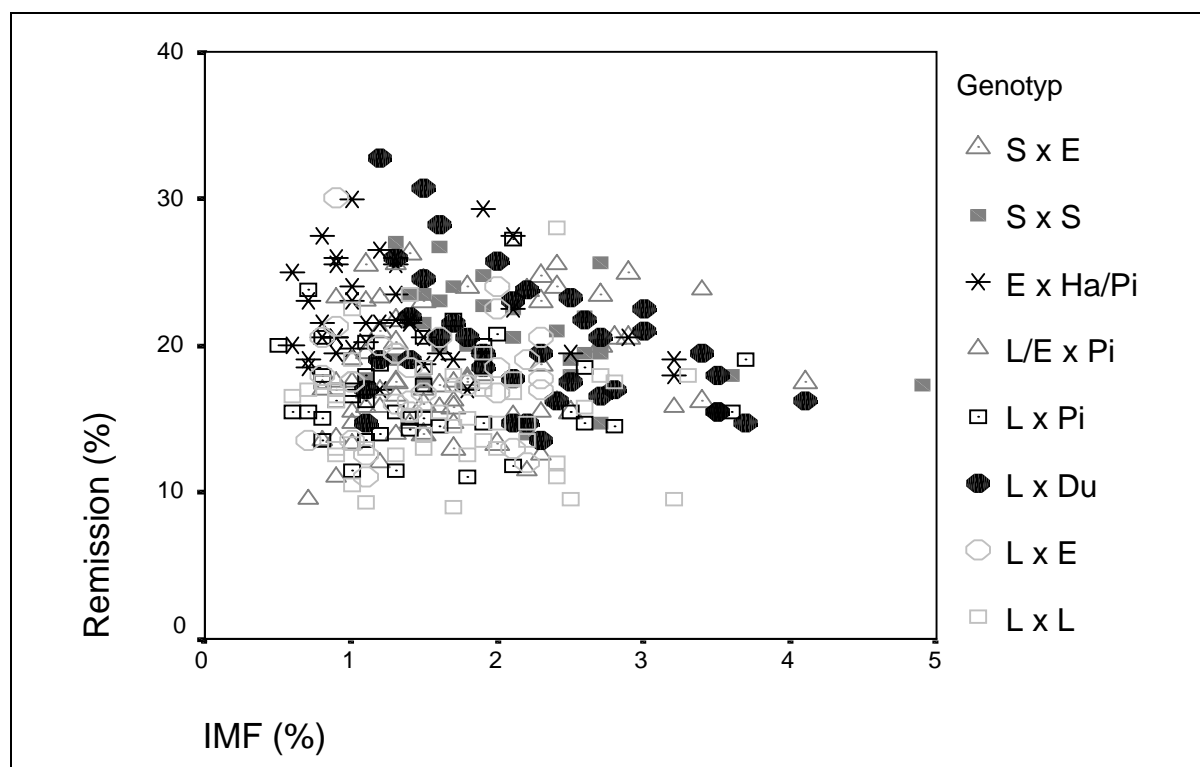
In den Abbildungen 11 und 12 sind die Beziehungen der Prüfmerkmale in Form von Streudiagrammen grafisch dargestellt.

Abbildung 11: Beziehung der Prüfmerkmale pH_2 und IMF in Prozent (IMF%)



Anhand der Abbildung 12 läßt sich erkennen, daß das Hauptfeld der Wertepaare für die Merkmalsbeziehung Remission und IMF in für beide Merkmale mittleren Bereichen lag. Auch hier zeigte die Prüfpopulation L x Du im Vergleich einen stärkeren Zusammenhang mit $r=-0,43^*$ (s. Tab. A-13) zwischen beiden Prüfmerkmalen. Es ist zum einen ersichtlich, daß diese Prüfpopulation eine große Variation aufwies, aber zum anderen auch in IMF-Bereichen über 2,0 bis 3,0 Prozent niedrigere bzw. Remissionswerte im Normalbereich erhoben wurden. Während andererseits sowohl die Population L x Du als auch beide Sattelschweinpopulationen tendenziell im Bereich höherer Remissionswerte vertreten waren.

Abbildung 12: Beziehung der Prüfmerkmale Remission und IMF in Prozent (IMF%)



4.4.2 Fleischqualitätsmerkmale

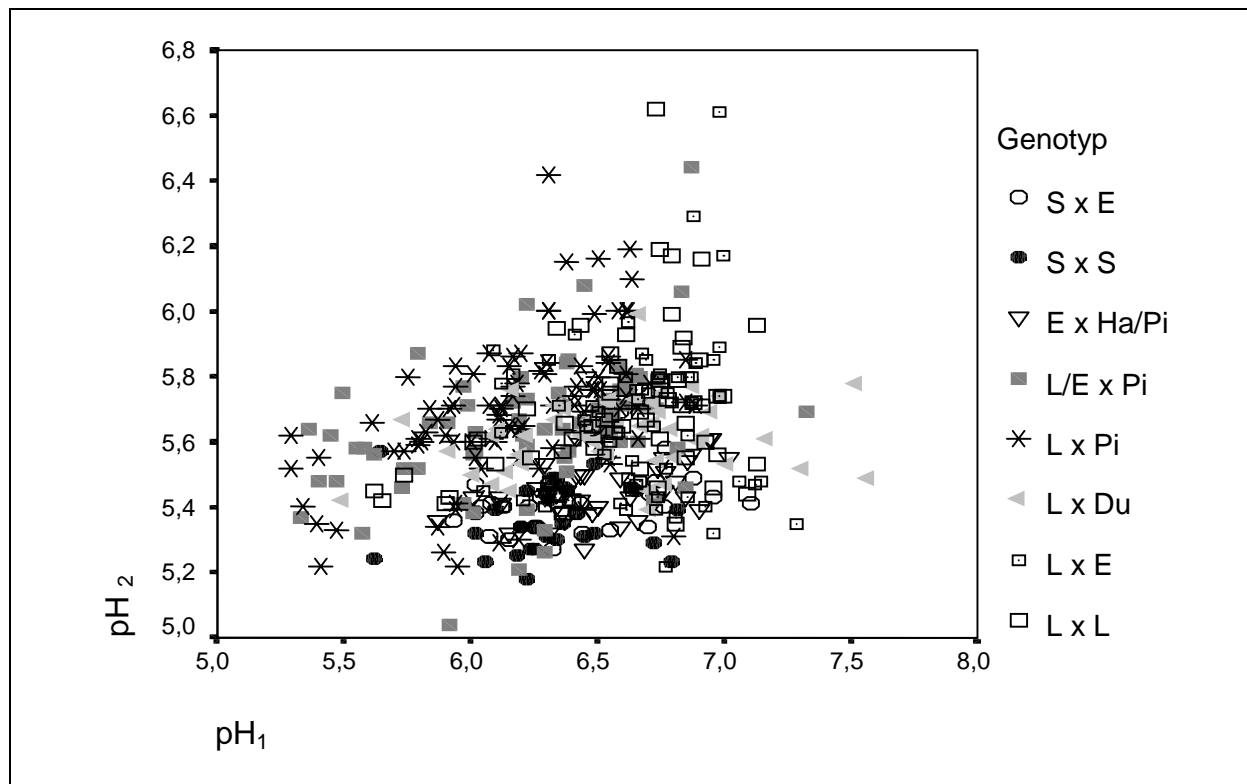
Im Vergleich der beiden Prüfmerkmale pH_1 und Lf_1 , die zum Meßzeitpunkt 45 min p.m. ermittelt wurden, ließ sich für das gesamte Prüfmaterial ein mittelstarker Zusammenhang ($r=-0,40^*$) beschreiben, der sich beispielsweise bei den Pietrainpopulationen L x Pi und L/E x Pi noch verstärkte (s. Tab. A-14, A-15). Aus der Tabelle 16 ist zu entnehmen, daß bezogen auf das gesamte Prüfmaterial 59 Prozent der Schlachtkörper anhand der pH_1 -Werte in die Klasse „PSE“ eingestuft, aber über das Prüfmerkmal Leitfähigkeit als „Normal“ deklariert wurden. Nur bei 18 Prozent lag eine übereinstimmende Aussage durch beide Prüfmerkmale zur Einstufung in den „PSE-Bereich“ vor. Dagegen zeigte sich für den Bereich „Normal“ eine Übereinstimmung von 99 Prozent.

Tabelle 16: Vergleichende Darstellung der Einstufung in die Qualitätsklassen durch die pH_1 - und Lf_1 -Messung

Qualitätsklassen nach Lf_1 -Wert	Qualitätsklassen nach pH_1 -Wert						Gesamt	
	PSE		PSE-Verdacht		Normal		n	%
	n	%	n	%	n	%		
PSE	3	18	1	5	-	-	4	1
PSE-Verdacht	4	23	3	17	5	1	12	3
Normal	10	59	14	78	410	99	434	96
Gesamt	17	4	18	4	415	92	450	100

Die Merkmalsbeziehungen Lf_1 /Remission und Lf_1 /locker gebundenes Wasser zeigten schwache Zusammenhänge (s.Tab. 15). Für die Prüfpopulation S x S wurde für die Prüfmerkmale Lf_1 /locker gebundenes Wasser mit $r=0,41^*$ eine Zunahme dieser Merkmalsbeziehung beschrieben (s. Tab. A-17).

Anhand der erfaßten Werte für die Prüfmerkmale pH_1 und pH_2 ließ sich der Prozeß der Fleischsäuerung beschreiben. In der Abbildung 13 sind die Wertepaare dieser Merkmalsbeziehung durch ein Streudiagramm dargestellt.

Abbildung 13: Beziehung der Prüfmerkmale pH_1 und pH_2 

Für das gesamte Prüfmaterial stellte sich ein lockerer, aber signifikanter Zusammenhang mit $r=0,23^*$ (s. Tab. 15) dar. Besonders bei der Landrassepopulation sowie bei den Pietrankreuzungspopulationen L x Pi, L/E x Pi, E x Ha/Pi verstärkte sich dieser Zusammenhang (s. Tab. A-14, A-15, A-16). Bei eingehender Betrachtung des Streudiagramms der Abbildung 13 lassen sich ein Hauptfeld und zwei weitere Punktwolken differenzieren. Das sogenannte Hauptfeld wurde durch Wertepaare gebildet, welche zu beiden Meßzeitpunkten dem Bereich „Normal“ zugeordnet werden konnten. Die zweite Punktwolke umschreibt einen Bereich, in welchem sowohl die pH_1 - als auch die pH_2 -Werte über das Niveau von 6,0 bis 6,2 hinausgingen. Dabei wird ersichtlich, daß diese Merkmalpaare hauptsächlich den Prüfpopulationen L x L und L x Pi zuzuordnen waren. Als drittes Teilfeld läßt sich eine Punktwolke abgrenzen, in der Wertepaare zusammengefaßt wurden, welche anhand der pH_1 -Werte im Bereich „Normal“ lagen, aber durch pH_2 -Werte kleiner als 5,40 eine normabweichende Fleischsäuerung beschreiben. Diesbezüglich zeigten sich besonders die Prüfpopulationen S x S, S x E, E x Ha/Pi, L x E und L x Du auffällig.

Durch die Untersuchungen 24 h p.m. war ein direkter Vergleich der Zuordnung in die entsprechenden Qualitätsklassen durch das Prüfmerkmal „pH-Wert“ im Verlauf der Fleischsäuerung (pH_1 , pH_2) gegeben. In der Tabelle 17 ist die Einstufung der pH-Meßwerte zu den beiden Meßzeitpunkten in die entsprechenden Qualitätsklassen vergleichend dargestellt.

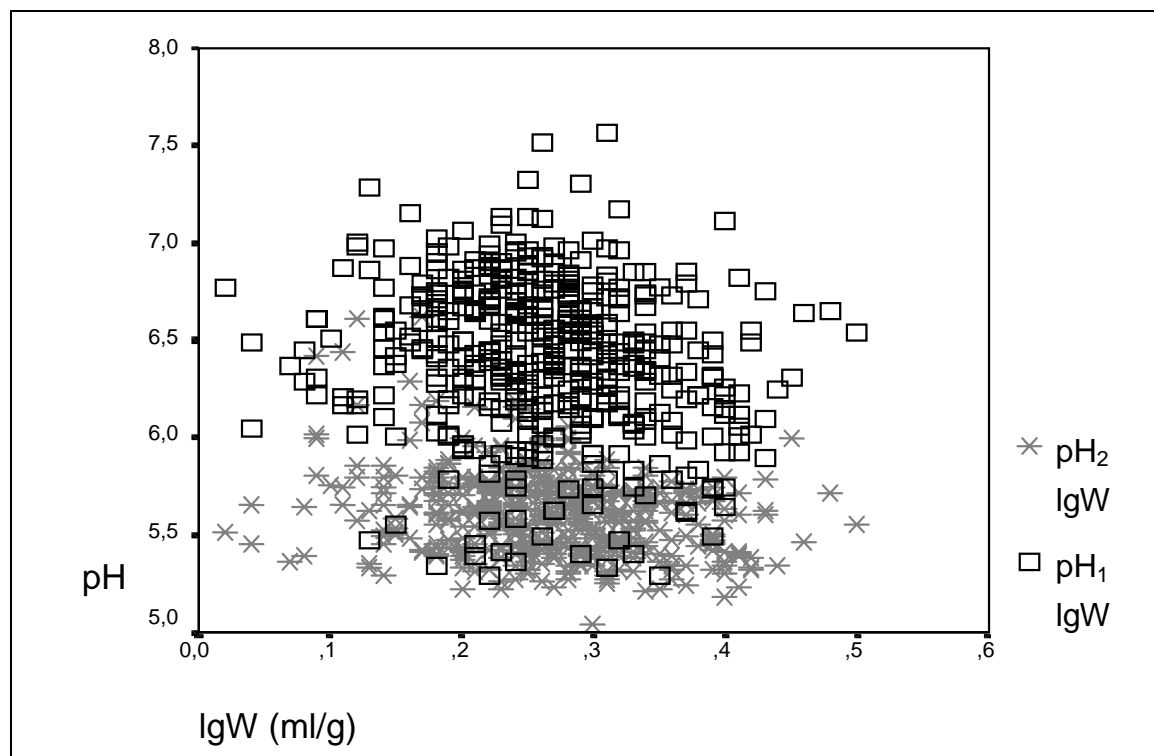
35 Prozent der Werte konnten durch beide Prüfmerkmale gleichermaßen in den Bereich „PSE“ zugeordnet werden. Ein großer Anteil der Werte, der zum Zeitpunkt 45 min p.m. als „PSE“ bzw. „PSE-Verdacht“ eingestuft worden war, lag 24 h später mit 65 Prozent bzw. 94 Prozent im Bereich „Normal“. Zu beiden Meßzeitpunkten wurden übereinstimmend 82 Prozent des Prüfmaterials dem Bereich „Normal“ zugeordnet.

Tabelle 17: Vergleichende Darstellung der Einstufung in die Qualitätsklassen durch die pH_1 - und pH_2 -Messung

Qualitätsklassen nach pH_2 -Wert	Qualitätsklassen nach pH_1 -Wert						Gesamt	
	PSE		PSE-Verdacht		Normal		n	%
	n	%	n	%	n	%		
PSE	6	35	1	6	72	17	79	17
Normal	11	65	17	94	339	82	367	82
DFD	-	-	-	-	5	1	5	1
Gesamt	17	4	18	4	416	92	451	100

In den folgenden Abbildungen 14 und 15 sind vergleichend die Beziehungen der Prüfmerkmale pH_1 und pH_2 jeweils zu den Prüfmerkmalen Remission und locker gebundenes Wasser dargestellt.

Abbildung 14: Vergleichende Darstellung der Beziehung der Prüfmerkmale pH_1 und pH_2 zum Prüfmerkmal locker gebundenes Wasser



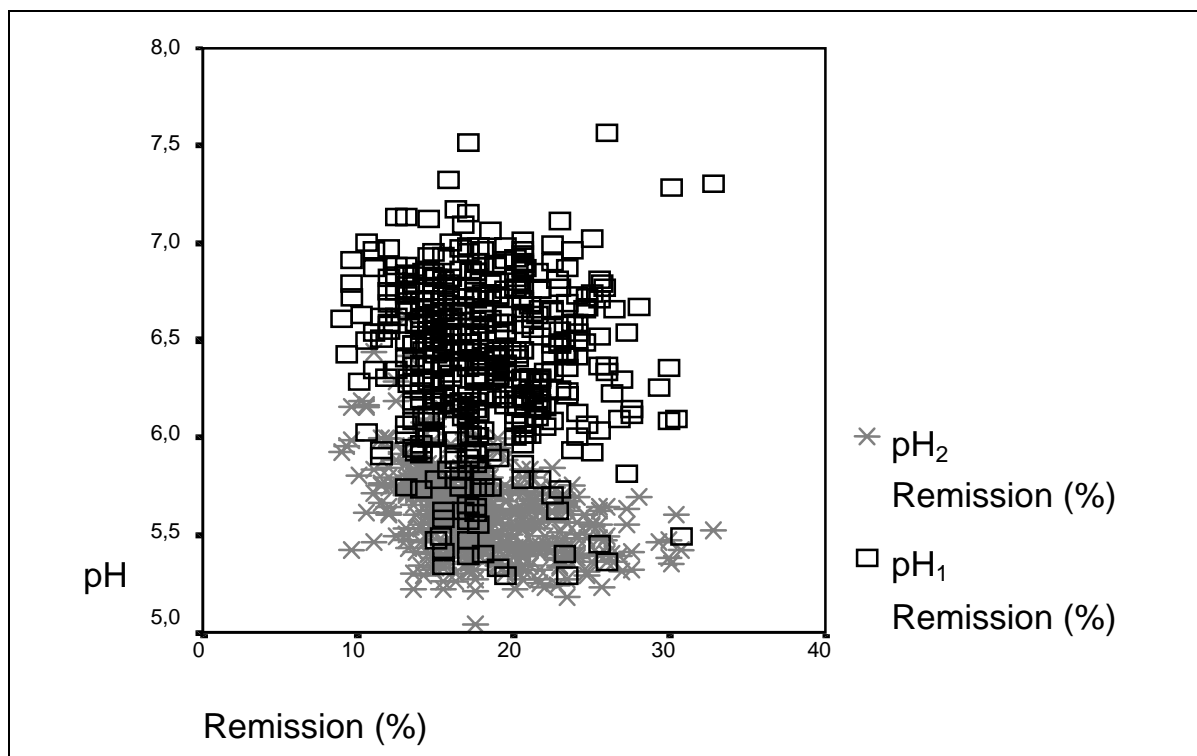
IgW locker gebundenes Wasser

Generell war ersichtlich, daß die Wertepaare pH_2 /locker gebundenes Wasser dichter beieinander lagen als bei der Beziehung pH_1 /locker gebundenes Wasser. Dabei wurde eine Einstufung in den Bereich „DFD“ für das Prüfmerkmal locker gebundenes Wasser durch die pH_1 -Wert-Erfassung deutlicher bestätigt. Im Gegensatz dazu zeigte sich, daß im Bereich „PSE“ durch die pH_2 -Wert-Bestimmung eine größere Übereinstimmung vorlag.

In der Abbildung 15 wird die größere Variation der Werte für das Prüfmerkmal pH_1 bestätigt und somit der Prozeß bzw. die Veränderlichkeit dieses Prüfmerkmals während der Fleischsäuerung veranschaulicht.

Weiterhin ist aus der Abbildung 15 ersichtlich, daß die Punktwolke der Wertepaare pH_2 /Remission die ermittelten Beziehungen von $r=-0,44^*$ im Vergleich zu pH_1 /Remission ($r=-0,06$) anschaulich bestätigen.

Abbildung 15: Vergleichende Darstellung der Beziehung der Prüfmerkmale pH_1 und pH_2 zum Prüfmerkmal Remission (%)



Anhand der Tabellen A-19 und A-20 ist erkennbar, daß die durch pH_1 und pH_2 -Werte eingestuftene Anteile „PSE“ durch das Prüfmerkmal Remission in keinem Fall bestätigt wurden. Für die Vergleichbarkeit der Zuordnung durch die Prüfmerkmale pH_1 und locker gebundenes Wasser trifft diese Wertung gleichermaßen zu. Von dieser Aussage abweichend wurden durch das Prüfmerkmal locker gebundenes Wasser 14 Prozent der Zuordnungsfälle „PSE“, erhoben durch den pH_2 -Wert, bestätigt. Hervorzuheben ist, daß bei allen Vergleichsdarstellungen für den Bereich „Normal“ Übereinstimmungen von über 90 Prozent vorlagen (s. Tab. A-19 bis A-22).