

¹Institut für Nutztierwissenschaften und Technologie, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Universität Rostock, Deutschland

²Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei, Institut für Tierproduktion Dummerstorf, Deutschland

³Universidad Central de Las Villas, Facultad De Ciencias Agropecuarias, Santa Clara, Cuba

MATHIAS SCHLEGEL¹, WINFRIED MATTHES², NORBERT KANSWOHL¹ and GUILLERMO EXPÓSITO POLANCO³

Vergleichende Untersuchungen von Wachstumsverläufen bei Schweinen

1. Mitteilung: Wachstumsverläufe bei Gruppen- und Einzeltiervergleichen

Abstract

Title of the paper: **Comparing investigations of growth progresses of pigs. I. Growth progresses by comparisons of groups and individuals**

The variability of delivered groups of fattened pigs is attempted to decrease always. For that it is essential to gather knowledges about the typical, separate development periods and points of inflection of growth patterns in order to work out indications for influencing the process engineering. Statements coming from experimental tests aren't transferable without doubt. Therefore, it is of importance to realize also tests under production conditions. Under the tests, the first realized in farm I 1989, the second realized in the farms IIa/ IIb 2005, here ought be published the investigation of pig groups and individuals in 1989. For 276 hogs the ages and the weights were registred five times. For each animal were ascertained the function parameters (growth function of Lehmann) from their dataset. Consequently could be determined the "theoretical possible end weight" (x_E). According to these book values the datasets were sorted increasingly and divided into groups. Group 1 contains the animals with low x_E and group 11 the with high. The comparison of pig groups leads to following statements: 1. A low x_E corresponds with a high growth intensity (WI) and contrariwise. 2. The higher the WI the earlier the animals reach their maximum of daily live weight gains (t_{Zmax}) and the faster the animals cross this maximum. These statements were confronted with those of individuals. The selected animals 117 and 59 show identical x_E . The higher WI express in a faster crossing of the t_{Zmax} (confirmation of the second statement), but the faster reaching cannot be confirmed. At a compare of two other animals with same WI can be determined that they have different x_E . With it the first statement can't be confirmed in the complete consequence.

Key Words: growth, growth function, process engineering, pig, field test

Zusammenfassung

Die Lebendmassenvariabilität abgelieferter Mastschweinepartien wird seit jeher zu verringern versucht. Dafür sind Kenntnisse über typische, voneinander unterscheidbare Entwicklungsabschnitte und Wendepunkte von Wachstumsverläufen zu sammeln, um Ansatzpunkte für verfahrenstechnische Beeinflussungen herauszuarbeiten. Da Aussagen aus experimentellen Versuchen nicht ohne weiteres auf praktische Verhältnisse übertragbar sind, sind auch Versuche in der Produktionsumwelt durchzuführen. Von den 1989 im Betrieb I und 2005 in den Betrieben IIa/IIb durchgeführten Untersuchungen wird in diesem Beitrag die Tiergruppen- sowie Einzeltieruntersuchung des Jahres 1989 dargestellt. 276 Kastraten wurden fünf Mal gewogen. Für jedes Tier wurden aus seinen Wägedaten die Funktionsparameter (Wachstumsfunktion von Lehmann) ermittelt. Somit konnte die theoretische „mögliche Endmasse“ (x_E) bestimmt werden. Nach diesen Werten wurden die Datensätze aufsteigend sortiert und in Gruppen eingeteilt. Gruppe 1 enthielt die Tiere mit den geringsten x_E und Gruppe 11 die mit den höchsten. Der Tiergruppenvergleich führt zu folgenden Aussagen: 1. Eine niedrige x_E korrespondiert mit einer hohen Wachstumsintensität (WI) und umgekehrt. 2. Je höher die WI umso früher erreichen die Tiere ihr Maximum der täglichen Lebendmassezunahmen (t_{Zmax}) und umso schneller überschreiten sie dieses Maximum. Diese Aussagen wurden verglichen mit jenen aus dem Einzeltiervergleich. Die ausgewählten Tiere 117 und 59 weisen identische x_E auf. Die höhere WI des Tieres 117 äußert sich im schnelleren Überschreiten des t_{Zmax} .

(Bestätigung der Aussage des Tiergruppenvergleichs), aber nicht in dessen schnelleren Erreichen (keine Bestätigung). Bei einem Vergleich weiterer Tiere mit identischen WI kann festgestellt werden, dass sie verschiedene x_E aufweisen. Damit kann die 1. Aussage nicht in ihrer vollen Konsequenz bestätigt werden.

Schlüsselwörter: Wachstum, Wachstumsfunktion, Verfahrenstechnik, Schwein, Feldtest

Einleitung

Besonders aus wirtschaftlichen Gründen ist sowohl der Mastschweine haltende Landwirt als auch der Schlachtbetrieb an Verkaufspartien interessiert, in denen die Lebendmassen gering variieren (STEINBERG et al., 1992; RICHTER et al., 2005). Wenn die am Mastende vorliegende Lebendmasse beeinflusst werden soll, ist unbedingt der Gesamtprozess des Wachstums von der Geburt bis zur Schlachtung zu analysieren. Denn im Verlauf des Wachstums wirken in jedem einzelnen Abschnitt mit wechselnder Intensität endo- und exogene, wachstumsbeeinflussende Faktoren (DE DECKER et al., 2005; RICHTER et al., 2005; SCHLEGEL und MATTHES, 2005). Durch den Menschen beeinflussbare Faktoren sind Rasse (GLODEK et al., 2004; VOLK et al., 2004) und Geschlecht der Tiere (FISCHER et al., 2006; STEINBERG et al., 1992), Haltung (JENSEN und HENKEL, 1991; STEINBERG et al., 1992; MICKLICH et al. 2002) sowie die Fütterung (KUHN et al., 1987a,b; GREGOR et al., 1988; NONN und JEROCH, 2000; SCHULZE et al., 2001). Zur Ermittlung weiterer Faktoren, die offensichtlich geringer als die eben genannten erkennbar sind, wurden eine Reihe von Untersuchungen durchgeführt, die sich mit Wachstumsverläufen beschäftigten (FITZHUGH, 1976; KUHN et al., 1987b; BLACK, 1995; SCHLEGEL und MATTHES, 2005). Dass diese sehr unterschiedlich sein können, ist bekannt (LEHMANN, 1980; HENNIG et al., 1981). Wachstumsfunktionen können in diesem Zusammenhang helfen, die Wachstumsprozesse mathematisch zu beschreiben (MATTHES et al., 1996). Für die vorliegende Arbeit ergibt sich die Frage, mittels der Anwendung des Gompertzmodells nach LEHMANN (1975), typische, verallgemeinerbare Abschnitte und Umschlagpunkte der biologischen Wachstumsverläufe herauszuarbeiten. Sie können Informationen für verfahrenstechnische Entscheidungen liefern. Im Allgemeinen stehen für Wachstumsstudien Daten aus der Schweineleistungsprüfung oder experimentellen Versuchen zur Verfügung. Für Selektionsentscheidungen finden sich unter dem Aspekt der Genotyp-Umwelt Wechselwirkung Arbeiten zum Vergleich von Stations- und Feldprüfung (GROENEVELD et al., 1996; THOLEN et al., 1998). Daraus ist zu entnehmen, dass Feldprüfungen sehr wichtig sind. Daher werden Ergebnisse eines Feldversuches zum Wachstum aus dem Jahr 1989 im vorliegenden Beitrag vorgestellt und in einer 2. Mitteilung mit den Ergebnissen eines Feldversuchs und einer Schweineleistungsprüfung aus dem Jahr 2005 verglichen. In den vorliegenden Untersuchungen sollen zunächst am gleichen Tiermaterial Aussagen zu dem Tiergruppenvergleich mit Ergebnissen aus tierindividuellen Vergleichen beurteilt werden.

Material und Methode

Die Untersuchungstiere der Feldprüfung von 1989 (Betrieb I) stammten aus der Kreuzung zwischen Sauen aus der Rotationskreuzung (Edelschwein, Landrasse, Leicoma) sowie der Vaterrasse Schwerfurter. Für die eigene Datenerhebung wurden Wägungen genutzt, die der Betrieb ohnehin durchführte. So wog der Betrieb die männlichen Nachkommen innerhalb eines Eberstichprobentests. Da diese kastriert wurden, sind

ausschließlich Kastraten für die eigene Datenerhebung registriert. Anfänglich wurde eine Stichprobe von 468 Tieren erfasst. Die auswertbare Stichprobe umfasste schließlich 276 Tiere, weil durch unlesbare Tätowierungen, Selektion, Lebensschwäche usw. Abgänge zu verzeichnen waren. Trotz der Diskrepanz erwies sich diese Anzahl als hinreichend für die Untersuchung. Die Tiere durchliefen alle die gleichen Produktionsstufen (Tab. 1) innerhalb eines Produktionszyklogramms. Daher ergaben sich weitestgehend gleiche Umweltbedingungen für die Tiere. In einem Maststall wurden ca. 1000 Tiere mit Gruppengrößen von 10 Tieren in der Vormast und 8 Tieren in der Endmast gehalten. Das industriell gefertigte Mischfuttermittel wurde in flüssiger Form verabreicht. Es entsprach wie auch die Rationsgestaltung den Anforderungen der im Untersuchungszeitraum gültigen Standards (AUTORENKOLLEKTIV, 1986). Es wurden keine restriktiven und kompensatorischen Fütterungsphasen durchgeführt.

Tabelle 1

Anzahl der Wägungen, Einordnung in die Produktionsstufe sowie Alter zur Wägung (Number of weighings, implementation in the product range as well as animal age at weighing)

Nr. d. Wägg.	Produktionsstufen	Alter in d
1	Geburt	1.
2	Umstallung Abferkelung \Rightarrow Ferkelaufzucht	31. – 33.
3	Umstallung Ferkelaufzucht \Rightarrow Vormast	109. – 111.
4	Umstallung Vormast \Rightarrow Endmast	169. – 171.
5	Ausstallung Endmast	212. – 247.

Zur Wachstumsbeschreibung wurde eine Funktion von LEHMANN (1975) verwendet (Gleichung 1). Die Funktion der täglichen Lebendmassezunahme (Gleichung 2) ergibt sich aus der ersten Ableitung der Gleichung 1.

$$x = e^{\frac{a}{k} - \frac{1}{k \cdot e^{k \cdot (t-c)}}} \quad \text{Gleichung 1}$$

$$z = e^{\frac{a}{k} - \frac{1}{k \cdot e^{k \cdot (t-c)}} - k \cdot (t-c)} \quad \text{Gleichung 2}$$

t - Alter (d)

a, k, c - Funktionsparameter (-)

x - Funktionswert d. Lebendmasse (kg)

e - Eulersche Zahl (-)

z - Funktionswert d. tägl. Lebendmassezunahme (g/d)

Zur Schätzung der in der Funktion (Gleichung 1) enthaltenen Parameter a und k der 276 Tiere wurde ein Verfahren von LEHMANN (1975) unter Einbeziehung eines anschließenden Näherungsverfahrens von SCHLUSZAS (1981) genutzt. Der Parameter c wurde rechnerisch nach Gleichung 3 bestimmt.

$$c = \frac{1}{k} \cdot \ln(a - k \cdot \ln x) + t \quad \text{Gleichung 3}$$

In klassischen Versuchen werden in der Regel Tiergruppen vor dem Experiment zusammengestellt. Es werden zwischen ihnen bestimmte Größen variiert, um dann die auftretenden Unterschiede biostatistisch herauszuarbeiten. Da die vorliegenden Untersuchungen unter Produktionsbedingungen stattfanden, durften keine Einflussgrößen variiert werden. Daher sollte erst nach der Datenaufnahme eine Sortierung und Gruppierung der Tiere durchgeführt werden. Vor diesem Hintergrund stellte sich die Frage nach einem geeigneten Sortierkriterium, welches gewährleisten konnte, interpretierbare Unterschiede herauszuarbeiten. Die Sortierung wurde schließlich nach der Höhe der „möglichen Endmasse“ vorgenommen. Dieser Begriff soll im Folgenden einen

Wert kennzeichnen, welcher nur rechnerisch (Gleichung 4) ermittelbar ist und somit keinem realen, in der Natur vorkommendem Wert entspricht.

$$x_E = e^{a/k} \quad \text{Gleichung 4}$$

x_E – mögliche Endmasse

Diesem asymptotischen Wert strebt die Lebendmassekurve postnatal zu. Er ist zwar ein theoretischer Wert, welcher unter natürlichen Bedingungen niemals erreicht wird (LEHMANN, 1977). Er erwies sich jedoch als aussagekräftig im Hinblick auf die Wachstumsinterpretation und deswegen wurde die Sortierung auf diesen Wert basierend durchgeführt. Die Tiere wurden nach der Sortierung in 11 Gruppen zu je ca. 25 Tieren entsprechend Gleichung 5 zusammengefasst.

$$j \leq 5 \cdot \lg(n) \quad \text{Gleichung 5}$$

n - Anzahl der Tiere

j - Anzahl der Gruppen

In die Gruppe 1 wurden Tiere mit den geringsten und in die Gruppe 11 die Tiere mit den höchsten möglichen Endmassen einsortiert. Die für jede Gruppe zugrunde liegenden Parameter a , k und c wurden bestimmt, indem die Daten aller Tiere dieser Gruppe zunächst gemittelt und dann der Schätzung als ein Tier zugeführt wurden.

Tiergruppenvergleich

In Abbildung 1 werden entsprechend der Gleichung 1 die Lebendmasseentwicklungen (LM-Kurven) aller Gruppen gezeigt. Außerdem sind die Wendepunkte der Gruppen 1 und 11 (t_w) grafisch dargestellt. Die Tiere wurden zwischen dem 212. und 247. Tag geschlachtet. Dennoch wurden die Kurven bis zum 400. Tag weitergeführt. Diese Vorgehensweise erscheint nicht praxisrelevant, weil diese Werte rein rechnerisch ermittelt wurden und damit keinen realen Bezug mehr haben. Hervorzuheben ist jedoch, dass der Wendepunkt der Gruppe 11 bei 265 Tagen, also hinter dem Schlachtzeitraum, liegt. Der Wendepunkt bzw. der Fleischansatz zu diesem Alter hat einen Einfluss auf die Schlachtung, denn zu diesem Alter ist auch der Proteinansatz am höchsten (KEMNA, 1987), der zur Schlachtung mindestens überschritten sein sollte. Trotz fehlendem realen Bezug sind diese Werte praxisrelevant. Ein weiterer Aspekt der Weiterführung der Kurven bis zum 400. Tag besteht darin, dass die so gezeichneten LM-Kurven ihr typisches Merkmal, den sigmoidförmigen Verlauf mit einer Phase des beschleunigten Ansteigens bis zu einem Wendepunkt und einer darauffolgenden Phase des sich abschwächenden Ansteigens (HAFEZ, 1962), veranschaulichen sollen.

Gruppe 11 enthält sehr langsam wachsende Tiere, die Gruppe 1 sehr schnell wachsende. Bei der Kurve der Gruppe 1 tritt die sigmoidförmige Gestalt klar hervor, während dies bei der Gruppe 11 nicht deutlich zu erkennen ist.

Der Tabelle 2 ist zu entnehmen, dass mit aufsteigenden möglichen Endmassen die Parameterwerte von a und k fallen - jedoch unterschiedlich stark. Die Werte des Parameters k fallen stärker als die von a , woraus sich gemäß der Gleichung 4 die steigenden möglichen Endmassen ergeben. Der Parameter k spiegelt den endogenen Faktor „Wachstumsintensität“ wider (LEHMANN, 1975). Ein niedriger Wert repräsentiert eine geringe Wachstumsintensität und umgekehrt.

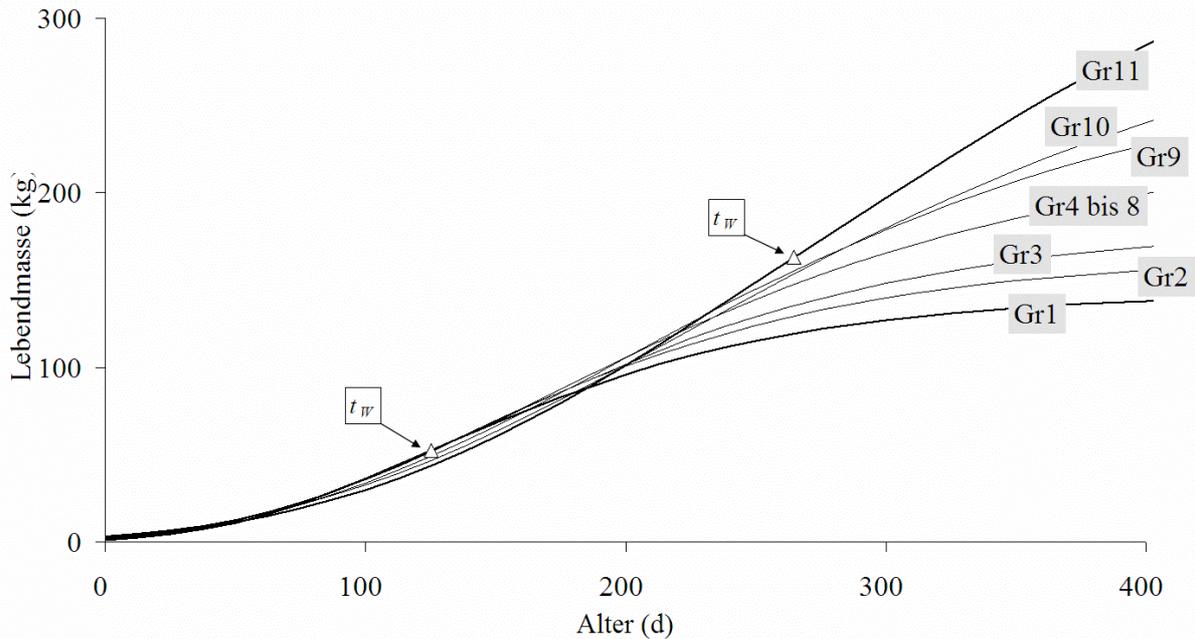


Abb. 1: Lebendmassekurven der 11 Gruppen (Curve shapes of live weight of the 11 groups)

Tabelle 2

Zusammenstellung der Wachstumsparameter a , k und c und der möglichen Endmassen x_E nach Gruppen (Composition of growth parameters a , k and c as well as of possible end weights x_E according groups)

Gruppen-Nr.	Parameter			mögl. Endmasse (x_E) in kg
	a	k	c	
1	0,06188	0,01248	-226	140
2	0,05755	0,01129	-261	162
3	0,05381	0,01034	-295	180
4	0,05160	0,00973	-319	196
5	0,04944	0,00918	-345	211
6	0,04795	0,00886	-364	223
7	0,04537	0,00825	-398	240
8	0,04435	0,00796	-415	257
9	0,04398	0,00781	-425	279
10	0,03972	0,00688	-503	319
11	0,03674	0,00603	-583	436

Eine niedrige mögliche Endmasse geht einher mit einer hohen Wachstumsintensität bzw. eine hohe mögliche Endmasse mit einer niedrigen Wachstumsintensität.

In der Abbildung 2 sind entsprechend der Gleichung 2 die Verläufe der täglichen Lebendmassezunahmen (LMZ-Kurven) dargestellt.

Zeitlich entspricht das Maximum jeder LMZ-Kurve dem Wendepunkt der jeweiligen LM-Kurve. Neben den Kurven sind beispielhaft für die Gruppen 1 und 11 die Wendepunkte und die Maxima (wachstumsrelevante Zeitpunkte) eingezeichnet. Die Gruppe 1 erreicht ihr Maximum der täglichen Lebendmassezunahmen ($t_{Gr1,Zmax}$) viel früher als die Gruppe 11 ($t_{Gr11,Zmax}$). Weiterhin ist zu erkennen, dass die LMZ-Kurve der Gruppe 1 eine „ausgeprägtere“ Wölbung zeigt als jene der Gr. 11. Dieses Merkmal bedeutet, dass die Wachstumsprozesse schneller ablaufen. Gestützt werden kann dies durch den Vergleich der Werte in Tabelle 3.

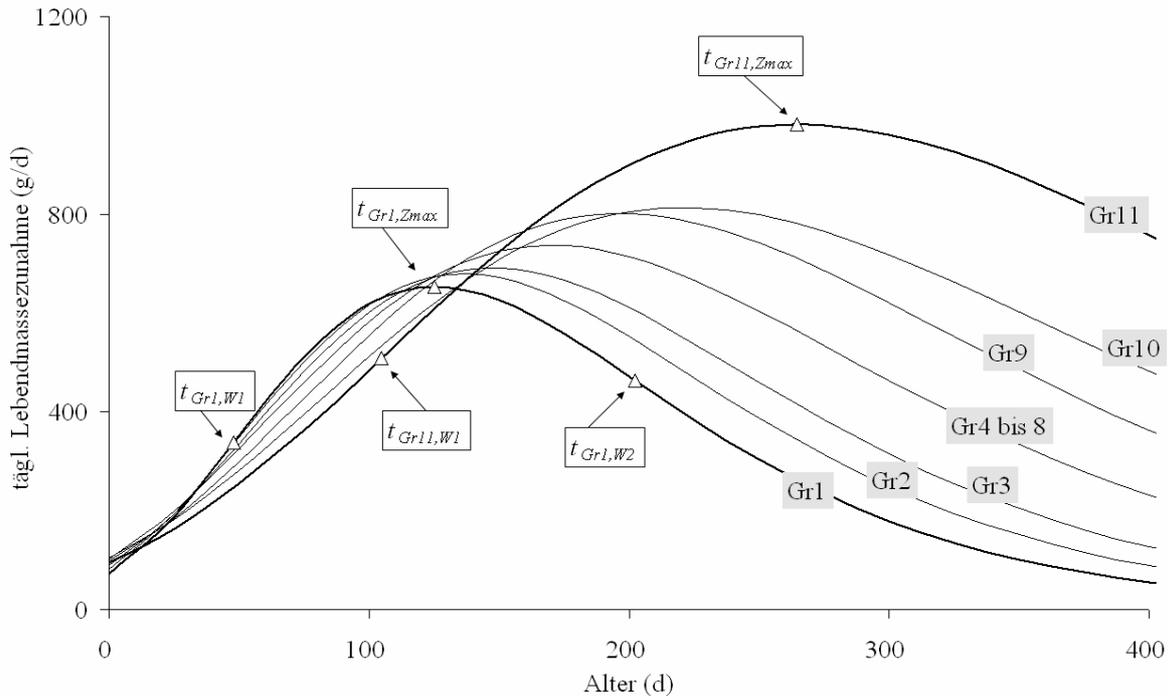


Abb. 2: Verlauf der Kurven der täglichen Lebendmassezunahme der 11 Gruppen (Curve shape of daily live weight gain of the 11 groups)

Tabelle 3

Zusammenstellung der wachstumsrelevanten Zeitpunkte sowie der daraus bestimmten Zeiträume der 11 Gruppen (Composition of growth relevant times as well as of derivable time periods of the 11 groups)

Gruppen-Nr.	Alter in <i>d</i>			Zeiträume in <i>d</i>
	t_{W1}	t_{Zmax}	t_{W2}	$t_{W1...t_{Zmax}} \& t_{Zmax...t_{W2}}$
1	48	125	202	77
2	51	136	221	85
3	54	147	240	93
4	58	157	256	99
5	61	166	271	105
6	62	170	278	108
7	68	184	300	116
8	71	192	313	121
9	74	197	320	123
10	81	221	361	140
11	106	265	424	159

Mit steigender Gruppennummer, also mit größer werdenden möglichen Endmassen, werden die Maxima der LMZ-Kurven (t_{Zmax}) später erreicht. Außerdem ergeben sich immer größer werdende Zeiträume zwischen den wachstumsrelevanten Zeitpunkten ($t_{W1...t_{Zmax}...t_{W2}}$). Dadurch ergibt sich bei Gr. 1 erstens eine LM-Kurve (Abb. 1), die eine deutlichere sigmoidförmige Gestalt und zweitens eine LMZ-Kurve (Abb. 2), die eine ausgeprägtere Wölbung aufweist als jene entsprechenden Kurven der Gr. 11. Je höher die Wachstumsintensität umso früher erreichen die Tiere ihr Maximum der täglichen Lebendmassezunahmen und umso kürzer ist der Zeitraum dann zwischen dem Maximum und dem 2. Wendepunkt (t_{W2}).

Einzelvergleich

Die Zusammenfassung der Tiere in Gruppen hat einerseits einen informationsverringenden Effekt. Die individuellen Unterschiede der Tiere verschwinden durch diese

Methode. Andererseits werden die Gemeinsamkeiten der Tiere einer Gruppe hervorgehoben. Tierindividuelle Vergleiche gestatten folglich das Herausstellen solcher Gemeinsamkeiten und Unterschiede, die sich nicht durch Tiergruppenvergleiche erkennen lassen. Aus diesem Grund sollen Aussagen zu ausgewählten einzelnen Tieren ausgewertet werden (Abb. 3). Die Tiere 1 und 199 weisen identische mögliche Endmassen von ca. 236 kg auf. Die Auswahl der möglichen Endmasse ermöglicht Aussagen zu den unterschiedlichen Wachstumsintensitäten (Parameter k). Aus der Gleichung 1 und Gleichung 4 ist zu entnehmen, dass der erste Term der Gleichung 1 der möglichen Endmasse (Gleichung 4) entspricht. Bei identischen Werten bedeutet das, dass die erkennbar verschiedenen Kurvenverläufe nicht durch diesen Term hervorgerufen sein können. Bestandteile des Terms sind die Parameter a und k . Parameter a erscheint hier innerhalb der Funktion das einzige Mal. Sein Einfluss auf die Funktionswerte und damit auf den Kurvenverlauf konnte demgemäß in dieser Gegenüberstellung ausgeschaltet werden. Parameter k dagegen erscheint weitere Male im darauffolgenden Term. In der Abbildung 3 sind die LM-Kurven sowie die LMZ-Kurven beider Tiere gemeinsam dargestellt. Zu den LM-Kurven (rechnerisch bestimmte Funktionswerte) wurden zusätzlich die realen Wägewerte eingezeichnet, um die Güte der Anpassung anschaulicher zu machen.

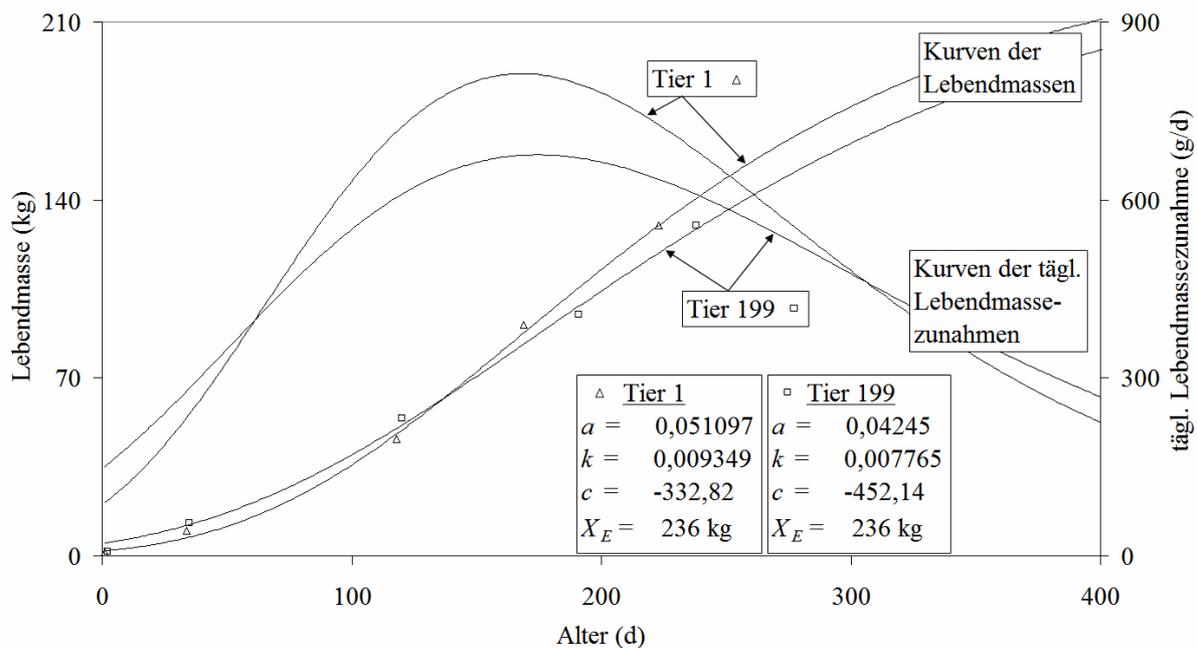


Abb. 3: Kurven der Lebendmasse und der täglichen Lebendmassezunahme sowie die realen Wägewerte von Tieren mit gleichen möglichen Endmassen x_E (Curve shapes of live weights and daily live weight gains as well as the real weighing datas of animals with same possible end weights)

Die Fehlerquadratsumme (also die Summe aller Abweichungen der Funktionswerte zu den realen Wägewerten) beträgt bei Tier 1 20,3 kg und bei Tier 199 32,0 kg. Die identische mögliche Endmasse beider Tiere (ca. 236 kg) lässt sich wie folgt erklären: Die Gegenüberstellung der Parameter a , k und c beider Tiere zeigt unterschiedliche absolute Werte. Doch der relative Unterschied des Parameters k , welcher sich zwischen 0,007765 (Tier 199) und 0,009349 (Tier 1) ergibt, ist identisch mit jenem des Parameters a , zwischen 0,04245 (Tier 199) und 0,051097 (Tier 1), er beträgt +20,4 %. Daraus

ergibt sich durch die Beibehaltung der Relation, unter Zugrundelegung der Gleichung 4, die gleiche mögliche Endmasse.

Der Unterschied des Wachstums liegt dementsprechend, visuell nachvollziehbar, in unterschiedlichen Kurvenformen. Der Vergleich der LM-Kurven zeigt, dass das Tier 1 bis zum ca. 135. Lebenstag (LT) geringere LM-Funktionswerte und auch Wägewerte dann in der Folge jedoch höhere aufweist.

Zum Verlauf der LMZ-Kurven kann festgehalten werden, dass das Tier 1 mit der höheren Wachstumsintensität ($k=0,009349$) nach einem späteren Ansteigen eine ausgeprägtere Wölbung aufweist, d.h. die Abschnitte zwischen den wachstumsrelevanten Zeitpunkten werden schneller durchschritten.

Im Rückblick auf den Gruppenvergleich kann genau diese Aussage bestätigt werden: Eine hohe Wachstumsintensität- hoher Parameterwert k - verursacht im Kurvenverlauf eine ausgeprägtere Wölbung, d.h. die wachstumsrelevanten Zeitpunkte ($t_{W1} \dots t_{Zmax} \dots t_{W2}$) folgen schneller aufeinander. Diese Unterscheidung des tierindividuellen Wachstums des Tieres 1 zu der des Tieres 199 entspricht in diesem Punkt jener dargestellten Unterscheidung zwischen Gr. 1 und Gr. 11 im Gruppenvergleich. Mit der Bestätigung dieser Aussage erscheint aus dieser Datenlage heraus die Schlussfolgerung vertretbar, dass diese Aussage als allgemeingültig und gesetzmäßig anerkannt werden kann.

Nicht bestätigt werden kann dagegen die Aussage aus dem Gruppenvergleich, dass sich eine höhere Wachstumsintensität erstens im früheren Erreichen des ersten Wendepunkts der täglichen Lebendmassezunahmen (t_{W1}) äußert und dass zweitens eine hohe Wachstumsintensität eine geringe mögliche Endmasse, umgekehrt eine geringe Wachstumsintensität eine hohe mögliche Endmasse oder daraus ableitend eine gleiche Wachstumsintensität eine gleiche mögliche Endmasse bedingt.

Diese beiden, nicht vom Gruppenvergleich auf den tierindividuellen Vergleich übertragbaren Sachverhalte sollen anhand einer Gegenüberstellung zweier weiterer Tiere veranschaulicht werden (Tab. 4).

Tabelle 4

Zusammenstellung der Parameter und der möglichen Endmassen, der Alter am 1., 2. Wendepunkt und am Maximum der täglichen Lebendmassezunahmen sowie der Zeiträume dazwischen von den Tieren 45 und 64 (Composition of parameter and possible end weights, the ages at the 1., 2. point of inflection and at maximum of daily live weight gain as well as the interjacent time periods of the animals 45 and 64)

Tier Nr.	mögl. Endmasse (kg)	Parameter			Alter (d)			Zeitraum (d)	
		a	k	c	t_{W1}	t_{Zmax}	t_{W2}	$t_{W1} \dots t_{Zmax}$	$t_{Zmax} \dots t_{W2}$
45	215	0,04463	0,00831	-402	58	174	290	116	116
64	242	0,04562	0,00831	-390	70	186	302	116	116

Das Tier 45 wurde aufgrund seiner möglichen Endmasse in die Gr.5 und das Tier 64 in die Gr. 7 einsortiert. Beide Tiere weisen zwar identische Parameterwerte k auf, haben jedoch unterschiedliche mögliche Endmassen. Außerdem ist der Tabelle zu entnehmen, dass Tier 45 den ersten Wendepunkt der täglichen Lebendmassezunahme (t_{W1}) um 12 Tage früher erreicht. Dieser Aspekt wird nicht verursacht durch den Parameter k , da der Wert gleich hoch ist. Die Zeiträume zwischen den wachstumsrelevanten Zeitpunkten sind mit 116 LT gleich groß, d.h. die Differenz von 12 LT setzt sich fort. Die Ursache für diese Differenz liegt im Einflussbereich des Parameters c . Er ver-

schiebt die Gesamtkurve entlang der Abszisse. Da der Parameter c bestimmt wird durch die Einbeziehung von a und k (Gleichung 3), der Parameter k beider Tiere jedoch in diesem Falle identisch ist, beeinflussen allein die unterschiedlichen Parameterwerte von a nicht nur die unterschiedlichen möglichen Endmassen sondern auch das unterschiedliche Erreichen des ersten Wendpunkts (t_{W1}) durch den Verschiebungseffekt von Parameter c .

Abschließend ist festzustellen, dass die Ursache des scheinbaren Widerspruchs zwischen den Aussagen des Gruppen- bzw. tierindividuellen Vergleichs tatsächlich der ausgleichende, damit informationsverringerende Effekt des Gruppenvergleichs ist. Er ist zwar für allgemeinere Aussagen erwünscht, verdeckt aber auch geringe Wachstumsunterschiede einzelner Tiere. Die Aussagen aus dem Gruppenvergleich besitzen vielmehr tendenziöse Bedeutung und werden nicht durch die tierindividuellen Vergleiche widerlegt, sondern erweitern diese.

Literatur

AUTORENKOLLEKTIV:

DDR-Futterbewertungssystem. Dt. Landwirtschaftsverlag Berlin, 5. Auflage (1986)

BLACK, J.L.:

The evolution of animal growth models. Modelling growth in the pig. Wageningen. EAAP Publication (1995) 3 - 9

De DECKER, J.M.; ELLIS, M.; WOLTER, B.F.; CORRIGAN, B.P.; CURTIS, S.E.; PARR, E.N.; WEBEL, D.M.:

Effects of proportion of pigs removed from a group and subsequent floor space on growth performance of finishing pigs. J. Anim. Sci. **83** (2005), 449 - 454

FISCHER, K.; LINDNER, J.P.; JUDAS, M.; HÖRETH, R.:

Schlachtkörperzusammensetzung und Gewebebeschaffenheit von schweren Schweinen. I. Mitt.: Material und Methoden, Mastleistung, Schlachtkörperzusammensetzung und Teilstückanteile. Arch. Tierz., Dummerstorf **49** (2006), 269 - 278

FITZHUGH, H.A.JR.:

Analysis of growth curves and strategies for altering their shape. J. Anim. Sci. **42** (1976), 1036 - 1051

GLODEK, P.; KRATZ, R.; SCHULZ, E.; FLACHOWSKI, G.:

Der Einfluss unterschiedlicher Vatterassen in praxisüblichen Schweinekreuzungen auf deren Ansatzleistung, Schlachtkörperzusammensetzung sowie Fleisch- und Fettbeschaffenheit. Arch. Tierz., Dummerstorf **47** (2004), 59 - 74

GREGOR, G.; TRIEBLER, G.; DRZEWIECKI, H.-CHR.:

Ergebnisse aus Modelluntersuchungen zur optimalen Gestaltung der Mastendmasse beim Schwein. Arch. Tierz., Berlin **31** (1988), 53 - 62

GROENEVELD, E.; CSATO, L.; FARKAS, J.; RADNOCZI, L.:

Joint genetic evaluation of field and station test in the Hungarian Large White and Landrace populations. Arch. Tierz., Dummerstorf **39** (1996) 513 - 531

HAFEZ, E.S.E.:

Prenatal and postnatal growth. Symposium on growth: Physio-genetics of prenatal and postnatal growth Washington (1962), 780 - 791

HENNIG, U.; WÜNSCHE, J.; MEINL, M.; BOCK, H.-D.:

Einfluss einer abgestuften Proteinversorgung bei hohem Energieniveau auf die Mastleistung sowie den Ansatz und die Verwertung von Futterenergie, Protein und Aminosäuren durch weibliche Mastschweine. Arch. Tierernährung **31** (1981) 5/6, 357 - 368

JENSEN, N.I.; HENKEL, H.:

Vergleich der Lebendmasseentwicklung während der Ferkelaufzuchtperiode und der Wachstumsleistung in der folgenden Mastperiode bei Einzelhaltung oder Gruppenhaltung. Arch. Tierz., Dummerstorf **34** (1991), 541 - 552

KEMNA, J.:

Untersuchungen über die Höhe und den Verlauf des Proteinansatzes ad libitum gefütterter Mastschweine im Lebensabschnitt 20 ... 100 kg. Universität Kiel, (1987) Dissertation Thesis

KUHN, G.; ENDER, K.; OTTO, E.; FEIGE, K.-D.; HACKL, W.:

- Einfluss einer differenzierten Energieversorgung auf das Wachstum und den Schlachtkörperwert von Börgen. Arch. Tierz., Berlin **30** (1987a), 171 - 183
- KUHN, G.; ENDER, K.; OTTO, E.; FEIGE, K.-D.; HACKL, W.:
Die Anwendung von Wachstumsfunktionen zur Ableitung optimaler Schlachtzeitpunkte auf der Grundlage der Mast- und Schlachtleistung von Börgen. Arch. Tierz., Berlin **30** (1987b), 261 - 269
- LEHMANN, R.:
Mathematische Grundlagen zur Analyse des Wachstums von landwirtschaftlichen Nutztieren. Arch. Tierz., Berlin **18** (1975), 163 -174
- LEHMANN, R.:
Vergleich des Wachstumsverlaufs von landwirtschaftlichen Nutztieren. Arch. Tierz., Berlin **20** (1977), 223 - 236
- MATTHES, H.-D.; RUDOLPH, E.; HERRENDÖRFER, G.:
Verwendung von Wachstumsfunktionen zur Charakterisierung des Wachstums von Fleischrindrasen. Arch. Tierz., Dummerstorf **39** (1996), 121 - 127
- MICKLICH, D.; MATTHES, H.-D.; HARTUNG, M.; MÖHRING, H.:
Mast-, Schlachtleistung und Fleischqualität verschiedener Schweinerassen bei Stall- und Freilandhaltung. Arch. Tierz., Dummerstorf **45** (2002), 247 – 253
- NONN, H.; JEROCH, H.:
Zur N-reduzierten Fütterung von Mastschweinen bei Einsatz freier Aminosäuren. Arch. Tierz., Dummerstorf **43** (2000), 170 - 191
- RICHTER, J.; KANITZ, B.; KÜHLEWIND, J.:
Feinsortierung für Schlachtschweine. Neue Landwirtschaft **4** (2005), 70 - 74
- SCHLEGEL, M.; MATTHES, W.:
Wachstumsfaktoren und die Möglichkeit ihrer Einbindung in Funktionen. REKASAN Journal 23/24 (2005), 94 - 96
- SCHLUSZAS, R.:
Untersuchung der Kovarianz der Parameterschätzung bei der nichtlinearen Regression mittels Simulation. Wilhelm-Piek-Universität. Diploma Thesis (1981)
- SCHULZE, V.; RÖHE, R.; LOOFT, H.; KALM, E.:
Genetische Analyse des individuellen Wachstums- und Futteraufnahmeverlaufs von Jungebern während der Eigenleistungsprüfung. Arch. Tierz., Dummerstorf **44** (2001), 139 - 156
- STEINBERG, M.; HERTEL, B.; SIEGL, O.:
Nach Geschlechtern getrennte Mast von Schweinen – ein Beitrag zur markgerechten Schlachtkörperstruktur. Arch. Tierz., Dummerstorf **35** (1992), 473 – 482
- THOLEN, E.; KIRSGEN, B.; TRAPPMANN, W.; SCHELLANDER, K.:
Genotyp environmental interactions in a german pig breeding herdbook society using crossbred progeny information. Arch. Tierz., Dummerstorf **41** (1998), 53 - 63
- VOLK, B.; BIEDERMANN, G.; KUHN, M.; JATSCH, C.:
Einfluss der genetischen Herkunft auf die Mast- und Schlachtleistung, die Fleisch- und Fettqualität sowie das Fettsäurenmuster der Phospholipide von Mastschweinen. Arch. Tierz., Dummerstorf **47** (2004), 455 – 462

Eingegangen: 2007-02-22

Akzeptiert: 2007-04-05

Anschriften der Verfasser

Dr. MATHIAS SCHLEGEL*, PD Dr. NORBERT KANSWOHL
Institut für Nutztierwissenschaften und Technologie, Universität Rostock,
Justus-von-Liebig-Weg 8, D-18059 ROSTOCK

* Autor für Korrespondenz, E-Mail: mathias.schlegel@uni-rostock.de

Prof. Dr. WINFRIED MATTHES
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern
Institut für Tierproduktion, Wilhelm-Stahl-Allee 2, D-18196 DUMMERSTORF

Prof. Dr. GUILLERMO EXPÓSITO POLANCO
Universidad Central de Las Villas, Facultad de Ciencias Agropecuarias
Carretera a Camajuní km 5 ½
SANTA CLARA (Villa Clara) 54830, CUBA