

Universität Kaposvár, Fakultät für Tierwissenschaften, Institut für Diagnostik und Onkoradiologie, Ungarn,<sup>1</sup>  
Forschungsinstitut für die Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere, Forschungsbereich Muskelbiologie und Wachstum,  
Deutschland<sup>2</sup>

GABRIELLA HOLLÓ<sup>1</sup>, KARIN NÜRNBERG<sup>2</sup>, JÁNOS SEREGI<sup>1</sup>, ISTVÁN HOLLÓ<sup>1</sup>,  
IMRE REPA<sup>1</sup> und KAUS ENDER<sup>2</sup>

## **Der Einfluss der Fütterung auf die Mast- und Schlachtleistung bei Jungbullen der Rassen Ungarisches Grauvieh und Holstein Friesian\***

### **Abstract**

Title of the paper: **Influence of feeding on fattening performance and carcass quality of young Hungarian Grey and Holstein Friesian bulls**

The aim of this study was to analyse the effect of nutrition, genotype and nutrition x genotype interaction on growth performance and carcass quality using Hungarian Grey cattle bulls (HG) in comparison to Holstein Friesian bulls (HF) kept under extensive and intensive conditions. In groups extensive and intensive days on feed lasted for 221 and 201, respectively. Higher relative growth rate was recorded in Hungarian Grey than Holstein Friesian in extensively fed group and higher final weights were recorded in intensive groups compared to extensive groups. Differences between genotypes were not different. Carcass weight and length, amount of perinephric and trimmed fat were higher in intensive groups as well. Higher lean meat content in carcass was measured in Hungarian Grey breed. For treatments extensive and intensive means were 71,0 % and 67,5%, respectively. The ratio of bone in carcass varied in line with the four feet percentage and weight. Similarly to the ratio of perinephric and trimmed fat, the amount of fat in carcass was lower in extensively fed groups, which proves the varied effect of different feeding. The tissue composition of carcass can be analysed by Computer-Tomography (CT) - examination of prime rib samples. These results are more representative as the EUROP-classification of evaluation for carcass quality. Findings reveal that considerations on the utilization of the native HG breed on development of novel beef cattle production systems especially on roughage-based diets seems to be justified.

Key Words: Hungarian Grey, Holstein Friesian, extensive/intensive nutrition, growth performance, carcass quality

### **Zusammenfassung**

Das Ziel dieser Untersuchung besteht in der Analyse der Wirkungen von Fütterung, Rasse und der Interaktion von Fütterung x Rasse auf die Mastleistung und die Quantität der Schlachtkörper. Dazu stehen in einem Versuch Jungbullen des Ungarischen Grauviehs im Vergleich zur Rasse Holstein Friesian sowohl extensiv als auch intensiv gefüttert zur Verfügung. In den extensiv gefütterten Gruppen beträgt die Dauer der Mast 221 Tage, in den intensiven 201 Tage. In den extensiv gefütterten Gruppen beider Rassen ist die Gewichtszunahme niedriger. Die Bullen der intensiv gefütterten Gruppen erreichen während dieser Mastzeit ein höheres Lebendengewicht als die der extensiven. Die Unterschiede zwischen den Genotypen sind nicht signifikant. Auch das Gewicht und die Länge des Schlachtkörpers, der Anteil an Nieren- und Innenfett sind höher in den intensiven Gruppen. Die Ungarischen Grauvieh-Bullen erreichen einen höheren Fleischanteil im Schlachtkörper. Die Mittelwerte liegen bei den extensiven bei 71,0 %, den intensiven bei 67,5%. Der Knochenanteil des Schlachtkörpers verändert sich entsprechend dem Gewicht und dem Anteil der vier Füße. Ähnlich zum Anteil des Nieren- und Innenfettes ist der relative Gehalt des Schlachtfettes bei den extensiv gefütterten Tieren niedriger. Das belegt den signifikanten Einfluss der Fütterung. Die Analyse der Hochrippe mit Computer-Tomographie (CT) eignet sich für die Beurteilung der grobgeweblichen Zusammensetzung der Zerlegung der Schlachthälfte. Diese Ergebnisse sind repräsentativer als die EUROP-Klassifizierung für die Bewertung der Schlachtkörperqualität. Die Untersuchungen lassen schlussfolgern, dass sich das Ungarische Grauvieh insbesondere für die Fleischproduktion auf der Basis extensiver Produktionssysteme, wie solche mit Weidehaltung, eignet.

Schlüsselwörter: Ungarisches Grauvieh, Holstein Friesian, extensive/intensive Fütterung, Mastleistung, Schlachtkörperqualität

\* Die Durchführung dieser Arbeit wurde finanziell vom Ministerium für Landwirtschaft und Entwicklung des ländlichen Raumes (226-d/1/2002) Ungarns unterstützt.

## Einleitung

In den vergangenen Jahrzehnten sind die international genutzten Fleischrinderrassen auch in Ungarn auf ihre Eignung geprüft worden (SZABÓ et al., 2000, TÓZSÉR und DOMOKOS, 2003). Das führte zu einer Zurückdrängung der traditionellen ungarischen Rassen. Dieser Prozess hatte zur Folge, dass in den verringerten Populationsgrößen auch die genetischen Vielfalt sowie die Anpassungsfähigkeit eingeschränkt wurden (DOHY, 1982). Die Erhaltung der früheren genetischen und phänotypischen Vielfalt ist von wesentlicher Bedeutung. Wie DOHY (1987) in einer anderen Arbeit betont, ist die genotypische Vielfalt der biologische Schlüssel des Fortbestehens. Das gilt besonders auch für das heimische Ungarische Grauvieh, das in der Vergangenheit umfangreich als Fleischrind gehalten und gezüchtet wurde (BODÓ, 1982, BOZÓ et al., 1989). Wie es scheint, ist das Ungarische Grauvieh in den vergangenen Jahren von Fleischrinderzüchtern wieder entdeckt worden (ENYEDI and KOVACS, 1989, 1990; BÖLCSKEY et al., 2001, TÓZSÉR und GERA, 2003). Das zeigt sich in der rasch steigenden Anzahl dieser Tiere (BÖLCSKEY et al., 1999; SZABÓ et al., 2000). Auch weltweit ist eine Tendenz zu beobachten, dass das Interesse an traditionellen, heimischen Rassen zunimmt (MATASSINO et al., 2002; RANUCCI et al., 2002; CHIOFALO et al., 2003). In der Produktion rücken lokale Spezialitäten in den Vordergrund. Sie basieren auf speziellen Eigenschaften von aus der Region stammenden, charakteristischen Rohstoffen. In der Zukunft bietet das auch dem Ungarischen Grauvieh eine große Chance, da die Herstellung von ungarischen Spezialitäten im Rahmen der Globalisierung immer wichtiger werden kann (SEREGI et al., 2002). Umfangreiche Kenntnisse der Leistungsfähigkeit und der Eigenschaften des Fleisches von traditionellen Rassen sind notwendig für eine Ausgestaltung geeigneter Produktionssysteme sowie eine notwendige Voraussetzung für die Erarbeitung von Zuchtstrategien. Solche Forschungsarbeiten sind auch für das Ungarische Grauvieh erforderlich, soll es für die Herstellung von gesundem Qualitätsrindfleisch genutzt werden.

## Material und Methoden

Die Holstein-Kälber wurden bis zum Alter von 70 Tagen getränkt, während die Ungarischen Grauvieh Kälber gemeinsam mit der Mutter gehalten wurden. Das Absetzen der Tiere erfolgte mit 7 Monaten. Nach dem Absetzen bis zum Beginn des Versuchs wurden die Tiere unter gleichen Fütterung- und Haltungsbedingungen gehalten. Für den Versuch wurden je 20 Jungbullen der Rasse Ungarisches Grauvieh und Holstein gemästet, zufällig auf jeweils zwei Fütterungsgruppen mit extensiver oder intensiver Fütterung in einem Laufstall aufgeteilt. Die Tiere der extensiv gefütterten Gruppen erhielten Weidegras und Grünfutter bzw. Grassilage, die der intensiven Gruppen wurden der heimischen Praxis entsprechend mit Maissilage, Heu und 4-6 kg Kraftfutter ernährt. Die extensiv gehaltene Gruppe bekam im letzten Monat der Untersuchung täglich 4 kg Kraftfutter, das mit 25 % Leinsamenschrot angereichert war. Die Mast war bis zu einem Lebendendgewicht von 450 - 550 kg vorgesehen. Die Schlachtung der Versuchstiere erfolgte entsprechend dem Ungarischen Standard (MSZ 6935-77) im Schlachthof der Firma Zalahús AG mit Wägung des Innen- und Nierenfettes sowie der Köpfe und Füße. Nach 24 Stunden Kühlung wurden die linken Schlachthälften dem DLG-Standard entsprechend in die Teilstücke zerlegt. Die rechte Schlachtkörperhälfte diente der grobgeweblichen Zerlegung in Muskelfleisch, Knochen, Fett (subkutan, intermuskulär) und Sehnen. Weitergehend wurde nach Entfernen der Knochen eine

Fleischwertsortierung vorgenommen mit der Zuordnung zu den Fleischklassen I, II und III nach dem ungarischen Standard. Aus der rechten Hälfte wurde zwischen der 11.-13. Rippe die Hochrippe für die Röntgen-Computer-Tomographischen Untersuchungen (CT) herausgeschnitten, auf 4°C gekühlt und an die Universität Kaposvár, Fakultät für Tierwissenschaften, Institut für Diagnostik und Onkoradiologie geliefert. Hier stand für die Untersuchungen ein Röntgentomograph vom Typ Siemens Somatom Plus 4 zur Verfügung. Die Aufnahmen sind bei einer Scheibendicke von 10 mm und kompletter Überschneidung durchgeführt worden. Für die Auswertungen kam das Medimage-Programm zur Anwendung. Das System ermöglicht die Trennung in Muskel, wasserartige Stoffe, Fett, Knochen und Bindegewebe. Nach der CT-Untersuchung wurde im Analytischen Laboratorium vergleichsweise die Gewebezusammensetzung nach traditioneller Methodik bestimmt.

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit der Varianzanalyse nach dem General Linear Model des statistischen Analysesystems SPSS (SPSS 10.0.). Die fixen Faktoren Fütterung und Rasse sowie die entsprechende Interaktion wurden in dem Modell berücksichtigt. Die Tabellen und Abbildungen enthalten den Mittelwert und die Standardabweichung. Alle statistischen Tests wurden für einen den Signifikanzlevel von  $\alpha = 0,05$  durchgeführt.

### Ergebnisse

Die Ergebnisse der Mastleistung sind in der Tabelle 1 dargestellt. In der Intensiv-Gruppe sind die Holstein Friesian zu Mastbeginn mit 307 kg um 29 kg schwerer als die Jungbullen des Ungarischen Grauviehs, in der Extensivgruppe mit 303 kg um 22 kg. Die Holstein Friesian haben dieses Ausgangsgewicht bereits etwa 3 Monate früher erreicht.

Tabelle 1  
Ergebnisse der Mastleistung (Finishing traits)

Eigenschaften	Intensiv		Extensiv	
	Holstein Friesian	Ungarisches Grauvieh	Holstein Friesian	Ungarisches Grauvieh
Alter am Versuchsbeginn (Tag)	273,30 ± 14,83 <sup>a</sup>	350,97 ± 77,62 <sup>b</sup>	273,40 ± 19,53 <sup>a</sup>	385,00 ± 56,24 <sup>b</sup>
Lebendgewicht am Versuchsbeginn (kg)	307,00 ± 5,37	278,00 ± 42,20	303,00 ± 9,19	281,05 ± 50,19
Dauer der Mastperiode (Tag)	201	201	222	222
Alter am Ende des Versuchs (Tag)	474,30 ± 14,83 <sup>a</sup>	551,90 ± 55,49 <sup>b</sup>	495,40 ± 19,53 <sup>a</sup>	607,00 ± 56,24 <sup>b</sup>
Mastendgewicht (kg)	564,20 ± 11,52 <sup>a</sup>	545,80 ± 48,57 <sup>a</sup>	472,60 ± 20,34 <sup>b</sup>	466,90 ± 60,52 <sup>b</sup>
Masttagszunahmen (g/Tag)	1279,60 ± 59,37 <sup>a</sup>	1332,30 ± 114,5 <sup>a</sup>	764,00 ± 91,10 <sup>b</sup>	837,20 ± 102,1 <sup>b</sup>

<sup>abcd</sup> Mittelwerte mit gleichem Buchstaben sind nicht signifikant unterschiedlich im LSD-Test ( $P < 0,05$ )

Innerhalb der Rasse sind für beide Fütterungsgruppen die Unterschiede in Alter und Lebendgewicht nicht signifikant. In der anschließenden Mastperiode erreicht das Ungarische Grauvieh in beiden Fütterungsgruppen höhere tägliche Zunahmen. Trotz der um 53 g höheren Masttagszunahmen beim Ungarischen Grauvieh konnten in der Intensiv-Gruppe die Unterschiede im Lebendendgewicht nicht angeglichen werden. Das durchschnittliche Lebendendgewicht nach 201 Masttagen beträgt in der intensiv gefütterten Holstein Friesian Gruppe 564,2 kg, das des Ungarischen Grauviehs 545,8 kg. Die Holstein Friesian erreichen nach 222 Tagen Mast ein Lebendendgewicht von 472,6 kg.

Tabelle 2  
Schlachtergebnisse (Results of slaughter traits)

Eigenschaften	Intensiv		Extensiv	
	Holstein Friesian	Ungarisches Grauvieh	Holstein Friesian	Ungarisches Grauvieh
Schlachthofgewicht (kg)	536,90±13,32 <sup>a</sup>	508,20±42,44 <sup>a</sup>	442,10±19,20 <sup>b</sup>	429,60±56,18 <sup>b</sup>
Schlachtkörper warm (kg)	298,60±9,22 <sup>a</sup>	284,60±34,46 <sup>a</sup>	233,60±12,04 <sup>b</sup>	226,40±30,84 <sup>b</sup>
Schlachtkörper kalt (kg)	293,30±9,65 <sup>a</sup>	279,30±34,08 <sup>a</sup>	228,20±1,72 <sup>b</sup>	221,60±30,66 <sup>b</sup>
Ausbeute (%)	55,61±0,86 <sup>a</sup>	55,87±2,61 <sup>a</sup>	52,83±0,84 <sup>b</sup>	52,68±1,11 <sup>b</sup>
Vier Füße (kg)	11,19±0,46 <sup>a</sup>	9,81±0,47 <sup>b</sup>	10,24±0,60 <sup>b</sup>	8,56±1,02 <sup>c</sup>
Vier Füße (%)	2,09±0,08 <sup>a</sup>	1,94±0,14 <sup>b</sup>	2,32±0,12 <sup>c</sup>	2,00±0,10 <sup>a</sup>
Nierenfett (kg)	8,59±1,48 <sup>a</sup>	8,80±1,61 <sup>a</sup>	4,58±0,62 <sup>b</sup>	4,72±0,87 <sup>b</sup>
Nierenfett (%)	1,60±0,25 <sup>a</sup>	1,72±0,24 <sup>a</sup>	1,04±0,14 <sup>b</sup>	1,10±0,18 <sup>b</sup>
Kopf mit Hörnern (kg)	16,08±0,61 <sup>a</sup>	19,14±1,92 <sup>b</sup>	14,59±0,66 <sup>c</sup>	18,39±2,03 <sup>b</sup>
Kopf mit Hörnern (%)	3,00±0,12 <sup>a</sup>	3,77±0,21 <sup>b</sup>	3,30±0,11 <sup>c</sup>	4,29±0,26 <sup>d</sup>
Schlachtkörperlänge (cm)	136,20±2,44 <sup>a</sup>	134,20±3,97	132,40±3,63 <sup>b</sup>	131,50±4,72 <sup>b</sup>
Haut (kg)	39,73±1,54 <sup>a</sup>	47,92±4,78 <sup>b</sup>	31,64±3,38 <sup>c</sup>	41,28±5,03 <sup>a</sup>
Haut (%)	7,40 ± 0,23 <sup>a</sup>	9,44±0,65 <sup>b</sup>	7,14±0,50 <sup>a</sup>	9,63±0,58 <sup>b</sup>

<sup>abcd</sup> Mittelwerte mit gleichem Buchstaben sind nicht signifikant unterschiedlich im LSD-Test (P<0,05)

Die Schlachtergebnisse sind in Tabelle 2 dargestellt. Im Schlachthofgewicht sind die Ungarischen Grauvieh-Bullen in der Intensiv-Gruppe um 28,7 kg und in der Extensiv-Gruppe um 12,5 kg leichter. Die Nüchterung verursachte einen Gewichtsverlust von 5,5 - 8,2 %, die Kühlung einen von etwa 5 kg. Die Schlachtausbeute war für beide Rassengruppen innerhalb der Fütterungsgruppen nahezu identisch. Die Fütterung hatte einen signifikanten Einfluss auf die Schlachtausbeute. Bei intensiver Fütterung betrug sie 56 % gegenüber 53 % bei extensiver Fütterung.

Tabelle 3  
Ergebnisse der grobgeweblichen Zerlegung (Results of cutting)

Eigenschaften	Intensiv		Extensiv	
	Holstein Friesian	Ungarisches Grauvieh	Holstein Friesian	Ungarisches Grauvieh
Schlachtkörperhälfte(kg)	148,40±5,36 <sup>a</sup>	140,4±16,50 <sup>a</sup>	114,90±6,06 <sup>b</sup>	111,70±15,29 <sup>b</sup>
Muskelfleisch (kg)	97,67±4,88 <sup>a</sup>	95,01±14,55 <sup>a</sup>	77,98±4,85 <sup>b</sup>	79,43±12,58 <sup>b</sup>
Muskelfleischanteil (%)	65,80±1,80 <sup>a</sup>	67,45±2,80 <sup>ab</sup>	67,85±1,41 <sup>b</sup>	70,96±1,85 <sup>c</sup>
I. Fleisch (%)	55,68±4,58	58,06±5,62	55,54±3,97	54,90±3,28
II. Fleisch (%)	37,87±5,00	36,72±5,10	38,01±3,62	39,58±3,45
III. Fleisch (%)	6,45±0,70 <sup>a</sup>	5,28±1,05 <sup>b</sup>	6,45±0,70 <sup>a</sup>	5,52±0,55 <sup>b</sup>
Knochen (kg)	29,19±1,33 <sup>a</sup>	24,77±2,69 <sup>b</sup>	26,36±1,29 <sup>b</sup>	22,53±2,58 <sup>c</sup>
Anteil der Knochen (%)	19,71±1,46 <sup>a</sup>	17,69±1,22 <sup>b</sup>	22,96±0,91 <sup>c</sup>	20,24±1,14 <sup>a</sup>
Fett (kg)	13,66±2,87 <sup>a</sup>	14,66±1,45 <sup>a</sup>	4,86±1,01 <sup>b</sup>	5,34±1,16 <sup>b</sup>
Anteil des Fettes (%)	9,17±1,75 <sup>a</sup>	10,60±1,76 <sup>b</sup>	4,23±0,87 <sup>c</sup>	4,82±1,04 <sup>c</sup>
Sehnen (kg)	7,89±1,89 <sup>a</sup>	5,96±1,03 <sup>b</sup>	5,71±0,95 <sup>b</sup>	4,40±0,42 <sup>c</sup>
Anteil der Sehnen (%)	5,32±1,27 <sup>a</sup>	4,27±0,75 <sup>b</sup>	4,96±0,72 <sup>b</sup>	3,98±0,44 <sup>b</sup>

<sup>abcd</sup> Mittelwerte mit gleichem Buchstaben sind nicht signifikant unterschiedlich im LSD-Test (P<0,05)

In der Tabelle 3 sind die Zerlegungsergebnisse der rechten Schlachtkörperhälfte dargestellt. Das wichtigste Kriterium der Schlachtkörperqualität ist der Fleischanteil. Der Anteil an Muskelfleisch variiert allgemein nur wenig. Die intensive Mast führt bei beiden Rassen zu einer stärkeren Verfettung, verbunden mit einer Verringerung des Muskelfleischanteils. Im Vergleich der Rassen erreicht das Ungarische Grauvieh einen um 2 - 3 % höheren Anteil an Muskelfleisch mit dem höchsten Wert von 71 % in der Extensiv-Gruppe. Tiere dieser Rasse haben einen geringeren Anteil Knochen. Die extensive Fütterung verringert den Fettansatz beträchtlich auf ein Drittel gegenüber der

Intensiv-Gruppe verbunden mit einem höheren Knochenanteil. Der Knochenanteil des Schlachtkörpers verändert sich entsprechend dem Anteil der Füße. Bezüglich der Menge und des Anteils von Sehnen zeigt das Ungarische Grauvieh ebenso einen signifikanten Vorteil.

Die Tabelle 4 zeigt die Zerlegung der linken Hälften entsprechend der DLG-Schnittführung. Die Schlachtkörper wurden in 12 Fleischstücke zerlegt.

Tabelle 4

Ergebnisse der DLG-Zerlegung (Results of cutting following rules of DLG)

Eigenschaften	Intensiv		Extensiv	
	Holstein Friesian	Ungarisches Grauvieh	Holstein Friesian	Ungarisches Grauvieh
Hinterhese, %	5,42±0,19	5,08±0,33	5,89±0,59	7,57±7,23
Keule, %	27,19±0,45	26,05±0,77 <sup>a</sup>	29,42±0,74 <sup>b</sup>	25,85±7,24 <sup>a</sup>
Roastbeef, %	8,01±0,38 <sup>a</sup>	8,32±0,35 <sup>b</sup>	7,71±0,27 <sup>c</sup>	8,23±0,19 <sup>a</sup>
Filet, %	1,99±0,16	2,05±0,05	1,94±0,20	1,98±0,19
Fleischdünnung, %	6,35±0,65 <sup>a</sup>	6,53±0,51 <sup>a</sup>	5,13±0,23 <sup>b</sup>	5,52±0,33 <sup>b</sup>
Knochendünnung, %	4,25±0,26 <sup>a</sup>	4,42±0,28 <sup>a</sup>	3,84±0,27 <sup>b</sup>	4,35±0,39 <sup>c</sup>
Hinterviertel, %	53,21±0,74	52,46±1,37 <sup>a</sup>	53,93±0,91 <sup>b</sup>	53,50±1,32 <sup>b</sup>
Fehlrippe, %	9,62±0,45 <sup>a</sup>	10,25±0,50 <sup>b</sup>	8,37±0,34 <sup>c</sup>	9,21±0,49 <sup>a</sup>
Kamm, %	7,88±0,37 <sup>a</sup>	8,93±0,70 <sup>b</sup>	8,17±0,45 <sup>a</sup>	9,42±0,91 <sup>b</sup>
Spannrippe, %	6,45±0,49 <sup>a</sup>	7,06±0,43 <sup>b</sup>	4,73±0,53 <sup>c</sup>	4,64±0,43 <sup>c</sup>
Brust, %	5,72±0,58 <sup>a</sup>	5,25±0,35 <sup>a</sup>	6,86±1,06 <sup>b</sup>	6,64±0,47 <sup>b</sup>
Bug, %	14,20±0,46 <sup>a</sup>	13,44±0,34 <sup>b</sup>	14,10±0,54 <sup>c</sup>	13,26±0,37 <sup>b</sup>
Vorderhese, %	3,39±0,14 <sup>a</sup>	3,01±0,17 <sup>b</sup>	3,72±0,21 <sup>c</sup>	3,25±0,14 <sup>a</sup>
Vorderviertel, %	47,26±0,71 <sup>ab</sup>	47,93±1,18 <sup>a</sup>	45,97±0,97 <sup>b</sup>	46,42±1,55 <sup>b</sup>

<sup>abcd</sup> Mittelwerte mit gleichem Buchstaben sind nicht signifikant unterschiedlich im LSD-Test (P<0,05)

Entsprechend den Ergebnissen der DLG Zerlegung wurden in der Proportion von Hinterhese und Keule zwischen den Gruppen keine signifikanten Unterschiede gefunden. Es ist nennenswert, dass die Proportionen von Keule, Bug und Vorderhese in der Holstein Friesian, aber Roastbeef und Kamm im Ungarischen Grauvieh signifikant höher waren. In der intensiv gemästeten Gruppen war der Anteil von Fleischdünnung und Spannrippe signifikant höher, gegenüber der Proportion der Brust und Vorderhese in den extensiven Gruppen. Ein Einfluss von Rasse und der Fütterung war bei folgenden Fleischteilen signifikant: Roastbeef, Fleischdünnung, Kamm, Spannrippe, Brust, Bug und Vorderhese.

Tabelle 5

Gewebezusammensetzung der Hochrippe (Tissue composition of prime rib)

Eigenschaften	Intensiv		Extensiv	
	Holstein Friesian	Ungarisches Grauvieh	Holstein Friesian	Ungarisches Grauvieh
<u>Gewebe-Zerlegung</u>				
Muskeln %	56,33±2,94 <sup>a</sup>	56,68±2,35 <sup>a</sup>	58,30±3,02	60,68±2,22 <sup>b</sup>
Knochen %	20,42±3,05 <sup>a</sup>	20,31±0,99 <sup>a</sup>	24,68±1,13 <sup>b</sup>	22,27±1,50 <sup>c</sup>
Fett %	8,95±1,80 <sup>ad</sup>	11,61±2,71 <sup>b</sup>	7,18±2,41 <sup>de</sup>	6,74±1,98 <sup>ce</sup>
Sehnen %	14,30±2,05 <sup>a</sup>	11,40±2,20 <sup>b</sup>	9,84±0,92 <sup>c</sup>	10,31±1,28 <sup>bc</sup>
<u>CT- Untersuchung</u>				
Muskelgewebe %	64,48±2,81 <sup>a</sup>	63,32±2,55 <sup>a</sup>	68,42±1,99 <sup>b</sup>	69,59±2,11 <sup>b</sup>
Knochengewebe %	12,98±1,99 <sup>a</sup>	13,09±0,83 <sup>a</sup>	15,93±0,89 <sup>b</sup>	14,43±0,90 <sup>c</sup>
Fettgewebe %	12,47±2,13 <sup>a</sup>	13,11±1,65 <sup>a</sup>	7,06±0,91 <sup>b</sup>	7,04±0,99 <sup>b</sup>
Bindegewebe %	4,55±0,48	4,69±0,53	4,47±0,69	4,99±1,02
Wasser %	5,52±0,29 <sup>a</sup>	5,79±0,27 <sup>a</sup>	4,12±0,45 <sup>b</sup>	3,95±0,33 <sup>b</sup>

<sup>abcd</sup> Mittelwerte mit gleichem Buchstaben sind nicht signifikant unterschiedlich im LSD-Test (P<0,05)

In diesem Tierversuch wurde die gewebliche Zusammensetzung der Hochrippe einer Seite nicht invasiv mit Hilfe der Computer-Tomographie (CT) bestimmt und die Ergebnisse mit der traditionellen Methodik überprüft (Tab. 5). Weiterhin sollten die damit gewonnenen Aussagen mit denen aus der Schlachtkörperzerlegung verglichen werden. Die Ergebnisse der Gewebezusammensetzung durch die CT-Untersuchung sowie der Zerlegung stimmen in der Tendenz mit der Zerlegung des Schlachtkörpers überein. Der Fleischanteil ist in den extensiven Gruppen wesentlich günstiger als in den intensiv gefütterten Gruppen. Der Knochen- und Muskelanteil ist in den extensiven Gruppen höher, wie es sowohl die Ergebnisse der CT-Untersuchung als auch die der Gewebezzerlegung zeigen. Die Anteile an Fett und Rohfett sind signifikant niedriger.

Tabelle 6

EUROP-Klassifizierung, der tatsächliche Muskelfleischanteil und Fettgewebeklasse der rechten Hälften (EUROP classification and the real lean meat and fat classes of the right carcasses)

<b>Gruppen</b>	<b>EUROP Fleischigkeit</b>	<b>Muskelfleisch, %</b>	<b>n</b>
Extensiv ungarisches Grauvieh	P	70,08	1
	O	70,26±1,42	5
	R	72,06±2,21	4
	Zusammen	70,96±1,85	10
Intensiv ungarisches Grauvieh	P	67,17±3,13	7
	O	68,09±2,24	3
	Zusammen	67,45±2,80	10
Extensiv Holstein-Friesian	O	67,58±1,39	7
	R	68,49±1,49	3
	Zusammen	65,80±1,79	10
Intensiv Holstein-Friesian	P	66,54±1,73	6
	O	64,70±1,41	4
	Zusammen	65,80±1,79	10
Zusammen	P	67,11±2,55 <sup>a</sup>	14
	O	67,76±2,41 <sup>a</sup>	19
	R	70,53±2,61 <sup>b</sup>	7
	Zusammen	68,01±2,72	40
<b>Gruppen</b>	<b>Fettgewebeklasse</b>	<b>Fett, %</b>	<b>n</b>
Extensiv ungarisches Grauvieh	2	4,65±0,92	8
	3	5,50±1,60	2
	Zusammen	4,82±1,04	10
Intensiv ungarisches Grauvieh	2	10,42±1,77	9
	3	12,18	1
	Zusammen	10,60±1,76	10
Extensiv Holstein-Friesian	2	3,67	1
	3	4,29±0,90	9
	Zusammen	4,23±0,87	10
Intensiv Holstein-Friesian	2	9,72±0,81	3
	3	8,94±2,04	7
	Zusammen	9,18±1,75	10
Zusammen	2	7,80±3,17	21
	3	6,55±2,92	19
	Zusammen	7,21±3,08	40

<sup>ab</sup> Mittelwerte mit gleichem Buchstaben sind nicht signifikant unterschiedlich im LSD-Test (P<0,05)

Die Tabelle 6 zeigt die Zuordnung der grobgeweblichen Zusammensetzung zu den EUROP-Handelsklassen. Das betrifft das Muskelfleisch im Vergleich zur Fleischigkeitsklasse und das Fett im Vergleich zur Fettklasse. Für die Fleischigkeit folgt die Abnahme des Muskelfleischanteiles in der Tendenz den EUROP-Klassen von E nach

P. Die Differenzierung ist nicht eindeutig. In der Klasse P ist eine Differenz von 5 % feststellbar. Es sollte erwartet werden, dass die Muskelfleischanteile für eine konkrete Handelsklasse unabhängig sind von Rasse und Fütterungsintensität. Betrachtet man die Handelsklasse O, so differieren die Werte des Muskelfleischanteils für beide Rassen zwischen intensiver und extensiver Mast um 3 % zu Ungunsten der Intensiv-Gruppen. Bei niedrigeren Fettanteilen sind die Diskrepanzen sogar noch größer. Beide Rassen erreichten vergleichbare Ergebnisse der Klassifizierung nach Fleischigkeit. Auffällig ist die bessere Einstufung der Extensiv-Gruppen. Bei den Fettgewebeklassen wurden in beiden Fütterungsgruppen weniger Bullen des Ungarischen Grauviehs als verfettet in Klasse 3 eingeordnet. In der Fleischigkeit erreichen somit beide Rassen bei beiden Fütterungsintensitäten eine vergleichbare Einstufung, in der Fettklasse erreicht das Ungarische Grauvieh eine bessere Einstufung unabhängig von der Fütterungsintensität.

### Diskussion

In der Literatur (SAGER, 1983; SZÚCS et al., 1987) wird bereits häufig zum Wachstum der Rinder und deren Entwicklung berichtet. Von POLGÁR et al. (1997) wurde die Lebendgewichtszunahme von Jungbullen der Holstein-Friesian Rasse erfasst. In einer Periode von 14 Jahren (1977-1990) hat sich das Lebendgewicht dieser Tiere im Altersbereich von 60 bis 365 Tagen infolge der Selektion auf höhere Milchleistung stark verringert.

FREHLICH et al. (1998) haben die Mast- und Schlachtleistungen der verschiedenen Fleischrindbullen zwischen den Lebenstagen 150-500 verglichen. Die Futterrationsbestand aus Maissilage, Grassilage und Kraftfutter. Das höchste Mastendgewicht und die höchste tägliche Zunahme erreichten die Charolaiskreuzungen, gefolgt von Fleckvieh und von den Weissblauen Belgiern. Die geringsten Wachstumsleistungen erzielten die Piemonteser und Hereford Mastbullen.

BÖLCSKEY et al. (1999) haben die Mastleistungen von Bullen aus den Kreuzungen vom ungarischen Grauvieh mit Charolais und Weissblauern Belgiern untersucht. Es wurde festgestellt, dass die Wachstumsintensität und die Schlachtausbeute sowie der Fleischanteil bei den Kreuzungstieren im Vergleich zu den reinrassigen Ungarischen Grauviehbullen günstiger waren.

Im Laufe der letzten Jahrzehnte war eine stark ansteigende Nachfrage der Verbraucher nach Rindfleisch zu verzeichnen, das unter möglichst natürlichen Bedingungen erzeugt wurde. Das beinhaltet einerseits die Weidehaltung, durch die die Fettsäurezusammensetzung vorteilhaft beeinflusst werden kann (NÜRNBERG et al. 2002), andererseits die Ochsenmast zum Erreichen eines günstigeren intramuskulären Fettgehaltes im Fleisch (CHAMBAZ et al., 2001).

Die extensive Haltung verursacht für die Tiere beider Rassen eine geringere tägliche Zunahme. Diese extensiv ernährten Jungbullen des Ungarischen Grauviehs kommen mit diesen Fütterungsbedingungen offensichtlich besser zurecht und erreichen mit 73 g höheren Zunahmen 466,9 kg. Bei den intensiv gefütterten Ungarischen Grauvieh-Bullen ist die tägliche Gewichtszunahme um 52 g, bei den extensiv gefütterten Tieren um 73 g höher. Der Unterschied zwischen den Gruppen mit gleicher Fütterung ist im Vergleich zum Mastbeginn am Ende nicht signifikant.

Das Schlachthofgewicht bei Ungarisches Grauvieh Mastbullen war in beiden Fütterungsformen geringer. Auch hier wirkt sich noch das niedrigere Lebendgewicht des

Ungarischen Grauviehs zu Versuchsbeginn aus. Bedingt durch die hohe Variation sind aber die Unterschiede innerhalb der Fütterungsgruppen nicht signifikant. Das bedeutet gute Voraussetzungen für eine Vergleichbarkeit der relativen Schlachtkörperzusammensetzung.

Die Unterschiede in der Mastleistung weisen auf eine Überlegenheit des Ungarischen Grauviehs, besonders unter extensiven Fütterungsbedingungen, hin.

Die Schlachtausbeute entspricht der üblichen Differenz von ca. 3 % geringerer Ausbeute unter extensiven Fütterungsbedingungen im Vergleich zur intensiven Haltung. Die Ausbeute als relative Differenz zwischen Lebendgewicht und Gewicht des ausgeweideten Schlachtkörpers ohne Haut und Kopf, basiert bei beiden Rassen jedoch auf unterschiedlichen Voraussetzungen, obwohl dann am Ende nahezu gleiche Ausbeutesätze ausgewiesen werden können. Die Schlachtausbeute der Ungarischen Grauviehbullen wird durch die hohen Gewichte des Kopfes mit den großen Hörnern und der Haut gemindert. Die Holstein Friesian-Tiere haben demgegenüber einen zierlicheren Körperbau mit leichteren Füßen, kleinere Köpfe und eine dünnere Haut. Die intensive Fütterung verursacht eine Verdoppelung des Nierenfettansatzes im Vergleich zu den extensiv gefütterten Gruppen. Das ist eindeutig das Ergebnis der unterschiedlichen Fütterung und Energieaufnahme. Demgegenüber sind die Unterschiede zwischen den Rassen sehr gering.

Die Fütterung beeinflusst die Schlachtkörperzusammensetzung, deren Fleisch-, Knochen- und Fettanteil. Die Wirkung der Rasse wurde im Fleisch, genauer im Fleisch der Klasse III, Knochen und Sehnenanteil nachgewiesen. Damit ist das Ungarische Grauvieh in der Lage, fleischreiche Schlachtkörper mit geringerem Knochenanteil zu liefern. Ein höherer, wenn auch nicht signifikanter, Fettansatz bei extensiver Mast ist bei dem allgemein niedrigen Gehaltswerten im Interesse einer verbesserten Essqualität durchaus willkommen. In der Fleischwertsortierung liefert das Ungarische Grauvieh bei intensiver Fütterung mit 58,06 % den höchsten Anteil des Fleisches in der Klasse I. Allgemein ist zu sagen, dass sich der Fleischanteil der Holstein Friesian Bullen im Bereich der in der Fachliteratur angegebenen Grenzwerte bewegt. Für das Ungarische Grauvieh standen solche Angaben bis jetzt noch nicht zur Verfügung. Aus den Ergebnissen geht hervor, dass bei extensiver Fütterung der Schlachtkörper dieser Tiere weniger Fett und mehr Fleisch aufweist.

Die meisten heutigen Schlachtkörperbewertungssysteme beim Rind basieren auf subjektiven Elementen. Es besteht ein dringender Bedarf objektive Kriterien einzubeziehen (KEMPSTER et al. 1982, LEBERT, 2000). Das auch in Ungarn eingeführte EUROP-System zur Einstufung der Schlachtkörper in Handelsklassen, basiert auf der subjektiven Beurteilung der Fleischigkeit und der Fettgewebeklasse der warmen Schlachtkörper. Wegen seiner Subjektivität ist man in mehreren Ländern bemüht, dieses System abzulösen oder zumindest mit objektiven Elementen und messbaren Daten zu ergänzen. Dazu existieren bereits zahlreiche bekannte Methoden (ULTRASCHALL (DENOYELLE et al., 1995), TOBEC (ALLEN und FALLON, 1996), VIA (FERGUSON et al., 1995). Diese beruhen auf der Untersuchung des Schlachtkörpers oder bestimmter Fleischstücke (z. B. Hochrippe ENDER und AUGUSTINI, 1998), um die Quantität des Fleisches und die Anteile der Gewebekomponenten zu schätzen sowie die Fleischqualität zu beurteilen.

Die auf Grundlage der Zerlegung der Hochrippe getroffenen Aussagen stimmen weitgehend mit denen aus der Analyse der grobgeweblichen Zusammensetzung überein.



Das zeigt, dass die Zusammensetzung der Hochrippe Aussagen zur Gewebezusammensetzung des Schlachtkörpers ermöglicht. Andererseits besteht zwischen der Gewebeerlegung des Dreirippenstückes und der CT-Untersuchung ein enger Zusammenhang ( $r=0,82-0,97$ ), außerdem ist nachgewiesen, dass die CT-Untersuchung zur Schätzung der Gewebezusammensetzung des Schlachtkörpers (Fleisch, Fett, Knochen) geeignet ist ( $0,81-0,93$ ) (Tab. 7).

Tabelle 7

Korrelationskoeffizienten (r) zwischen CT-Daten und Gewebeerlegung des Schlachtkörpers bzw. der Hochrippe (Correlation Coefficients (r) between CT-data and tissue composition of carcass as well as rib samples)

Variable		CT-Daten		
		Muskeln	Fett	Knochen
Schlachtkörper	Fleisch (kg)	0,88***		
	Fett (kg)		0,93***	
	Knochen (kg)			0,81***
Hochrippe	Fleisch (g)	0,97***		
	Fett (g)		0,82***	
	Knochen (g)			0,96***

\*\*\*  $P < 0,001$

### Schlussfolgerungen

Die erreichten Mastleistungsergebnisse zeigen, dass bei beiden Fütterungsvarianten die Ungarischen Grauvieh Bullen eine höhere Gewichtszunahme aufweisen. Die beim Ungarischen Grauvieh bei intensiver Fütterung erreichte Gewichtszunahme von 1332 g pro Tag ist im Vergleich zu Ergebnissen aus der Fachliteratur wesentlich höher. Hiermit liegen erstmals Leistungsdaten bei dieser hohen Fütterungsintensität für das Ungarische Grauvieh vor.

Die Ungarischen Grauvieh Bullen sind in der Lage, Minderzunahmen der Vormastperiode in der Endmast offenbar durch eine bessere Nährstoffverwertung zu kompensieren.

Die Schlachtausbeute der Ungarischen Grauvieh Tiere ist trotz der größeren Kopf- und Hautgewichte nicht geringer als bei den Holstein Friesian.

Im Fleischanteil und bei der Fleischwertsortierung erreichen beide Rassengruppen vergleichbare Ergebnisse. Hervorzuheben ist der niedrigere Knochenanteil beim Ungarischen Grauvieh besonders auch bei extensiver Mast. Als positiv für die Essqualität ist der höhere Fettgehalt in der Extensiv-Gruppe zu beurteilen. Offensichtlich ist diese Extensivrasse in der Lage, bei niedriger Fütterungsintensität, die beschränkt verfügbaren Nährstoffe nicht nur zu höherem Zuwachs zu nutzen, sondern auch in Fett anzusetzen.

Die Zerlegung der Hochrippe ermöglicht es, Aussagen zur grobgeweblichen Zusammensetzung des Schlachtkörpers zu treffen. Die Untersuchung mit Hilfe der Computer-Tomographie kann zur objektiven Schätzung des Schlachtwertes genutzt werden.

### Literatur

ALLEN, P.; FALLON, R.J.:

Young bull composition, its prediction using TOBEC and meat quality. Proc. 42<sup>nd</sup> Intern. Congr. Meat Sci. Techn. (1996), 236-237

BODÓ, I.:

Some aspect and result in preservation of gene reserve of Hungarian Grey. Scientific Symposium, Debrecen, (1982)

BOZÓ, S.; KOVÁCS, I.; KOLLÁR, N.; RADA, K.:

- Preliminary report about the most important meat producing results of different beef breeds and their crosses. *Hungarian Journal of Animal Production* **38** (1989), 503-510
- BÖLCSKEY, K.; BÁRÁNY, I.; BODÓ, I.; BOZÓ, S.; GYÖRKÖS, I.; LUGASI, A.; SÁRDI, J.:  
Production of high quality beef cattle based on Hungarian breeds. *Hungarian Journal of Animal Production* **48** (1999), 639-640
- BÖLCSKEY, K.; BÁRÁNY, I.; BERTA, E.; BÍRÓ, G.; BODÓ, I.; BOZÓ, S.; GYÖRKÖS, I.; LUGASI, A.; SÜTH, M.; SZÉKELY-KÖRMÖCZY, P.; SZITA, G.; SÁRDI, J.:  
Terminal crossing of Hungarian Grey cows by Belgian White Blue and Charolais breeds. *Hungarian Journal of Animal Production* **50** (2001), 43-47
- CHAMBAZ, A.; MOREL, I.; SCHEEDER, M.R.L.; KREUZER, M.; DUFEY, P.-A.:  
Characteristics of steers of six beef breeds fattened from eight month of age and slaughtered at a target level of intramuscular fat. I. Growth performance and carcass quality. *Arch. Tierz., Dummerstorf* **44** (2001) 4, 395-412
- CHIOFALO, V.; LIOTTA, L.; CHIOFALO, B.; CAVALERI, S.; PICITTO, F.; D'AQUINO, S.:  
Beef production systems of Sicilian local breeds, Preliminary remarks. *Proc. of 49<sup>th</sup> Int. Congr. Meat Sci. Techn.* (2003), 3-4
- DENOYELLE, C.; FISCHER, A.; QUILICHINI, Y.:  
Application in the meat industry of velocity of sound to predict beef carcass composition. *Proc. of 41<sup>st</sup> Intern. Congr. Meat Sci. Techn.* 189-190. 1995
- DLG Schnittführung für die Zerlegung der Schlachtkörper von Rind, Kalb, Schwein und Schaf. *Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, Frankfurt/M.*, (1984)
- DOHY, J.:  
The stricken planet – with the eye of a livestock-breeder. *Hungarian Agriculture*. **37** (1982), 34
- DOHY, J.:  
Saving and utilisation of gene reserves. *Hungarian Agriculture*. **42** (1987), 46
- ENDER, K.; AUGUSTINI, C.:  
Komponenten des Schlachttierwertes. In: *Qualität von Fleisch und Fleischwaren*. Hrsg. Dt. Fachverlag Frankfurt (1998), 165-178
- ENYEDI, S.; KOVÁCS, I.:  
Fattening performance of growing bulls of Hungarian Grey crosses. *Hungarian Journal of Animal Production* **38** (1989), 214-220
- ENYEDI, S.; KOVÁCS, I.:  
Slaughter value of growing bulls of Hungarian Grey crosses.. *Hungarian Journal of Animal Production* **39** (1990), 311-320
- FERGUSON, D.M.; THOMPSON, J.M.; BARRETT-LENNARD, D.; SORENSEN, B.:  
Prediction of beef carcass yield using whole carcass VIASCAN. *Proc. 41<sup>th</sup> Intern. Congr. Meat Sci. Techn.* (1995), 183-184
- FREHLICH, J.; VOŘIŠKOVÁ, J.; KUNÍK, J.; KVAPLÍK, J.:  
Fattening ability and carcass value of bulls- crossbreds of Bohemian Spotted cattle with beef breeds. *Arch. Tierz., Dummerstorf* **41** (1998) 6, 533-544
- LEBERT, A.:  
Grading systems, Yield and meat quality, evaluation on line. *Proc. 46<sup>th</sup> Intern. Congr. Meat Sci. Techn.* (2000), 332-337
- KEMPSTER, T.; CUTHBERTSON, A.; HARRINGTON, G.:  
Carcass evaluation in livestock production and marketing. Granada, London, (1982)
- MATASSINO, D.; BARONE, C.M.A.; COLATRUGLIO, P.; ZULLO, A.; FORNATARO, D.; INCORONATO, V.; OCCIDENTE, M.:  
Slaughtering traits and meat quality in Marchigiana cattle breed. *Proc. 48<sup>th</sup> Intern. Congr. Meat Sci. Techn.* (2002), 706-707
- MSZ 6935-77  
Hungarian Standard- Retail cutting of beef Budapest (1977)
- NÜRNBERG, K.; NÜRNBERG, G.; ENDER, K.; LORENZ, ST.; WINKLER, K.; RICKERT, R.; STEINHART, H.:  
N-3 fatty acids and conjugated linoleic acids of longissimus muscle in beef cattle. *Eur J Lipid Sci Technol* **104** (2002), 463-471
- POLGÁR, P. J.; SZÜCS, E.; SZABÓ, F.:  
Auswirkungen einer milchbetonten Selektion auf die Wachstumsintensität und den Körperbau von Jungbullen der Rassen Holstein-Friesian und Ungarisches Fleckvieh. *Arch. Tierz., Dummerstorf* **40** (1997) 6, 505-510
- RANUCCI, D.; BRANCIARI, R.; MAMMOLI, R.; SEVERINT, M.:  
Organic farming of Chianina cattle: animal welfare and meat quality traits. *Proc. 48<sup>th</sup> Intern. Congr. Meat Sci. Techn.* (2002), 728-729

SAGER, G.:

Mathematische Formulierungen des Wachstums der Körpermaße von Holstein Rindern. Arch. Tierz, Berlin 26 (1983) 1, 23-33

SEREGI, J.; REPA, I.; HOLLÓ, I.; ALPÁR, GY.; ZOMBORSZKY-KOVÁCS, M.; HOLLÓ, G.; HORN, P.:

The native hungarian domestic animal breeds as the stabilizing factors of the agriculture. XLIV, Georgikon Days, Keszthely, 26-27. September, 24, p. 2002

SPSS 10.0

SPSS for Windows: version 10.0, copyright SPSS inc., 1999

SZABÓ, F.; DOHY, J.; MÁRTON, I.:

Outlook for the Hungarian beef industry in the globalising market. Hungarian Journal of Animal Production 49 (2000), 485-493

SZÚCS, E. ; KARLE, G. ; CSIBA, A.:

Analysis of the growth Holstein-Friesian bulls with functions. I. Magyar Genetikai Kongresszus, Budapest, 1987. április 27-28

TŐZSÉR, J.; DOMOKOS, Z.:

Performance testing. The charolais breed and its Hungarian breeding. TŐZSÉR J. (Ed.). Mezőgazda Publisher and Association of Hungarian Charolais Breeders, Budapest, (2003), 226

TŐZSÉR, J.; GERA, I.:

Hungarian Grey cattle. Encyclopedia of our historical animal breeds. TŐZSÉR J. - BEDŐ S. (Ed.) Mezőgazda Publisher, Budapest, (2003), 299

Eingegangen: 23.02.2004

Akzeptiert: 17.06.2004

Anschriften der Verfasser

Dr. GABRIELLA HOLLÓ

Universität Kaposvár, Fakultät für Tierwissenschaften,

Institut für Diagnostik und Onkoradiologie

Guba S. 40

H-7400 Kaposvár

Dr. KARIN NÜRNBERG

Forschungsinstitut für die Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere,

Forschungsbereich Muskelbiologie und Wachstum

Wilhelm-Stahl-Allee 2

D-18196 Dummerstorf

Prof. Dr. JÁNOS SEREGI

Universität Kaposvár, Fakultät für Tierwissenschaften,

Institut für Diagnostik und Onkoradiologie

Guba S. 40

H-7400 Kaposvár

Prof. Dr. ISTVÁN HOLLÓ

Universität Kaposvár, Fakultät für Tierwissenschaften,

Institut für Rinder- und Schafzucht

Guba S. 40

H-7400 Kaposvár

Prof. Dr. IMRE REPA

Universität Kaposvár, Fakultät für Tierwissenschaften,

Institut für Diagnostik und Onkoradiologie

Guba S. 40

H-7400 Kaposvár

Prof. Dr. Dr. h. c. KLAUS ENDER

Forschungsinstitut für die Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere,

Forschungsbereich Muskelbiologie und Wachstum

Wilhelm-Stahl-Allee 2

D-18196 Dummerstorf