

# 10. Fütterungsempfehlungen für die Grossviehmast

Isabelle Morel, Jean-Luc Oberson, Patrick Schlegel, André Chassot, Eduard Lehmann, Jürg Kessler

## Inhaltsverzeichnis

<b>10.</b>	<b>Fütterungsempfehlungen für die Grossviehmast</b> .....	<b>2</b>
10.1.	Wichtigste Produktionsformen in der Rindfleischerzeugung .....	2
10.2.	Grundlagen und Fütterungsempfehlungen .....	3
10.2.1.	Energie .....	3
10.2.2.	Protein .....	4
10.2.3.	Trockensubstanz-Verzehr .....	4
10.3.	Intensivmast von jungen Mastrindern .....	5
10.4.	Extensive Mastformen junger Mastrindern .....	6
10.4.1.	Weidemast und Mastremontenproduktion .....	6
10.4.2.	Intensive Mastphase nach extensivem Mastabschnitt .....	7
10.4.3.	Extensivmast junger Mastrinder und Weideführung .....	7
10.5.	Mineralstoffe und Vitamine .....	8
10.5.1.	Mineralstoffe .....	8
10.5.2.	Vitamine .....	9
10.6.	Fütterungsempfehlungen für die Endmast in Abhängigkeit von Kreuzungstyp und Produktionsziel .....	9
10.7.	Literatur .....	10
10.8.	Tabellen .....	11
10.9.	Abbildungen .....	21
10.10.	Anhang: Berechnungsgrundlagen .....	25



## 10. Fütterungsempfehlungen für die Grossviehmast

Bei der Rationengestaltung sind viele Faktoren zu berücksichtigen. Der Tageszuwachs, die Zusammensetzung des Zuwachses und das Futteraufnahmevermögen der Tiere sind wichtige Faktoren, die den Bedarf bestimmen. Auch die Nährstoffkonzentration und die Bekömmlichkeit sind bei der Wahl der Rationskomponenten zu beachten. Zudem können die Haltungs- und Fütterungsbedingungen sowie die Hygiene den Verzehr und den Gesundheitszustand massgeblich beeinflussen. Nicht zu vergessen ist die Fähigkeit der Tiere, nach einer restriktiven Fütterungsphase erneut Körperreserven aufbauen zu können. Bei der Rationszusammenstellung sind selbstverständlich auch die Futtermittelpreise zu berücksichtigen. Verfügt der Betriebsleiter über die notwendigen Grundlagen, kann er die meisten dieser Parameter selbst bestimmen oder zumindest wesentlich beeinflussen.

### 10.1. Wichtigste Produktionsformen in der Rindfleisch-erzeugung

Die Rindfleischproduktion weist verglichen mit anderen Produktionszweigen eine Vielfalt verschiedener Produktionsformen auf (Abb. 10.1). Verschiedene Tiertypen, Haltungs- und Fütterungsformen führen zu grossen Unterschieden hinsichtlich Wachstumsrhythmus, Gewicht, Schlachttalter sowie Schlachtkörperqualität und wirken sich folglich auch auf den jeweiligen Nährstoffbedarf aus.

Wenn sie nicht in die Kälbermast gehen, werden die nicht für die Zucht verwendeten aus Milchviehherden stammenden männlichen Tiere für die Muni- oder Ochsenmast verwendet, die sich beim Intensivierungsgrad der Produktion unterscheiden: Munis werden intensiv an der Krippe gefüttert, während Ochsen extensiv auf der Weide gehalten werden. Was die weiblichen Tiere betrifft, so werden sie als Rind geschlachtet oder dann deutlich später als Schlachtkuh am Ende ihrer Zuchtkuhkarriere. Je nachdem, ob sie aus einer Mutterkuh- oder Milchkuhherde stammen, gehen die Jungrinder aus verschiedenen Rassen oder Kreuzungstypen hervor und sind unter sehr unterschiedlichen Bedingungen aufgezogen worden.

Als «**Intensivmast**» bezeichnet man eine über die ganze Mastperiode durchschnittliche Tageszunahme von mehr als 1300 g und eine relativ hohe Mastintensität ohne grosse Schwankungen während der gesamten Mastdauer, was zu einem kontinuierlichen Wachstum der Jungrinder führt. Die Energiedichte der vor allem aus Ganzpflanzen-Maissilage und Kraffutter bestehenden Ration liegt bei mehr als 7,0 MJ NEV/kg TS. In der Regel werden die Tiere ohne Zugang zur Weide im Stall mit oder ohne Auslauf gehalten. Dennoch gehören auch die Mutterkuhkälber zu dieser Kategorie, selbst wenn sie den Sommer auf der Weide verbringen. Das Schlachttalter intensiv gemästeter Tiere beträgt im Allgemeinen nicht mehr als 15–18 Monate bei einem Lebendgewicht (LG) von etwa 520–550 kg. Am besten an diese Mastform angepasst sind Jungrinder mit einem hohen Muskelbildungspotenzial, das sich vor allem bei eher spätreifen und grossrahmigen Rassen vom Typ Simmental oder Limousin findet. Die Munimast ist die repräsentativste Form von Intensivmastsystemen.

Aus wirtschaftlichen und ökologischen Gründen nehmen **extensive Mastformen** und solche, bei welchen sich **intensive und extensive Fütterungsphasen abwechseln** (Weidemast, Mastremontenproduktion) immer mehr an Bedeutung zu. Die Tiere werden nicht gehalten, um ihr maximales Wachstumspotenzial zu erreichen, sondern um die Grünflächen zu nutzen. Die Wahl der Mastform hängt von zahlreichen natürlichen Faktoren ab – eine massgebliche Rolle spielt hier die Raufuttergrundlage – aber auch von wirtschaftlichen Einflüssen sowie der Betriebsstruktur.

Extensive Produktionsformen (Ochsen, Rinder) sind durch eine längere Mastdauer (2–3 Jahre) und eine nicht kontinuierliche Wachstumskurve gekennzeichnet. Sie beinhalten mindestens eine Weideperiode. Der Wechsel zwischen extensiver Fütterung und intensiver Mastphase kann zu **kompensatorischem Wachstum** führen. In Tabelle 10.1 sind einige Vergleichsmerkmale zwischen den intensiven und extensiven Mastsystemen zusammengefasst.

## 10.2. Grundlagen und Fütterungsempfehlungen

Die Grundlagen und Fütterungsempfehlungen wurden nicht aktualisiert. Die Angaben für den täglichen Proteinbedarf basieren vor allem auf Ergebnissen aus Frankreich; die Fütterungsempfehlungen für Energie und die Schätzung der Trockensubstanzaufnahme wurden anhand unserer eigenen Ergebnisse von Muni- und Ochsen-Mastversuchen aufgestellt.

Die altersabhängige Veränderung der Körperzusammensetzung ist eine Folge der allometrischen Entwicklung der verschiedenen Gewebe. Im Verlaufe des Wachstums unterscheidet man drei Produktionsphasen: Die intensive Jungtierentwicklung, eine weniger anspruchsvolle Zwischenphase des Wachstums und die Endmast (Abb. 10.2). Der Muskelanteil des Leerkörpergewichts nimmt während der gesamten Jungtierphase zu und sinkt anschliessend im Mastverlauf leicht ab. Im Gegensatz dazu steigt der Anteil des Fettgewebes am Leerkörpergewicht kontinuierlich und erreicht während der Endmast sein Maximum. Die Proteinversorgung muss folglich bis zu einem Lebendgewicht von 250–300 kg optimal sein. Anschliessend, zwischen 250 und 500 kg sind die Ansprüche weniger hoch. In dieser Phase kann das Masttier die Grünfüttergrundlage der Weide nutzen. Um eine leichte und gleichmässige Fettabdeckung zu gewährleisten, steht während der Endmast die Energieversorgung im Vordergrund.

### 10.2.1. Energie

Die empfohlene Energieversorgung in MJ NEV/Tag, in Tabelle 10.2 für Mastmuni und in Tabelle 10.3 für die Ochsen- und Rindermast, setzt sich aus dem Bedarf für Erhaltung und Energieansatz zusammen. Bei der Berechnung ist zu berücksichtigen, dass bei der Futtermittelbewertung eine Produktionsintensität von 1,5 angenommen wird (das heisst, das 1,5fache des Erhaltungsbedarfes). Der von dieser Produktionsintensität abweichende Teil des Energieangebotes muss somit mit dem Wirkungsgrad für Wachstum ( $k_V$ ) und dem gemeinsamen Wirkungsgrad für Erhaltung und Wachstum ( $k_{ErV}$ ) korrigiert werden. Die Gleichungen für die Berechnung von  $k_V$  und  $k_{ErV}$  sind unten ersichtlich. Sie sind ebenfalls im Kapitel 15 aufgeführt.

$$k_V = 0.006 + 0.78 \times q$$

$$k_{Er} = 0.554 + 0.287 \times q$$

$$k_{ErV} = \frac{(1.5 \times k_{Er} \times k_V)}{(0.5 \times k_{Er}) + k_V}$$

Diese Gleichungen enthalten als Variable die Umsetzbarkeit der Energie:

$$q = \frac{UE}{BE}$$

Für die Berechnung der Umsetzbarkeit wurde folgende Formel verwendet:

$$q = 0.36 + 0.0002 \times TZW (g)$$

Mit den folgenden Gleichungen lässt sich der tägliche Energieansatz (EA) berechnen (LG in kg, TZW in g):

**Muni:**

$$EA (MJ/Tag) = \frac{(4.453 + 0.01407 \times LG) \times TZW}{(1000 - 0.3 \times TZW)} R^2 = 0.52 \quad \bar{x}_{TZW} = 1164$$

**Ochsen, Rinder:**

$$EA (MJ/Tag) = \frac{(1.8893 + 0.02831 \times LG) \times TZW}{(1000 - 0.25 \times TZW)} R^2 = 0.65 \quad \bar{x}_{TZW} = 883$$

Folgende Beziehungen werden für die Berechnung des empfohlenen Energieangebotes verwendet:

#### Partieller Wirkungsgrad

Alle Tiere:

$$k = \frac{(0.831 + 0.4305 \times q)}{(0.283 + 0.9235 \times q)}$$

#### Berechnung des Erhaltungsbedarfes in MJ NEV

Alle Tiere:

$$NEV_{Er} = 0.495 \times LG^{0.75}$$

#### Empfohlenes Angebot an MJ NEV je Tag

Alle Tiere:

$$NEV = 0.495 \times LG^{0.75} + k \times (EA - 0.165 \times LG^{0.75})$$

Mit Hilfe dieser Gleichungen wurden die in Tabelle 10.2 und 10.3 aufgeführten Angaben zur empfohlenen täglichen Zufuhr von MJ NEV für bestimmte Tageszunahmen und Lebendgewichte berechnet.

## 10.2.2. Protein

Die Grundlagen für die Fütterungsempfehlungen basieren im Wesentlichen auf den französischen Empfehlungen. Unter Berücksichtigung des Leerkörpergewichts, dessen Fett- und Proteingehaltes, des täglichen Fett- und Proteinansatzes sowie der Proteinverwertung wird das notwendige Angebot an APD berechnet.

Die Berechnungsgrundlagen für die APD-Fütterungsempfehlungen für Mastmuni beziehungsweise für die Mastochsen und -rinder sind im Anhang zusammengestellt. Im Vergleich zur letzten Auflage des Grünen Buchs (Lehmann und Kessler 1999) wurden keine Anpassungen gemacht.

Der Rohproteingehalt der Mastration muss mindestens 19 g je MJ NEV betragen. Ist der RP-Gehalt der Ration wesentlich tiefer, wird das Wachstum der Mikroorganismen im Pansen gehemmt. Bei einem reduzierten Mikrobewachstum stimmt der berechnete APD-Gehalt der Ration nicht mehr, weil im Pansen weniger Protein aufgebaut wird als angenommen. Gleichzeitig werden vor allem die Zellwandbestandteile (Fasern) des Futters im Pansen weniger gut abgebaut, das heisst, die Verdaulichkeit der Nährstoffe und der Energie nehmen ab.

Langfristig sollten jedoch maximal 30 g Rohprotein je MJ NEV in der Gesamtration gefüttert werden. Solche hohen RP-Mengen belasten den Stoffwechsel der Masttiere, weil diese Stickstoffmengen im Körper nicht angesetzt, sondern mehrheitlich wieder ausgeschieden werden. Diese ausgeschiedenen Stickstoffmengen belasten die Nährstoffkreisläufe des Betriebes und stellen eine zusätzliche Umweltbelastung dar.

## 10.2.3. Trockensubstanz-Verzehr

### Das Futteraufnahmevermögen

Die Angaben über den Trockensubstanz-Verzehr werden zurzeit überarbeitet. Deswegen wurden die untenstehenden Gleichungen der vorherigen Ausgabe des Grünen Buchs (1999) nicht neu berechnet. Diese basieren auf eigenen Versuchsergebnissen mit Muni beziehungsweise Ochsen bei Einzelfütterung.

**Muni** (LG in kg, TZW in g)

$$TS - \text{Verzehr} = 0.173 + 0.01372 \times LG + 0.00147 \times TZW \quad R^2 = 0.927$$

**Ochsen, Rinder** (LG in kg, TZW in g)

$$TS - \text{Verzehr} = 1.306 + 0.01486 \times LG + 0.000212 \times TZW \quad R^2 = 0.895$$

Die Berücksichtigung weiterer Variablen wie metabolisches Körpergewicht und die Quadrate von Tageszuwachs und Lebendgewicht ergaben keine wesentlich bessere Schätzung des Trockensubstanz-Verzehrs. Diese Regressionen stützen sich auf verschiedene, in der Praxis verwendete Rationstypen.

Trotzdem wirkt sich aber auch die Rasse auf das Futteraufnahmevermögen aus und ist notwendigerweise zu berücksichtigen. Wie sich Ochsen von sechs Fleischrinderrassen bezüglich ihres täglichen Futterverzehrs unterscheiden, zeigen die Resultate unserer Versuche in Abbildung 10.3: Je spätreifer die Rasse, desto mehr wird der Verzehr mit der Regression tendenzmässig überschätzt.

Zudem ist bekannt, dass der Futterverzehr nach einer restriktiven Fütterungsphase in der Realimentationsphase ansteigt. Schätzungsweise ist der Futterverzehr von zunächst unterversorgten und anschliessend realimentierten Rindern bezogen auf ihr metabolisches Körpergewicht ( $LG^{0.75}$ ) um 10 % höher. Die Abweichungen von diesem Wert sind jedoch sehr hoch. Je nach Versuch liegen die Werte bei 3–20 % (Hoch et al. 2003).

### Verdrängungsgrad Grundfutter/Krafftutter

Die von Masttieren freiwillig verzehrte Futtermenge hängt von der Grundfutterqualität sowie von der in der Ration enthaltenen Krafftuttermenge ab. Dieses Verdrängungsphänomen ist bei der Zusammenstellung der Rationen zu berücksichtigen, selbst wenn es schwierig ist, die vom Tier freiwillig verzehrte Grundfuttermenge vorherzusehen. Wenn zu einer Grundfutterration, die ad libitum zur Verfügung steht, Krafftutter hinzugefügt wird, nimmt die verzehrte Menge an Grundfutter-Trockensubstanz ab. Der Verdrängungsgrad Grundfutter/Krafftutter wird folgendermassen ausgedrückt:

$$\text{Verdrängungsgrad} = \frac{\text{Menge an weniger verzehrtem Grundfutter}}{\text{Menge an mehr verzehrtem Krafftutter}}$$

Dieser Verdrängungsgrad erhöht sich kontinuierlich mit steigender Krafftutterzufuhr.

## 10.3. Intensivmast von jungen Mastrindern

Um das Wachstumspotenzial der Tiere zu nutzen und das Anlegen übermässiger Fettreserven zu vermeiden, muss das Zuwachsprofil nicht konstant gehalten, sondern an die verschiedenen Produktionsphasen angepasst werden. Mastmuni, die vom Absetzen bis zur Schlachtung gleichmässig intensiv gemästet werden ( $TZW > 1300$  g), weisen in der Regel typische Wachstumskurven auf. Je intensiver die Mast, umso konkaver sind die Zuwachskurven. In Abbildung 10.4 sind die idealen Wachstumskurven für einen durchschnittlichen täglichen Zuwachs von 1200, 1300, 1400 und 1500 g ersichtlich. Eine energiereichere Zusammensetzung des Zuwachses (mehr Fettansatz, dafür weniger Proteinansatz) führt zu einer Abnahme der Wachstumskurve ab 300 kg. Da dies bei der Berechnung der Rationen berücksichtigt wurde, nimmt die Energiedichte der Rationen mit zunehmendem Tiergewicht tendenziell ab. Dennoch ist es in der Praxis manchmal ratsam, die Energiekonzentration konstant zu halten oder sogar zu erhöhen.

Im Allgemeinen gelten die Fütterungsempfehlungen der Tabellen 10.2 und 10.3. Bei der Fütterungsplanung sind jedoch die spezifischen Zuwachskurven zu berücksichtigen. Für die bei Mastmuni oder Ochsen und Mastrinder als Beispiel angegebenen durchschnittlichen Zunahmen von 1200–1500 g bzw. 900–1200 g sind die empfohlenen Angebote an Trockensubstanz, APD und NEV in den Tabellen 10.4 und 10.5 zusammengestellt.

Im Mastverlauf werden zunehmend weniger Muskeln und mehr Fett angelegt. Das in der Ration angestrebte APD/NEV-Verhältnis verläuft analog zur Zusammensetzung eines Kilogramms Zuwachs. Eine zu intensive Fütterung oder eine ungenügende Proteinversorgung vor allem zu Beginn der Mast bis 300 kg Lebendgewicht erhöht den unerwünschten frühzeitigen Fettansatz. Die Futtermittelverwertung ist schlechter, weil für den gleichen Zuwachs der Fettansatz im Vergleich zum Muskelansatz (Proteine) etwa 40 % mehr Energie benötigt. Bei diesem hohen Fettansatz werden die Masttiere auch bei einem tieferen Gewicht schlachtreif.

Die Rationen für die intensive Jungviehmast müssen aus energie- und nährstoffreichem Futter bestehen. Zudem ist ein relativ grosser Krafftutteranteil notwendig. Solche Rationen weisen generell eine geringe Struktur, wenig Rohfaser und einen erhöhten Stärkegehalt auf. Die Folge sind tiefe pH-Werte im Pansen mit erhöhter Gefahr für Pansenübersäuerung (Azidose). Die Azidose führt zu reduziertem Verzehr, sinkenden Tageszunahmen und Nervosität der Tiere.

## 10.4. Extensive Mastformen junger Mastrindern

Die Rindermast wird in unserem Land in der Regel als gleichmässig intensive Mast betrieben. Die Tiere kommen meistens schon als Kälber auf den Mastbetrieb und werden während der ganzen Mastperiode im Stall gehalten.

Extensive Mastformen und solche, in denen sich intensivere und extensivere Fütterungsperioden abwechseln (Weidemast, Mastremontenproduktion), gewinnen aus betriebswirtschaftlichen und ökologischen Gründen an Bedeutung. Dabei gilt es, die Landschaft zu pflegen und das zur Verfügung stehende Grünland in Randregionen so gut wie möglich zu nutzen. Diese Produktionsform ist sehr vielfältig, und es stehen je nach Haltungsförm und Mastintensität viele verschiedene Möglichkeiten zur Debatte, die nicht alle hier beschrieben werden können. Somit wird der Fokus hier auf einige Varianten der Weidemast und der Mastremontenproduktion gelegt.

### 10.4.1. Weidemast und Mastremontenproduktion

Die klassische Form extensiver beziehungsweise wechselnder Fütterungsintensität ist die Mast mit Weidegang der Tiere während einer oder zwei Vegetationsperioden. Während bei einer Weideperiode die Tiere im Stall intensiv ausgemästet werden, wird bei zwei Weideperioden die extensive Fütterung bis zum Mastende weitergeführt. In bestimmten Fällen kann eine kurze Endmast während einem oder zwei Monaten vor der Schlachtung erforderlich sein (Chassot und Troxler 2006).

Eine spezielle Form der Weidemast ist die Mastremontenproduktion. Die Haltung der Remonten auf der Weide im Berggebiet und das Ausmästen der Tiere in Betrieben im Talgebiet ist eine sinnvolle Arbeitsteilung zwischen den zwei unterschiedlichen Produktionsgebieten.

Mastformen mit wechselnder Intensität müssen gut geplant und organisiert werden, damit die Vegetationsperioden optimal ausgenützt werden können. Einige Weidemastvarianten sind in Abbildung 10.5 zusammengestellt. Die Variante 1 kann ohne weiteres mit Mastmuni durchgeführt werden, während die Varianten 2 und 3 für Ochsen und Rinder geeigneter sind.

Die Variante 4 mit Weidegang während zwei Vegetationsperioden kann nur mit Ochsen und Rindern durchgeführt werden. Bei dieser Variante kann das Weidefutter optimal genutzt werden, wodurch die Kosten pro Kilogramm Zuwachs folglich minimiert werden. Bei Vegetationsbeginn, wenn das Pflanzenwachstum gross ist, weiden die Tiere beider Jahrgänge auf den vorhandenen Weideflächen. Im Verlaufe des Spätsommers, wenn das Pflanzenwachstum kleiner wird, werden die älteren beziehungsweise schwereren Tiere abgetrieben und damit die Anzahl GVE/ha verringert. In bestimmten Fällen ist eine Endmast im Stall empfehlenswert. Werden die Tiere auf der Weide ausgemästet, ist ein gutes Weidemanagement erforderlich. Bei suboptimalem Weidefutterangebot kann (insbesondere bei Ochsen) eine Energieergänzung erforderlich sein.

In den Tabellen 10.6 und 10.7 sind Fütterungspläne für die Varianten 2 und 4 ersichtlich.

## 10.4.2. Intensive Mastphase nach extensivem Mastabschnitt

Diese Mastphase ist in Bezug auf Trockensubstanzaufnahme und Tageszuwachs besonders zu beachten. Die in den Tabellen 10.2 und 10.3 enthaltenen Fütterungsempfehlungen sind nur bedingt anwendbar. Werden Tiere nach einer extensiven Phase intensiv gefüttert, haben sie durchschnittlich einen um 10 % (Variationen von 3–20 % möglich) höheren Trockensubstanzverzehr als Vergleichstiere, die durchgehend intensiv gefüttert werden (Abb. 10.6). Man spricht hier von kompensatorischem Wachstum. Das kompensatorische Wachstum unterliegt zahlreichen Einflussfaktoren, insbesondere dem Alter, in welchem das Tier restriktiv gefüttert wird, der Ausprägung, Dauer und Art der Restriktion sowie der Art der Realimentation. Das kompensatorische Wachstum ist bei einer Energierestriktion stärker ausgeprägt als bei einer Proteinrestriktion. Eine zu frühe restriktive Fütterung (< 1 Jahr), wenn die Entwicklung des Knochen- oder Muskelgewebes im Vordergrund steht, kann das Wachstum der Tiere behindern. Die Fähigkeit zu kompensatorischem Wachstum geht jedoch mit zunehmendem Alter zurück. Je länger die extensive Fütterungsperiode dauert, je tiefer die Fütterungsintensität und je intensiver die Realimentation ist, desto stärker ist der Einfluss des kompensatorischen Wachstums auf die nachfolgende intensive Mastperiode. Es scheint aber ein Optimum zu geben. Um dieses kompensatorische Wachstum während der Realimentationsphase zu maximieren, ist eine Ad-libitum-Fütterung empfehlenswert. Diese erfolgt häufig im Frühjahr auf der Weide, wenn das Gras stark wächst. Eine restriktive Fütterungsphase, welche das kompensatorische Wachstum ermöglicht, verursacht Veränderungen des Energie- und Proteinstoffwechsels sowie hormonelle Veränderungen. Die Verringerung des Energieverbrauchs ist mit einem Absinken des Grundumsatzes und der körperlichen Bewegung verbunden. Im Anschluss an diese restriktive Phase und im Verlaufe der Realimentationsphase sind die Effizienz der Energieverwertung sowie der Anteil an angesetzten Futterproteinen erhöht. Dieses Phänomen des kompensatorischen Wachstums ist wirtschaftlich von Interesse: in mehreren Versuchen konnte durch eine kurze vier- bis sechswöchige Ausmast bei jungen, kastrierten 20–22 Monate alten Mastochsen, die während zwei Sommern auf der Weide gemästet wurden, der ungenügende Ausmastgrad korrigiert und die Fleischigkeit verbessert werden. Gleichzeitig liess sich das Schlachtkörpergewicht rasch erhöhen (Chassot und Dufey 2006; Chassot und Dufey 2008).

## 10.4.3. Extensivmast junger Mastrinder und Weideführung

### Die Besatzstärke

In einem extensiven Mastsystem sind die Tiere etwa 60 % der Zeit, also sieben bis acht Monate pro Jahr, auf der Weide. Damit das Weidegrasangebot mit dem Bedarf der Tiere übereinstimmt, ist eine gute Weideführung äusserst wichtig. Die Weideführung muss zum einen den Ansprüchen des Grünlands und zum anderen den Ansprüchen der Mastrinder gerecht werden. Damit Grünfütter nachwachsen kann und Grundfutter von guter Qualität in ausreichender Menge zur Verfügung gestellt werden kann, ist der Weidedruck (Anzahl Tiere pro Hektar) zu kontrollieren.

Ein optimales Weidemanagement basiert vorwiegend auf der Entwicklung des Grünfütterangebots während der Weideperiode. Je nach Graswachstum zu einem bestimmten Zeitpunkt, lässt sich die optimale Besatzstärke berechnen. Als optimal gilt, wenn das Futterangebot mit dem Bedarf der Tiere übereinstimmt. Unter einem wirtschaftlichen Gesichtspunkt ist die Besatzstärke dann optimal, wenn der Gesamtaufwuchs pro ha (kg/ha) und die individuelle Wachstumsgeschwindigkeit der Tiere (g/Tag) maximal oder nahezu maximal sind (Abb. 10.7). Unter normalen Wachstumsbedingungen ist die Grasmenge zu Beginn des Frühjahrs am grössten. In dieser Jahreszeit ist das Grasangebot häufig weitaus höher als der Bedarf der Tiere. Die Besatzstärke kann also bis zu zwölf Tiere pro Hektar betragen (Chassot und Troxler 2006). Ist die Besatzstärke in dieser Phase mit ausgiebigem Grasangebot zu schwach, steigen die Weidereste und die mittlere Weidequalität sinkt rasch. Folglich ist ein starker Weidedruck im Frühjahr entscheidend. Ausserdem ist es empfehlenswert, den Weidebeginn auf das frühestmögliche Datum zu legen, wenn die Besatzstärke gering ist. Die empfohlene Besatzstärke pro Hektar sinkt im Verlaufe des Jahres und der Weidesaison aufgrund der sommerlichen Wachstumsdepression des Grases. Das Grasangebot verschlechtert sich sowohl quantitativ als auch qualitativ. Die Besatzstärke im Sommer ist verglichen mit der Frühlingsweide nur noch halb so gross. Um die Weide mit herannahendem Herbstbeginn nach und nach zu entlasten, können die ältesten Tiere beispielsweise in der ersten Saisonhälfte ausgemästet und geschlachtet werden.

Eine Verminderung der Besatzstärke – also eine Erhöhung der Weidefläche pro Tier – weist unter dem Aspekt der Tierleistung insbesondere in der zweiten Saisonhälfte Vorteile auf. So können die Tiere überdurchschnittlich gutes Weidefutter auswählen, ohne dabei quantitativen Einschränkungen zu unterliegen und gleichzeitig ist für ein gutes Wachstumsniveau der Tiere bis zum Saisonende gesorgt. Wenn die verfügbaren Flächen nicht begrenzt sind, wie es im Berggebiet der Fall sein kann, lässt sich durch eine Verminderung der Besatzstärke unterhalb des Optimums die Sömmerungsdauer verlängern und der Zuwachs pro Tier signifikant erhöhen. Der Ausmastbedarf der Tiere ist ebenfalls vermindert. In bestimmten Fällen können sie bei genügendem Ausmastgrad unmittelbar bei Weideabtrieb am Ende der Weidesaison geschlachtet werden. Dies ist der entscheidende, kritische Punkt bei der Fleischproduktion mit Weidemast. Eine kurze Ausmast der Tiere nach der Sömmerungsphase kann sich als notwendig erweisen. Davon ausgehend, dass das kompensatorische Wachstumspotenzial in diesem Moment stark ist, können die Mastleistungen aussergewöhnlich hoch sein, und es besteht die Möglichkeit, schlachtreife Tiere, die den Marktansprüchen in Bezug auf die Schlachtkörperqualität entsprechen, direkt zu verkaufen.

Steht wie auf den Bergweiden zu viel Weidefläche zur Verfügung, scheint die extensive Nutzung dieser Flächen für die Mast von Ochsen und Rindern eine rentable und folglich interessante Alternative zur Milchviehhaltung zu sein. Darüber hinaus ist dieses extensive Rindfleisch-Produktionssystem nicht nur landwirtschaftlich, sondern auch unter dem Aspekt der Landschaftspflege interessant.

Was die Weidetypen betrifft, so sind die meisten Weiden für junge Masttiere geeignet. Zwischen Umtriebs- und Standweide lassen sich unter dem Aspekt der Tierleistungen oder des Ertrags pro Hektar nur geringe Unterschiede erkennen. Jedes Weidesystem weist seine eigenen Vor- und Nachteile auf (Empfindlichkeit gegenüber Trockenheit, Management des Futterangebots, Arbeitszeit). In Tabelle 10.8 sind die verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten der jeweiligen Weidesysteme in Abhängigkeit der Mastintensität, des Tierbesatzes und des mittleren Tageszuwachses der Tiere ersichtlich.

### **Ergänzungsfütterung auf der Weide**

Auf der Weide ist die Krafftuttergabe dem Bedarf der Tiere und dem Grünfutterangebot anzupassen. Das Krafftutter muss ganz gezielt in bestimmten Mastphasen gegeben werden, das heisst während der frühen Wachstumsphase (< 250 kg) und während der Ausmast (> 450 kg). Während des ersten Aufwuchses, wenn das Gras am stärksten wächst, ist keine Krafftutterergänzung erforderlich. Hingegen sollten den Tieren ständig Mineralsalze zur Verfügung stehen.

Es ist auch möglich, Weidegras mit Schotte zu ergänzen. Dies kann in Produktionssystemen mit gleichzeitiger Käse- und Rindfleischproduktion wirtschaftlich und ökologisch vorteilhaft sein. Dank ihres hohen Energiegehalts kann eine tägliche Ration von 25–35 l nicht entrahmte Schotte 2–3 kg Gerste ersetzen, ohne den Grasverzehr einzuschränken. Diese Ergänzungsmöglichkeit ist im Fachmagazin «Agrarforschung Schweiz» (Morel et al. 2016) oder in der Praxispublikation «AgroscopeTransfer Nr. 98» (Boltshauser und Dufey 2015) detailliert beschrieben.

Die Ergänzungsfütterung auf der Weide darf nicht ein Notbehelf für ein mangelhaftes Weidesystem sein. Sie kann jedoch bei Weiden schlechter Qualität oder bei Weiden mit geringer Futtermenge (Trockenheit) als Absicherung dienen und den TZW, die Fleischigkeit und den Ausmastgrad der Tiere positiv beeinflussen.

## **10.5. Mineralstoffe und Vitamine**

### **10.5.1. Mineralstoffe**

Die in den Tabellen 10.9, 10.10, 10.11 und 10.12 angegebenen Empfehlungen an Mengenelementen für Masttiere basieren auf den Angaben des Kapitels 4.1 und auf den Futterverzehrsangaben der Tabellen 10.2, 10.3, 10.4 und 10.5 dieses Kapitels. Die verwendeten Absorptionskoeffizienten sind in Form von Fussnoten in den entsprechenden Tabellen aufgeführt. Die Empfehlungen zum Spurenelementangebot für Masttiere (Muni, Ochsen und Rinder) sind in Tabelle 10.13 zusammengestellt.

## 10.5.2. Vitamine

Eine Übersicht über das empfohlene Vitaminangebot für die Grossviehmast liefert Tabelle 10.13. In der Regel müssen dem Mastvieh die Vitamine A, D und E über das Futter zugeführt werden. Bei der Weidemast wird der Bedarf an diesen Vitaminen über das Grünfutter beziehungsweise über die Eigensynthese (Vitamin D) gedeckt.

Ob sich erhöhte Vitamin-E-Gaben (beispielsweise 500 IE pro Tier und Tag in den letzten sechzig Masttagen) unter schweizerischen Verhältnissen positiv auf die Fleischqualität der Masttiere auswirken, ist nicht geklärt. Deshalb wird auf eine Empfehlung verzichtet.

Bei der Intensivmast können stärkereiche Rationen dazu führen, dass das Masttier seinen Vitamin-B1-Bedarf nicht vollständig über die Eigensynthese der Pansenmikroorganismen decken kann. Es besteht die Gefahr eines Vitamin-B1-Mangels (Hirnrindennekrose). Eine tägliche Ergänzung der Ration mit Vitamin B1 in der Grössenordnung von 10 mg ist in diesem Falle angezeigt.

## 10.6. Fütterungsempfehlungen für die Endmast in Abhängigkeit von Kreuzungstyp und Produktionsziel

Die Fütterung während der Ausmast hat einen grossen Einfluss auf die Schlachtkörperqualität und somit auf den erzielten Preis pro kg Schlachtgewicht. Das Verhältnis zwischen Schlachtgewicht und Ausmastgrad ist für jeden Tiertyp ganz spezifisch und über die Fütterungsintensität und insbesondere die Energiekonzentration der Ausmastration beeinflussbar.

Gegen Ende der Mast sinkt der mittlere Tageszuwachs der Tiere tendenziell ab. In diesem Stadium nimmt das Fettgewebe schneller zu als das Muskelgewebe. Folglich steigt der Fettanteil des Zuwachses auf Kosten des Muskelgewebes. Aus diesem Grund ist während der Endmast eine energiereichere und proteinärmere Fütterung angezeigt, im Gegensatz zur Vormast, in welcher das Muskelwachstum dominiert.

Durch unterschiedliche Fütterungsintensitäten lässt sich die Schlachtkörperzusammensetzung und vor allem das Muskel-Fett-Verhältnis verändern. Es ist also möglich, das Mastendgewicht oder den Ausmastgrad je nach vorgängig gestecktem Produktionsziel zu reduzieren oder zu erhöhen. Um das Mastendgewicht bei optimalem Ausmastgrad zu reduzieren, ist die Fütterungsintensität zu erhöhen um die Wachstumsgeschwindigkeit des Fettgewebes zu beschleunigen. Je frühreifer das Tier, umso deutlicher wird das Ergebnis ausfallen. Umgekehrt ist es möglich, den Ausmastgrad zum Zeitpunkt der Schlachtung bei sehr frühreifen Tieren zu senken, also schwerere Schlachtkörper ohne übermässige Fettabdeckung zu produzieren, indem man die Wachstumsgeschwindigkeit der Tiere während der Mast durch eine Verminderung der Nährstoffzufuhr begrenzt. Dies geschieht umso erfolgreicher, je älter die Tiere sind, da die unterdrückende Wirkung auf den Mastzustand dann am deutlichsten ausgeprägt ist, wenn sich die Masttiere in einer Wachstumsphase befinden, in welcher sie reichlich Fettgewebe anlegen. Während der Ausmast ist der TZW den Ansprüchen des gewünschten Endprodukts unter Berücksichtigung der Frühreife des verwendeten Tiertyps anzupassen. Je spätreifer die Rasse ist, umso höher muss die Fütterungsintensität sein, wenn man Schlachtkörper mit vergleichbarem Gewicht und Ausmastgrad erhalten möchte. Darüber hinaus nimmt die Frühreife innerhalb der gleichen Rasse vom Rind über das kastrierte männliche Tier bis hin zum Jungbullen ab. Anders ausgedrückt, lassen sich weibliche Tiere bei identischer Fütterung schneller mästen als männliche Tiere.

Basierend auf unseren Versuchen lassen sich einige Praxisempfehlungen formulieren, die in Tabelle 10.14 zusammengefasst sind.

Für eine rentable Rindfleischproduktion muss ein Kreuzungstyp gewählt werden, der so gut wie möglich an die Produktionsbedingungen und Produktionsziele angepasst ist. Die Ergebnisse eigener Versuche (Dufey et al. 2002), in welchen die Leistungen von sechs reinen Rinderrassen verglichen wurden (Angus, Simmental, Charolais, Limousin, Blonde d'Aquitaine und Piemonteser), die in erster Linie Raufutter erhielten, zeigten bei einer Klassifizierung nach unterschiedlichen Kriterien sehr deutliche Unterschiede zwischen den Rassen auf (Tab. 10.15).

## 10.7. Literatur

Béranger C., Micol D., 1981. Utilisation de l'herbe par les bovins au pâturage. Importance du chargement et du mode d'exploitation. Fourrages 85, 73–93.

- ♥ Boltshauser M., Dufey P.-A., 2015. Schotte durch Mastrinder auf Alpweiden verwerten: Die bei der Alpkäseherstellung anfallende Schotte dient als günstiges Kraffutter. Agroscope Transfer Nr. 98, 1–4.
- ♥ Chassot A., Dufey P.-A., 2006. Ausmast von Ochsen nach Alpung: Ausmastdauer und Mastleistung. Agrarforschung 13 (11–12), 470–475.
- ♥ Chassot A., Dufey P.-A., 2008. Fütterungsintensität in der Ausmast von Ochsen nach Alpung. Agrarforschung 15 (8), 372–377.
- ♥ Chassot A., Troxler J., 2006. Extensive Ochsenmast mit Alpung. Agrarforschung 13 (9), 374–379.
- ♥ Dufey P.A., Chambaz A., Morel I., Chassot A., 2002. Vergleich sechs verschiedener Fleischrinderrassen [Schlachtkörperqualität]. SVAMH-Nachrichten 10, 46–58.

Garcia F., Agabriel J., Micol D., 2007. Alimentation des bovins en croissance et à l'engrais. Dans: Alimentation des bovins, ovins et caprins. Editions Quae, INRA, Versailles. 89–120.

Hoch T., Begon C., Cassar-Maleck I., Picard B., Savary-Auzeloux I, 2003. Mécanismes et conséquences de la croissance compensatrice chez les ruminants. INRA Theix Prod. Anim., 16(1), 49–59.

- ♥ Morel I., Oberson J.-L., Guggiari S., Dufey P.-A., 2016. Alpmolke für Fleischrinder: Mastleistungen und Fressverhalten. Serie LACTOBEEF. Agrarforschung Schweiz 7(1), 12–21.

## 10.8. Tabellen

Tabelle 10.1 | Vergleich extensiver und intensiver Mastsysteme.

	Extensiv	Intensiv
Energiedichte der Ration (MJ NEV/kg TS)	< 6,5	≥ 7,0
TZW (g) während der gesamten Mastperiode	≤ 1000	> 1300
Schlachalter (Monate)	≥ 18	≤ 15–18
Fütterung	<p>≥ 1 Weideperiode</p> <p>Vor allem Grünfütter</p> <p>Wenig Kraffütter</p> <p>Häufiger Wechsel der Rationen und der Fütterungsintensität</p>	<p>Keine Weide</p> <p>Vor allem Mais-GPS und Kraffütter</p> <p>Wenige Wechsel, konstant hohe Fütterungsintensität</p>
Tiertyp	<p>Ochsen und Rinder</p> <p>Eher frühreif</p>	<p>Muni</p> <p>Eher spätreif, grossrahmig</p> <p>(hohes Muskelwachstumspotenzial)</p>
Prinzip	Zwangsläufige Anpassung an die Umgebung	Optimale Ausnutzung der Wachstumskapazität der Tiere

MJ = Megajoule; NEV = Nettoenergie für die Fleischproduktion; TS = Trockensubstanz; TZW = Tageszuwachs; GPS = Ganzpflanzensilage

Tabelle 10.2 | Fütterungsempfehlungen für Munimast: Energie, absorbierbares Protein im Darm und Trockensubstanzverzehr.

Lebendgewicht (kg)	Empfohlenes tägliches Angebot bei einem Tageszuwachs <sup>1</sup> von:																				
	1100 g			1200 g			1300 g			1400 g			1500 g			1600 g			1700 g		
	NEV	APD	TSV	NEV	APD	TSV	NEV	APD	TSV	NEV	APD	TSV	NEV	APD	TSV	NEV	APD	TSV	NEV	APD	TSV
	MJ	g	kg	MJ	g	kg	MJ	g	kg	MJ	g	kg	MJ	g	kg	MJ	g	kg	MJ	g	kg
125	23.8	444	3.5	25.6	472	3.7	27.6	499	3.8	29.7	526	3.9	32	553	4.1	34.5	579	4.2	37.2	605	4.4
150	26.1	464	3.8	28	492	4.0	30.1	519	4.1	32.3	546	4.3	34.7	572	4.4	37.4	599	4.6	40.3	625	4.7
175	28.3	483	4.2	30.4	511	4.3	32.5	538	4.5	34.9	564	4.6	37.5	591	4.8	40.3	617	4.9	43.4	643	5.1
200	30.5	501	4.5	32.6	528	4.7	34.9	555	4.8	37.4	582	5.0	40.1	608	5.1	43.1	634	5.3	46.4	659	5.4
225	32.6	518	4.9	34.9	545	5.0	37.3	572	5.2	39.9	598	5.3	42.7	624	5.5	45.8	650	5.6	49.3	675	5.8
250	34.7	534	5.2	37.1	561	5.4	39.6	588	5.5	42.3	614	5.7	45.3	640	5.8	48.6	665	6.0	52.2	690	6.1
275	36.8	550	5.6	39.2	577	5.7	41.9	603	5.9	44.8	629	6.0	47.9	655	6.2	51.3	680	6.3	55.0	705	6.4
300	38.8	565	5.9	41.4	592	6.1	44.1	618	6.2	47.1	644	6.3	50.4	669	6.5	53.9	694	6.6	57.9	719	6.8
325	40.8	579	6.2	43.5	606	6.4	46.4	632	6.5	49.5	658	6.7	52.9	683	6.8	56.6	708	7.0	60.7	732	7.1
350	42.8	594	6.6	45.6	620	6.7	48.6	646	6.9	51.8	672	7.0	55.3	697	7.2	59.2	721	7.3	63.4	745	7.5
400	46.6	621	7.3	49.7	648	7.4	52.9	673	7.6	56.4	698	7.7	60.2	723	7.9	64.3	747	8.0	68.9	770	8.2
450	50.5	648	8.0	53.7	674	8.1	57.2	699	8.3	60.9	724	8.4	65	748	8.6	69.4	771	8.7	74.3	794	8.8
500	54.2	673	8.7	57.7	699	8.8	61.4	724	8.9	65.4	748	9.1	69.7	771	9.2	74.4	794	9.4	79.6	817	9.5
550	57.9	698	9.3	61.6	723	9.5	65.5	748	9.6	69.7	771	9.8	74.3	794	9.9	79.4	817	10.1	84.9	839	10.2

NEV: Nettoenergie für die Fleischproduktion; APD: absorbierbares Protein im Darm; TSV: Trockensubstanzverzehr

Achtung:

- <sup>1</sup>Beim aufgeführten Tageszuwachs handelt es sich nicht um den durchschnittlichen Zuwachs während einer Mastperiode. Deshalb ist bei der Anwendung der Fütterungsempfehlungen eine von der Fütterungsintensität abhängige Wachstumskurve (Abb. 10.4; Beispiele Tab. 10.4) zu berücksichtigen.
- Bei Rationen mit hohem Anteil Dürrfutter (> 5.0 MJ NEV), sehr guter Grassilage, Rüben und Kartoffeln ist der TS-Verzehr bis 10 % höher.
- Rohprotein: min. 19 g/MJ NEV

Bemerkung: Die Werte der Kolonnen 1600 g und 1700 g wurden anhand der bestehenden Formeln für tiefere Tageszuwächse extrapoliert. Die Anwendung dieser Normen führt zu theoretisch sehr hohen Konzentrationen, die in der Praxis schwierig umzusetzen sind. Die Angaben werden im Moment in Versuchen überprüft.

Tabelle 10.3 | Fütterungsempfehlungen für Ochsen- und Rindermast: Energie, absorbierbares Protein im Darm und Trockensubstanzverzehr.

Lebendgewicht (kg)	Empfohlenes tägliches Angebot bei einem Tageszuwachs <sup>1</sup> von:																							
	700 g			800 g			900 g			1000 g			1100 g			1200 g			1300 g			1400 g		
	NEV MJ	APDI g	TSV kg	NEV MJ	APD g	TSV kg	NEV MJ	APD g	TSV kg	NEV MJ	APD g	TSV kg	NEV MJ	APD g	TSV kg	NEV MJ	APD g	TSVI kg	NEV MJ	APD g	TSV kg	NEV MJ	APD g	TSV kg
125	16.3	330	3.3	17.5	357	3.3	18.7	384	3.4	19.9	409	3.4	21.2	434	3.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
150	18.6	348	3.7	19.9	374	3.7	21.3	400	3.7	22.7	425	3.7	24.2	449	3.8	25.7	473	3.8	-	-	-	-	-	-
175	20.8	364	4.1	22.3	390	4.1	23.8	415	4.1	25.4	439	4.1	27.0	462	4.1	28.8	485	4.2	30.5	506	4.2	-	-	-
200	23.0	380	4.4	24.6	405	4.5	26.3	429	4.5	28.1	452	4.5	29.9	474	4.5	31.8	495	4.5	33.7	515	4.6	35.8	535	4.6
225	25.1	394	4.8	26.9	418	4.8	28.8	441	4.8	30.7	463	4.9	32.6	484	4.9	34.7	504	4.9	36.9	523	4.9	39.1	541	4.9
250	27.2	408	5.2	29.2	431	5.2	31.2	453	5.2	33.2	474	5.2	35.4	494	5.3	37.6	513	5.3	40.0	530	5.3	42.4	546	5.3
275	29.3	421	5.5	31.4	443	5.6	33.6	465	5.6	35.8	484	5.6	38.1	503	5.6	40.5	520	5.6	43.0	536	5.7	45.7	551	5.7
300	31.3	433	5.9	33.6	455	6.0	35.9	475	6.0	38.3	494	6.0	40.8	511	6.0	43.4	527	6.0	46.1	542	6.0	48.9	555	6.1
325	33.4	446	6.3	35.8	466	6.3	38.2	485	6.3	40.8	503	6.3	43.4	519	6.4	46.2	534	6.4	49.1	547	6.4	52.1	558	6.4
350	35.4	457	6.7	37.9	477	6.7	40.5	495	6.7	43.2	512	6.7	46.1	526	6.7	49.0	539	6.8	52.1	551	6.8	55.3	561	6.8
400	39.3	479	7.4	42.1	497	7.4	45.1	513	7.4	48.1	527	7.5	51.3	540	7.5	54.5	550	7.5	58.0	558	7.5	61.6	565	7.5
450	43.2	500	8.1	46.3	516	8.2	49.5	530	8.2	52.9	542	8.2	56.4	551	8.2	60.0	559	8.2	63.8	564	8.3	-	-	-
500	-	-	-	50.4	534	8.9	54.0	546	8.9	57.6	55	8.9	61.4	562	9.0	65.4	567	9.0	69.6	569	9.0	-	-	-
550	-	-	-	54.4	551	9.7	58.3	561	9.7	62.3	568	9.7	66.5	572	9.7	70.8	573	9.7	75.3	573	9.8	-	-	-

NEV: Nettoenergie für die Fleischproduktion; APD: absorbierbares Protein im Darm; TSV: Trockensubstanzverzehr

**Achtung:**

- <sup>1</sup>Beim aufgeführten Tageszuwachs handelt es sich nicht um den durchschnittlichen Zuwachs während einer Mastperiode. Deshalb ist bei der Anwendung der Fütterungsempfehlungen eine von der Fütterungsintensität abhängige Wachstumskurve (Abb. 10.4; Beispiele Tab. 10.4) zu berücksichtigen.
- Bei Rationen mit hohem Anteil Dürrfutter (> 5.0 MJ NEV), sehr guter Grassilage, Rüben und Kartoffeln ist der TS-Verzehr bis 10 % höher.
- Rohprotein: min. 19 g/MJ NEV

**Empfohlene Nährstoffkonzentration von Rationen für Tiere, die schwerer als 550 kg sind:**

7 MJ NEV/kg TS; 140 g RP/kg TS; 90 g APD/kg TS (Verzehr: ca. 2 kg TS/100 kg LG)

Tabelle 10.4 | Fütterungsempfehlungen pro Tag für Mastmuni für 1200–1500 g durchschnittlicher Tageszuwachs.

Lebendgewicht (kg)	Mastintensität: Durchschnittlicher Tageszuwachs (TZW) <sup>1</sup>															
	1200g				1300g				1400g				1500g			
	TZW (g)	NEV (MJ)	APD (g)	TSV (kg)	TZW (g)	NEV (MJ)	APD (g)	TSV (kg)	TZW (g)	NEV (MJ)	APD (g)	TSV (kg)	TZW (g)	NEV (MJ)	APD (g)	TSV (kg)
125	1000	22.1	417	3.6	1100	23.8	445	3.7	1210	25.6	475	3.8	1310	27.6	502	4.0
150	1050	25.2	451	4.0	1170	27.1	484	4.2	1280	30.1	514	4.3	1390	32.3	544	4.4
175	1100	28.3	483	4.4	1220	30.4	516	4.6	1340	33.7	549	4.7	1450	36.2	578	4.9
200	1140	31.5	512	4.8	1260	33.8	545	5.0	1380	37.4	577	5.2	1500	40.1	609	5.3
250	1200	37.1	562	5.6	1320	39.6	594	5.8	1440	43.8	625	6.0	1550	46.9	654	6.1
300	1230	42.7	600	6.4	1350	45.6	632	6.6	1460	48.7	660	6.7	1570	52.1	688	6.8
350	1250	47.0	634	7.1	1350	50.2	660	7.3	1450	53.5	685	7.4	1550	57.2	710	7.5
400	1250	51.3	661	7.9	1340	54.6	684	8.0	1430	58.3	707	8.1	1520	60.2	729	8.2
450	1250	55.4	687	8.6	1330	59.0	707	8.7	1400	60.9	725	8.8	1480	65.0	744	8.9
500	1240	59.5	710	9.3	1310	61.4	727	9.4	1380	65.4	744	9.5	1460	67.5	763	9.6
550	1230	63.5	732	10.0	1300	65.5	749	10.1	1380	69.7	768	10.2	1450	72.0	784	10.3

<sup>1</sup> Durchschnittlicher Tageszuwachs zwischen 150 kg LG und Schlachtung (ca. 535 kg LG).

LG = Lebendgewicht; TZW: Tageszuwachs; NEV: Nettoenergie für die Fleischproduktion; APD: absorbierbares Protein im Darm; TSV: Trockensubstanzverzehr.

Tabelle 10.5 | Fütterungsempfehlungen pro Tag für Ochsen und Rinder für 900–1200 g durchschnittlicher Tageszuwachs.

Lebendgewicht (kg)	Mastintensität: Durchschnittlicher Tageszuwachs (TZW) <sup>1</sup>															
	900g				1000g				1100g				1200g			
	TZW (g)	NEV (MJ)	APD (g)	TSV (kg)	TZW (g)	NEV (MJ)	APD (g)	TSV (kg)	TZW (g)	NEV (MJ)	APD (g)	TSV (kg)	TZW (g)	NEV (MJ)	APD (g)	TSV (kg)
125	690	16.2	327	3.3	790	17.4	353	3.3	890	18.6	380	3.4	880	18.4	377	3.4
150	730	19.0	355	3.7	830	20.3	381	3.7	930	21.7	406	3.7	970	22.3	416	3.7
175	770	21.9	381	4.1	870	23.4	406	4.1	970	24.9	431	4.1	1050	26.2	449	4.1
200	800	24.6	404	4.4	900	23.6	428	4.5	1000	28.1	451	4.5	1120	30.2	477	4.5
250	870	30.6	446	5.2	970	32.6	467	5.2	1070	34.7	487	5.2	1230	38.3	517	5.3
300	920	36.4	478	6.0	1020	38.8	497	6.0	1120	41.3	514	6.0	1300	46.1	541	6.0
350	950	41.9	503	6.7	1050	44.6	519	6.7	1150	47.5	533	6.8	1340	53.4	555	6.8
400	980	47.5	524	7.5	1080	50.6	537	7.5	1180	53.9	548	7.5	1330	59.1	561	7.5
450	990	52.6	541	8.2	1090	56.0	551	8.2	1190	59.6	559	8.2	1280	63.1	564	8.3
500	990	57.3	555	8.9	1090	61.1	562	9.0	1190	65.0	567	9.0	1200	65.4	567	9.0

<sup>1</sup> Durchschnittlicher Tageszuwachs zwischen 150 kg LG und Schlachtung (ca. 535 kg LG).

LG = Lebendgewicht; TZW: Tageszuwachs; NEV: Nettoenergie für die Fleischproduktion; APD: absorbierbares Protein im Darm; TSV: Trockensubstanzverzehr

**Tabelle 10.6 | Fütterungsplan für eine Mastdauer von 18 Monaten: Absetzen von September bis Dezember, eine Weideperiode (Abb. 10.5 Variante 2).**

Lebendgewicht kg	Dauer Tage	TZW g/Tag	Raufutter und andere Futtermittel pro Tag				Raufutter und andere Futtermittel in der jeweiligen Phase			
			Heu kg FSV/Tag	Gras kg TSV/Tag	Gerste kg FSV/Tag	Soja kg FSV/Tag	Heu kg FSV	Gras kg TSV	Gerste kg FSV	Soja kg FSV
65–200	180	750	0–3.5			0.2	460			40
200–350	210	720		3.5–6				1000		
350–450	90	1100	8–9				800			
450–550	75	1350	7–9		~ 0.6	~ 0.8	700		50	60
<b>Total</b>	<b>555</b>	<b>875</b>					<b>1860</b>	<b>1000</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

TZW: Tageszuwachs; FSV: Frischsubstanz-Verzehr; TSV: Trockensubstanz-Verzehr

**Tabelle 10.7 | Fütterungsplan für eine Mastdauer von 22 Monaten: Absetzen von November bis März, zwei Weideperioden (Abb. 10.5 Variante 4).**

Gewicht kg	Dauer Tage	TZW g/Tag	Grundfutter und andere Futtermittel pro Tag				Grundfutter und andere Futtermittel in der jeweiligen Phase			
			Heu kg FSV/Tag	Gras kg TSV/Tag	Gerste kg FSV/Tag	Soja kg FSV/Tag	Heu kg FSV	Gras kg TSV	Gerste kg FSV	Soja kg FSV
65–200	180	750	0 bis 3.5			0.2	460			40
200–300	160	620		3 bis 4				650		
300–400	140	720	6 bis 7				1000			
400–550	90	800		7 bis 9	~ 0.7	~ 1.7		800	70	160
<b>Total</b>	<b>670</b>	<b>730</b>					<b>1460</b>	<b>1450</b>	<b>70</b>	<b>200</b>

TZW: Tageszuwachs; FSV: Frischsubstanz-Verzehr; TSV: Trockensubstanz-Verzehr

**Tabelle 10.8 | Mastform, Tierbesatz und erwarteter TZW in Abhängigkeit des Weidetyps.**

Weidetyp	Mastform	Tierbesatz GVE/ha	TZW (g/Tag)
Extensive Umtriebsweide	Extensivmast	1–1,5	600–700
Intensive Umtriebsweide	Halbintensivmast	2–3	700–1000
Extensive Dauerweide	Schlecht für Mast geeignet	0,5–1	500–700
Kurzrasenweide	Halbintensivmast	3–4	700–1000

TZW: Tageszuwachs ; GVE/ha = Grossvieh-Einheit pro Hektar

Quelle: Agroscope, Changins

Tabelle 10.9 | Empfohlenes tägliches Angebot an Kalzium (Ca), Phosphor (P), Magnesium (Mg) und Natrium (Na) für die Munimast.

Lebendgewicht (kg)	Empfohlenes tägliches Angebot bei einem Tageszuwachs <sup>1</sup> von:																											
	1000 g				1100 g				1200 g				1300 g				1400 g				1500 g				1600 g			
	Ca	P	Mg	Na	Ca	P	Mg	Na	Ca	P	Mg	Na	Ca	P	Mg	Na	Ca	P	Mg	Na	Ca	P	Mg	Na	Ca	P	Mg	Na
125	41	14	3	4	45	15	3	4	48	16	3	4	52	17	3	4	56	19	3	4	60	20	4	4	63	21	4	5
150	42	14	3	4	45	15	3	4	49	16	3	4	53	18	3	5	57	19	3	5	60	20	4	5	64	21	4	5
175	42	14	3	4	46	16	3	5	50	17	3	5	53	18	3	5	57	19	4	5	61	20	4	5	65	22	4	5
200	43	15	3	5	47	16	3	5	50	17	3	5	54	18	3	5	58	19	4	6	62	21	4	6	65	22	4	6
225	37	14	3	5	40	15	3	5	43	16	3	6	46	17	4	6	49	18	4	6	52	19	4	6	55	20	4	6
250	38	14	3	6	41	15	3	6	44	16	3	6	47	17	4	6	50	18	4	6	53	20	4	7	56	21	4	7
275	38	14	3	6	41	16	3	6	44	17	3	6	47	18	4	7	50	19	4	7	53	20	4	7	57	21	4	7
300	39	15	3	7	42	16	3	7	45	17	4	7	48	18	4	7	51	19	4	7	54	20	4	7	57	21	4	7
325	40	15	3	7	43	16	3	7	46	17	4	7	49	18	4	7	52	19	4	8	55	21	4	8	58	22	4	8
350	40	15	3	7	43	16	3	8	47	18	4	8	50	19	4	8	53	20	4	8	56	21	4	8	59	22	5	8
400	42	16	3	8	45	17	4	8	48	18	4	9	51	19	4	9	54	20	4	9	57	21	4	9	60	23	5	9
450	43	17	4	9	46	18	4	9	49	19	4	9	52	20	4	10	55	21	4	10	58	22	5	10	61	23	5	10
500	45	17	4	10	48	18	4	10	51	19	4	10	54	20	4	10	57	22	5	11	60	23	5	11	63	24	5	11
550	46	18	4	11	49	19	4	11	52	20	4	11	55	21	4	11	58	22	5	11	61	23	5	12	64	24	5	12

Absorptionskoeffizienten:

- Ca: 0.44 (entspricht einer maissilagebetonten Ration (> 40 %) mit einem Kraffutteranteil zwischen 10 und 25 %)
- Mg: 0.22 (entspricht einer maissilagebetonten Ration ohne Grassilage)

Achtung:

<sup>1</sup> Beim aufgeführten Tageszuwachs handelt es sich nicht um den durchschnittlichen Zuwachs während einer Mastperiode. Deshalb ist bei der Anwendung der Fütterungsempfehlungen eine von der Fütterungsintensität abhängige Wachstumskurve (Abb. 10.4; Beispiele Tab. 10.4) zu berücksichtigen.

**Tabelle 10.10 | Empfohlenes tägliches Angebot an Kalzium (Ca), Phosphor (P), Magnesium (Mg) und Natrium (Na) für die Ochsen- und Rindermast.**

LG (kg)	Empfohlenes tägliches Angebot bei einem Tageszuwachs <sup>1</sup> von:																															
	700 g				800 g				900 g				1000 g				1100 g				1200 g				1300 g				1400 g			
	Ca	P	Mg	Na	Ca	P	Mg	Na	Ca	P	Mg	Na	Ca	P	Mg	Na	Ca	P	Mg	Na	Ca	P	Mg	Na	Ca	P	Mg	Na	Ca	P	Mg	Na
125	35	12	8	3	38	13	8	3	42	14	8	3	46	15	9	4	50	16	9	4	54	17	9	4	58	18	10	4	62	19	10	4
150	35	12	8	4	39	13	9	4	43	14	9	4	47	16	9	4	51	17	10	4	55	18	10	4	59	19	10	5	63	20	11	5
175	36	13	9	4	40	14	9	4	44	15	10	4	48	16	10	4	52	17	10	5	56	18	11	5	60	19	11	5	64	20	11	5
200	37	13	10	4	41	14	10	5	45	15	10	5	49	16	11	5	53	18	11	5	57	19	11	5	61	20	12	5	64	21	12	6
225	33	13	10	5	36	14	11	5	39	15	11	5	42	16	11	5	45	17	12	5	48	18	12	6	51	19	12	6	54	20	13	6
250	33	13	11	5	37	14	11	5	40	15	12	6	43	16	12	6	46	17	12	6	49	18	13	6	52	19	13	6	55	20	13	6
275	34	14	12	6	37	15	12	6	41	16	12	6	44	17	13	6	47	18	13	6	50	19	13	6	53	20	14	7	56	21	14	7
300	35	14	12	6	38	15	13	6	41	16	13	6	45	17	13	7	48	18	14	7	51	19	14	7	54	20	14	7	57	21	15	7
325	36	15	13	7	39	16	13	7	42	17	13	7	45	18	14	7	49	19	14	7	52	20	15	7	55	21	15	7	58	22	15	8
350	37	15	13	7	40	16	14	7	43	17	14	7	46	18	14	7	49	19	15	8	53	20	15	8	56	21	15	8	59	22	16	8
400	39	16	15	8	42	17	15	8	45	18	15	8	48	19	16	8	51	20	16	8	54	21	16	9	57	22	17	9	60	23	17	9
450	40	17	16	9	43	18	16	9	47	19	17	9	50	20	17	9	53	21	17	9	56	22	18	9	59	23	18	10	62	24	18	10
500	42	18	17	9	45	19	18	10	48	20	18	10	51	21	18	10	55	22	19	10	58	23	19	10	61	24	19	10	64	25	20	11
550	44	19	18	10	47	20	19	10	50	21	19	11	53	22	19	11	56	23	20	11	59	24	20	11	63	25	21	11	66	26	21	11

LG: Lebendgewicht

Absorptionskoeffizienten:

**Ca: 0.39 und Mg 0.13 (entspricht einer grasbetonten Ration mit einem Kraftfutteranteil zwischen 10 und 25 %)**

Achtung:

<sup>1</sup> Beim aufgeführten Tageszuwachs handelt es sich nicht um den durchschnittlichen Zuwachs während einer Mastperiode. Deshalb ist bei der Anwendung der Fütterungsempfehlungen eine von der Fütterungsintensität abhängige Wachstumskurve (Abb. 10.4; Beispiele Tab. 10.4) zu berücksichtigen.

**Tabelle 10.11 | Empfohlenes tägliches Angebot an Kalzium (Ca), Phosphor (P), Magnesium (Mg) und Natrium (Na) (g/Tag) für Mastmuni mit einem durchschnittlichen Tageszuwachs von 1200–1500 g.**

Lebendgewicht (kg)	Mastintensität: durchschnittlicher Tageszuwachs (TZW)																			
	1200 g					1300 g					1400 g					1500 g				
	TZW (g)	Ca (g)	P (g)	Mg (g)	Na (g)	TZW (g)	Ca (g)	P (g)	Mg (g)	Na (g)	TZW (g)	Ca (g)	P (g)	Mg (g)	Na (g)	TZW (g)	Ca (g)	P (g)	Mg (g)	Na (g)
150	1050	39	15	3	4	1170	43	16	3	4	1280	47	17	3	4	1390	51	19	3	5
200	1140	43	16	3	5	1260	47	18	3	5	1380	51	19	4	5	1500	56	21	4	6
250	1200	38	16	3	6	1320	41	18	4	6	1440	44	19	4	6	1550	48	20	4	7
300	1230	39	17	4	7	1350	42	19	4	7	1460	46	20	4	7	1570	49	21	4	7
350	1250	40	18	4	8	1350	43	19	4	8	1450	46	20	4	8	1550	49	21	4	8
400	1250	41	19	4	9	1340	43	20	4	9	1430	46	21	4	9	1520	49	22	5	9
450	1250	41	19	4	9	1330	44	20	4	10	1400	46	21	4	10	1480	48	22	5	10
500	1240	42	20	4	10	1310	44	21	4	10	1380	46	21	5	10	1460	48	22	5	11
550	1230	42	20	4	11	1300	44	21	4	11	1380	46	22	5	11	1450	48	23	5	11

TZW = Tageszuwachs

**Tabelle 10.12 | Empfohlenes tägliches Angebot an Kalzium (Ca), Phosphor (P), Magnesium (Mg) und Natrium (Na) (g/Tag) für Ochsen und Rinder mit einem durchschnittlichen Tageszuwachs von 900–1200 g.**

Lebendgewicht (kg)	Mastintensität: durchschnittlicher Tageszuwachs (TZW)																			
	900 g					1000 g					1100 g					1200 g				
	TZW (g)	Ca (g)	P (g)	Mg (g)	Na (g)	TZW (g)	Ca (g)	P (g)	Mg (g)	Na (g)	TZW (g)	Ca (g)	P (g)	Mg (g)	Na (g)	TZW (g)	Ca (g)	P (g)	Mg (g)	Na (g)
150	730	37	13	8	4	830	40	14	9	4	930	44	15	9	4	970	46	15	9	4
200	800	41	14	10	5	900	45	15	10	5	1000	49	16	10	5	1120	53	18	11	5
250	870	39	15	11	6	970	42	16	11	6	1070	45	17	12	6	1230	50	19	12	6
300	920	42	16	12	6	1020	45	17	13	7	1120	48	18	13	7	1300	54	20	13	7
350	950	45	18	14	7	1050	48	19	14	7	1150	51	20	14	8	1340	57	22	14	8
400	980	47	19	15	8	1080	50	20	15	8	1180	54	21	15	9	1330	58	22	16	9
450	990	49	20	16	9	1090	53	21	16	9	1190	56	22	17	9	1280	58	23	17	9
500	990	51	21	17	10	1090	54	22	18	10	1190	57	23	18	10	1200	58	23	18	10

TZW = Tageszuwachs

**Tabelle 10.13 | Empfohlenes Angebot an Spurenelementen und Vitaminen für die Muni-, Ochsen- und Rindermast.**

Spurenelemente in mg/kg Futter-TS		Vitamine		
Kupfer <sup>1</sup>	10	Vitamin A	IE/100 kg LG u. Tag	7000
Kobalt	0.1	Vitamin D	IE/100 kg LG u. Tag	700
Eisen	50	Vitamin E	IE/kg TS	30
Jod <sup>2</sup>	0.3			
Mangan	40			
Selen	0.2			
Zink	40			

TS: Trockensubstanz; IE: Internationale Einheiten; LG: Lebendgewicht

<sup>1</sup> Ration mit > 3.0 mg Molybdän / kg TS oder mit > 3.5 g Schwefel /kg TS: Konzentration \* 1.5

<sup>2</sup> Ration mit hohem Anteil an goitrogenen Substanzen: Konzentration \* 2

**Tabelle 10.14 | Empfohlene Energiekonzentration (MJ NEV/kg TS) je nach Frühreife und angestrebtem Schlachtkörpergewicht.**

		< 280 kg SG	≥ 300 kg SG
<b>Frühreif</b> (Angus)	<i>Energiekonz. [MJ NEV/kg TS]</i>	<b>&lt; 6,5</b>	<b>~ 6,5</b>
	<i>Rationstyp</i>	Grassilage/Heu (+ Kraftfutter)	Gras- (und Mais-) Silage / Heu (+ Kraftfutter)
	<i>Geschlecht</i>	(Rinder)/Ochsen/Muni	Muni
<b>Mittel-spätreif</b> (Limousin)	<i>Energiekonz. [MJ NEV/kg TS]</i>	<b>&gt; 7,5</b>	<b>&gt; 7,0</b>
	<i>Rationstyp</i>	Mais- (und Gras-) Silage + Kraftfutter	Mais- und Grassilage + Kraftfutter
	<i>Geschlecht</i>	Rinder/Ochsen	Ochsen/Muni
<b>Spätreif</b> (Piemonteser)	<i>Energiekonz. [MJ NEV/kg TS]</i>		<b>8,0</b>
	<i>Rationstyp</i>		Maissilage + Kraftfutter
	<i>Geschlecht</i>		Rinder/Ochsen

NEV: Nettoenergie für die Fleischproduktion; TS: Trockensubstanz; SG: Schlachtgewicht

**Tabelle 10.15 | Wichtigste Masteigenschaften von sechs Fleischrassen.**

	Angus	Simmental	Charolais	Limousin	Blonde d'Aquitaine	Piemonteser
<b>Frühreife</b>	+++	++	++	++	+	+
<b>Verzehrsvermögen</b>	+++	++	++	++	++	+
<b>Futtermittelverwertung</b>	+++	+++	+++	++	++	+
<b>Wachstumsgeschwindigkeit</b>	+++	+++	+++	++	++	+
<b>Fleischigkeit</b>	+	+	+++	+++	+++	+++
<b>Schlachtkörperwert</b>	+	+	++	+++	+++	+++
<b>Empfohlene Mastform</b>	extensiv halbintensiv	extensiv halbintensiv	extensiv halbintensiv	halbintensiv intensiv	intensiv	intensiv
<b>Empfohlene Produktionsform</b>	Muni	Muni	Ochsen	Ochsen	Ochsen obligatorisch	Ochsen obligatorisch
<b>Intensität der Endmast</b>	+	+-(++)	++	++	+++	+++
<b>Ausmastgrad</b>	FG3	FG3 (+)	FG3	FG3	FG2	FG2 (FG3)

FG2= Fettgewebe: teilweise gedeckt; FG3= Fettgewebe: gleichmässig gedeckt

## 10.9. Abbildungen

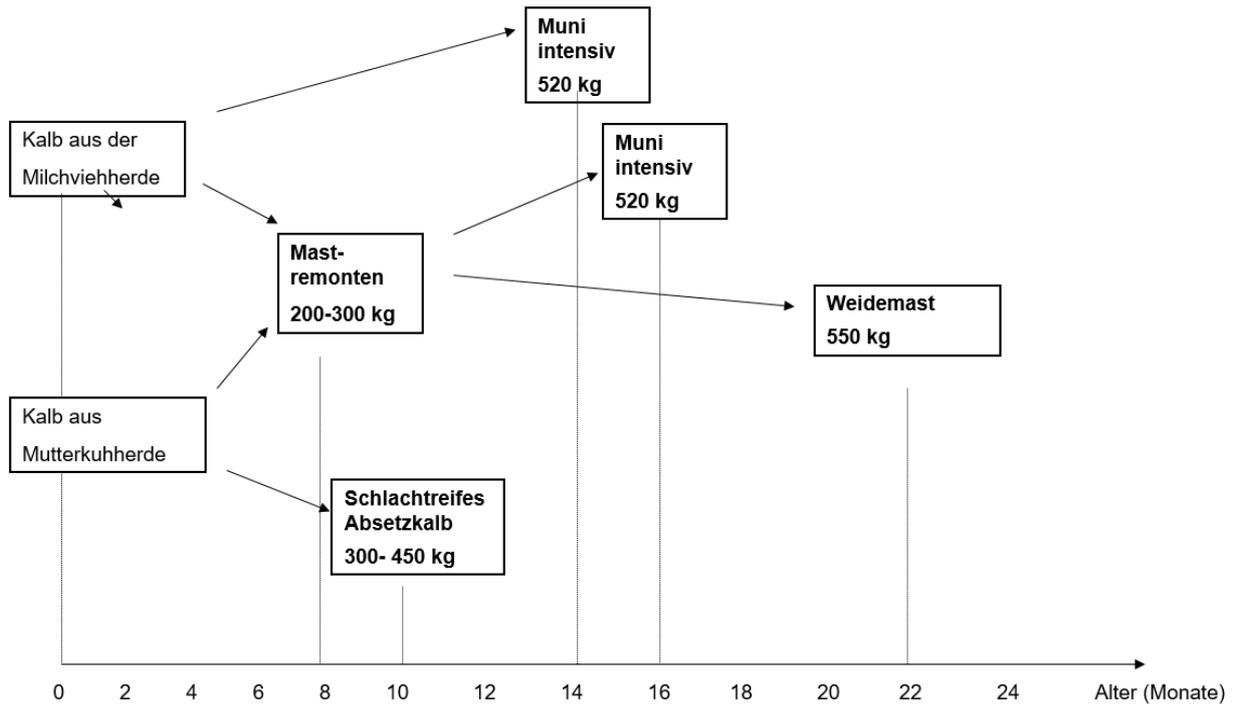
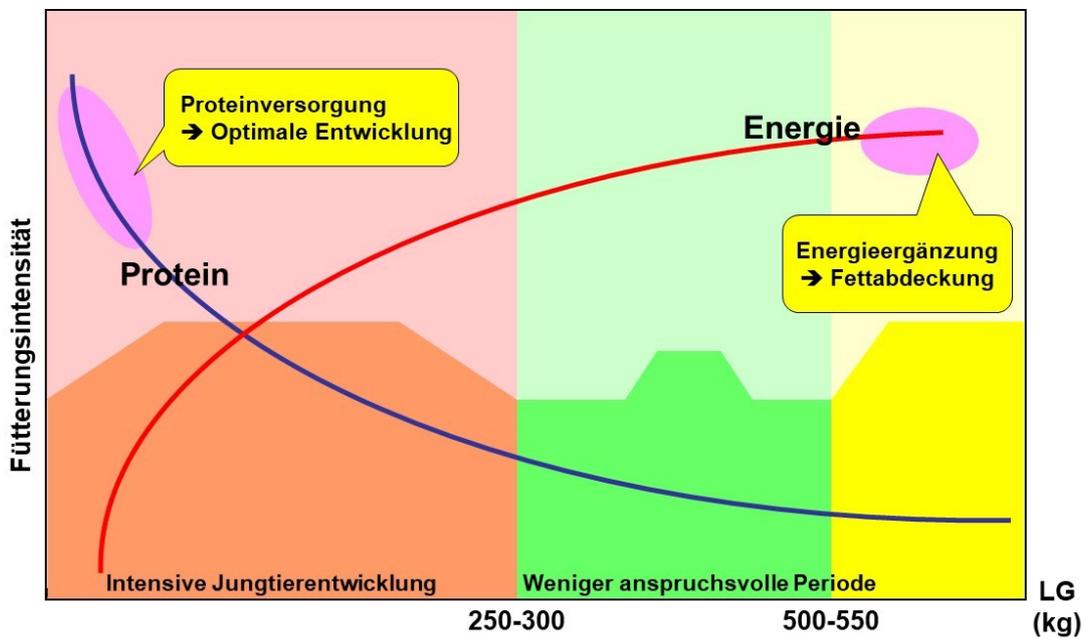


Abbildung 10.1 | Verschiedene Rindermastssysteme.



LG: Lebendgewicht

Abbildung 10.2 | Fütterung entsprechend der Produktionsphase.

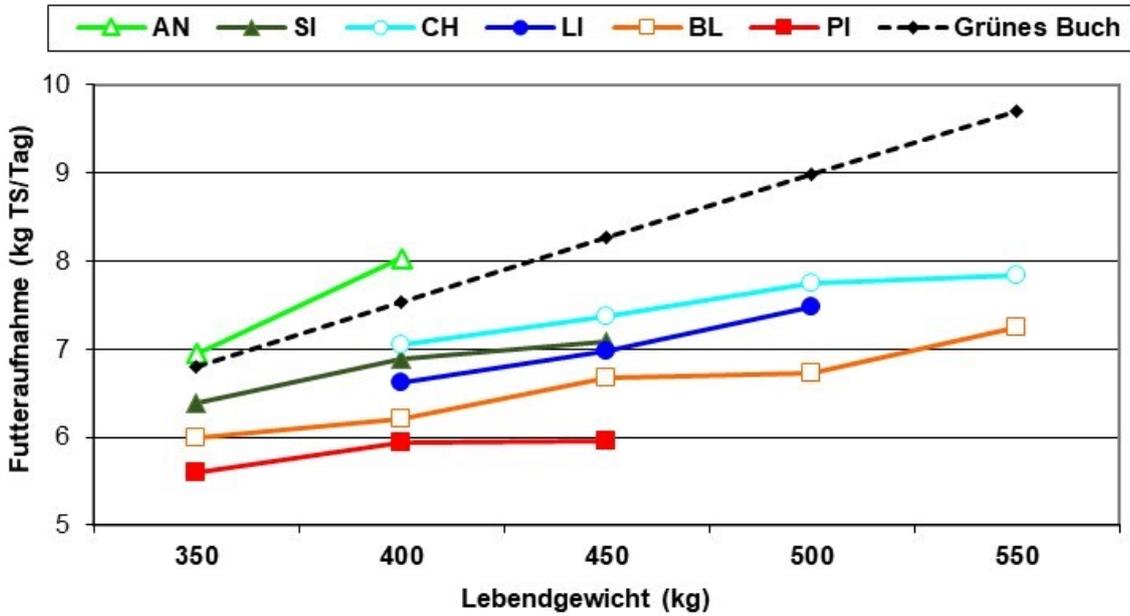


Abbildung 10.3 | Täglicher Trockensubstanzverzehr pro Lebendgewicht-Abschnitt von sechs verschiedenen Fleischrinderrassen.

AN: Angus, SI: Simmental, CH: Charolais, LI: Limousin, BL: Blonde d'Aquitaine, PI: Piemonteser, Grünes Buch: Schätzung des Trockensubstanzverzehr)

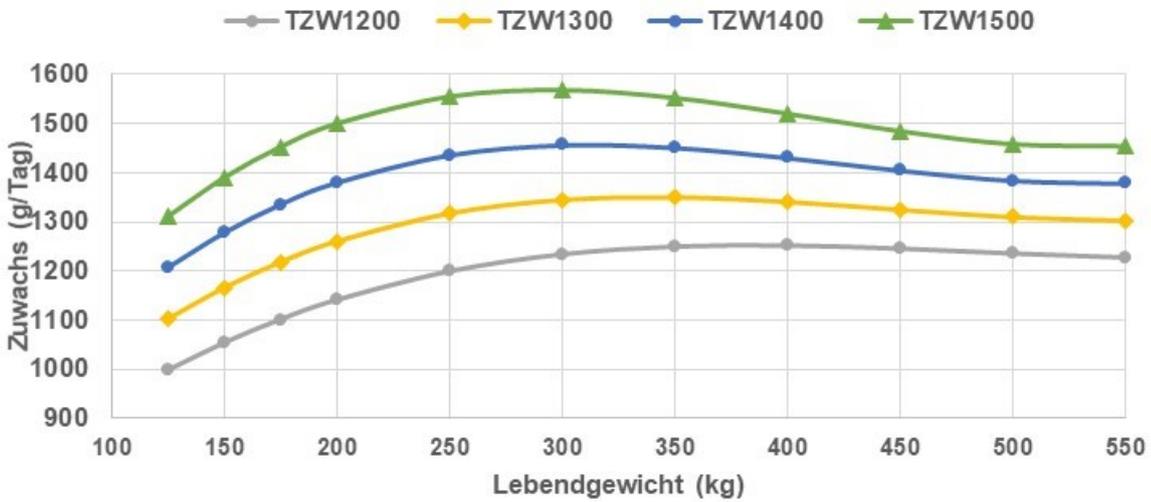


Abbildung 10.4 | Wachstumskurven für die intensive Munimast in Abhängigkeit des angestrebten durchschnittlichen Tageszuwachs (TZW).

**Abbildung 10.5 | Verschiedene Weidemastformen.**

**a) Weidegang während einer Vegetationsperiode (Varianten 1, 2 und 3).**

**Variante 1 Mastdauer von 17 Monaten** (eher für Mastmuni geeignet)

<b>Aufzucht /Absetzen</b> LG : 65 - 150 kg TZW : 650-800g/Tag				<b>Aufz.-Weidebeg.</b> LG: 150-200 kg TZW : 700-800g/Tag		<b>Weide / Alpung</b> LG : 200 - 290 kg TZW : 600g/Tag					<b>intensive Ausmast</b> LG : 290 kg - Ende der Mastperiode TZW : 1200-1300g/Tag					
Nov	Dez	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	März

**Variante 2 Mastdauer von 18 Monaten**

<b>Aufzucht /Absetzen</b> LG : 65 - 150 kg TZW : 650-800g/Tag				<b>Aufzucht-Weidebeginn</b> LG: 150-250 kg TZW : 700-800g/Tag				<b>Weide / Alpung</b> LG : 250 - 340 kg TZW : 600g/Tag					<b>intensive Ausmast</b> LG : 340 kg - Ende der Mastperiode TZW : 1200-1300g/Tag				
Sept	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb

**Variante 3 Mastdauer von 19 Monaten** (eher für Ochsen und Rinder geeignet)

<b>Aufzucht /Absetzen</b> LG : 65 - 150 kg TZW : 650-800g/Tag				<b>Aufzucht-Weidebeginn</b> LG: 150-250 kg TZW : 700-800g/Tag						<b>Weide / Alpung</b> LG : 300 - 390 kg TZW : 600g/Tag					<b>intensive Ausmast</b> LG : 390 kg - Ende der Mastperiode TZW : 1200-1300g/Tag			
Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Jan

**b) Weidegang während zwei Vegetationsperioden (Variante 4)**

**Variante 4 Mastdauer von 22 bis 24 Monaten** (für Ochsen und Rinder gut geeignet)

<b>Aufzucht /Absetzen</b> LG : 65 - 150 kg TZW : 650-800g/Tag				<b>Aufz.-Weidebeg.</b> LG: 150-200 kg TZW : 700-800g/Tag		<b>1. Weideperiode / Alpung</b> LG : 200 -290 kg TZW : 600g/Tag					<b>Winterperiode</b> LG : 290-420 kg TZW : 700-750g/Tag					<b>2. Weideperiode</b> LG : 420 kg - Ende der Mastperiode TZW : 700-750g/Tag						
Nov	Dez	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept

LG = Lebendgewicht; TZW: Tageszuwachs

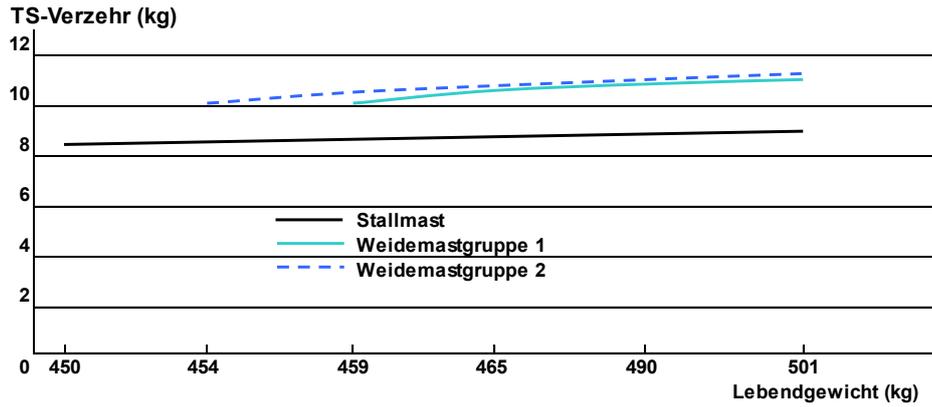
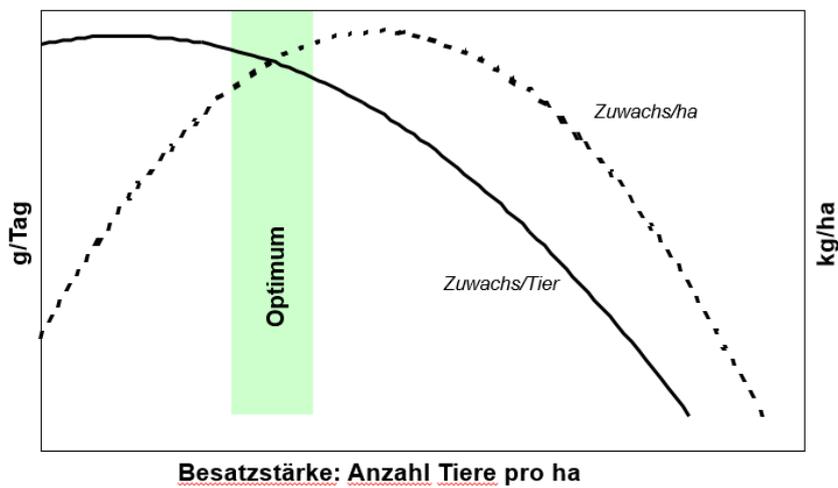


Abbildung 10.6 | Vergleich des Trockensubstanzverzehr zwischen Stallmast und Ausmast von Ochsen nach der Weideperiode (TS : Trockensubstanz).



Quelle: Béranger und Micol (1981)

Abbildung 10.7 | Wirkung des Weidedrucks auf die Produktivität/ha und den Tageszuwachs der Tiere.

## 10.10. Anhang: Berechnungsgrundlagen

### Empfohlenes Angebot (EA) an Energie

*Energie-Ansatz (EA MJ/Tag):*

Muni:  $EA = (4.453 + 0.01407 \times LG) \times TZW / (1000 - 0.30 \times TZW)$

Ochsen und Rinder:  $EA = (1.8893 + 0.02831 \times LG) \times TZW / (1000 - 0.25 \times TZW)$

*Umsetzbarkeit (UE/BE):*

Alle Tiere:  $q = 0.36 + 0.0002 \times TZW$

*Partieller Wirkungsgrad:*

Alle Tiere:  $k = (0.831 + 0.4305 \times q) / (0.283 + 0.9235 \times q)$

*Empfohlenes Angebot an MJ NEV je Tag:*

Alle Tiere:  $NEV = 0.495 \times LG^{0.75} + k \times (EA - 0.165 \times LG^{0.75})$

### Trockensubstanz-Verzehr in kg je Tag

Muni:  $TSV = 0.173 + 0.01372 \times LG + 0.00147 \times TZW$

Ochsen und Rinder:  $TSV = 1.306 + 0.01486 \times LG + 0.000212 \times TZW$

## Empfohlenes Angebot an APD

*Lebendgewicht korrigiert:*

$$LGK = EXP (a + b \times \ln(LG))$$

*Tageszuwachs korrigiert:*

$$TZWK = LGK/LG \times b \times TZW$$

*Fett im Körper:*

$$Lip = EXP (c + d \times \ln(LGK))$$

*Fettansatz je Tag:*

$$FA = (TZWK^{1.78} \times d \times TZWK_0 \times Lip) / (TZWK_0^{1.78} \times LGK)$$

*Proteinansatz je Tag:*

$$PA = 1.06 \times h * (TZWK - FA) \times (LGK - Lip)^{0.06}$$

*Empfohlenes Angebot in g Protein (APD, RP):*

$$APD = 3.25 \times LG^{0.75} + PA/0.6$$

$$RP = 19 * MJ \text{ NEV}$$

*Konstanten:*

	a	b	c	d	h
Muni	- 0.2704	1.024	- 5.433	1.5352	0.1541
Ochsen und Rinder	- 0.3939	1.045	- 6.311	1.811	0.1616

## Abkürzungen und Einheiten:

LG	in	kg	Lebendgewicht
TZW		g	Tageszuwachs
LGK		kg	Lebendgewicht korrigiert
TZWK		g	Tageszuwachs korrigiert
TZW0		g	Standardzuwachs (Muni = 1220g, Ochsen und Rinder = 1000g)
Lip		kg	Fettmenge im Schlachtkörper
EA		MJ	Energieansatz je Tag
FA		g	Fettansatz je Tag
PA		g	Proteinansatz je Tag
APD		g	empfohlenes APD-Angebot
Exp			Exponent zur Basis e

Version: Juni 2018

Herausgeber: Agroscope, Posieux

Redaktion: I. Morel, J.-L. Oberson, P. Schlegel, A. Chassot, E. Lehmann, J. Kessler

Copyright: Agroscope

Bei Reproduktion Quelle angeben