

6. Fütterungsempfehlungen für die Aufzucht des Rindes

Andreas Münger, Jürg Kessler

Inhaltsverzeichnis

6.	Fütterungsempfehlungen für die aufzucht des rindes	2
6.1	Grundlagen	2
6.1.1	Energieversorgung	2
6.1.2	Proteinversorgung	3
6.1.3	Trockensubstanz-Verzehr	3
6.2	Aufzuchtintensität	3
6.3	Kompensatorisches Wachstum	6
6.4	Mineralstoffe und Vitamine	6
6.4.1	Mineralstoffe	6
6.4.2	Vitamine	6
6.5	Literatur	6



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope

6. Fütterungsempfehlungen für die Aufzucht des Rindes

Als Rinderaufzucht soll hier die Zeit zwischen dem Absetzen (ca. 125 kg LG) und der Vorbereitung auf die erste Abkalbung (ca. 600 kg LG) betrachtet werden. Die Fütterung in der Endphase der Trächtigkeit und die Vorbereitung auf die erste Laktation wird im Kapitel «Fütterungsempfehlungen für die Milchkuh» behandelt.

Da Milchviehhaltung und Rinderaufzucht in der Regel gekoppelt sind, werden die gleichen Einheiten für die Bedarfsnormen verwendet, also bei der Energieversorgung MJ NEL statt MJ NEV, das definitionsgemäss näher liegen würde.

6.1 Grundlagen

Die Berechnung des empfohlenen Nährstoffangebotes stützt sich in erster Linie auf französische Vorschläge zur Modellierung des Fett- und Proteinansatzes im Wachstumsverlauf beim Rind (Robelin 1990, Geay et al. 1987). Die Parameter in den Regressionsgleichungen sind zum Teil angepasst, Verwertungsfaktoren und Verzehrsschätzungen stützen sich auf Untersuchungen an der RAP.

Grundsätzlich werden zwei Rindertypen unterschieden: Frühreife, rascher wachsende und eher zur Verfettung neigende Typen einerseits (Milchrassen und -kreuzungen), spätreife, langsamer wachsende, bei gleichem Gewicht mehr Protein ansetzende Typen (Zweinutzungsrasen) andererseits. (Im Weiteren werden nur noch die Begriffe «frühreif» und «spätreif» verwendet).

6.1.1 Energieversorgung

Aus Fett (ΔLip)- und Proteinansatz (ΔProt) (Berechnung siehe Anhang 6.5) lässt sich der tägliche Energieansatz (ΔE) errechnen:

$$\Delta E [\text{MJ}/\text{Tag}] = 23.1 \Delta \text{Prot (kg)} + 39.6 \cdot \Delta \text{Lip (kg)}$$

Für die Festlegung des UE-Bedarfes für das Wachstum werden folgende Teilwirkungsgrade (k) berücksichtigt:

$$\begin{aligned} \text{Für Fettansatz: } k_F &= 0.60 \\ \text{Für Proteinansatz: } k_P &= 0.35 \end{aligned}$$

Da der Bedarf in NEL ausgedrückt wird, ist der Faktor für den Teilwirkungsgrad der UE für Milchproduktion (kL) anzuwenden:

$$k_L = 0.463 + 0.24 \cdot q$$

(q: Umsetzbarkeit der Bruttoenergie)

Für q hat sich eine Beziehung zum Tageszuwachs (Wachstumsintensität) gezeigt, die nach Lehmann (siehe Kap. 10) wie folgt ausgedrückt werden kann:

$$q = 0.36 + 0.2 \cdot \text{TZW (in kg)}$$

Zum NEL-Bedarf für das Wachstum, wie er sich aus den vorstehenden Berechnungen ergibt, ist der Erhaltungsbedarf (NEL_{Er}) zu addieren. Dieser wird wie folgt festgelegt:

$$\text{NEL}_{\text{Er}} [\text{MJ}/\text{Tag}] = 0.33 \cdot \text{LG}^{0.75}$$

Dieser Wert beinhaltet den Grundumsatz und einen Aktivitätszuschlag. Somit ergeben sich die in Tabelle 6.1 vorgeschlagenen täglichen Angebote an NEL.

6.1.2 Proteinversorgung

Für den Erhaltungsbedarf an APD (APD_{Er}) wird wie bei der Milchkuh die Norm verwendet.

$$APD_{Er} [g/Tag] = 3.25 \cdot LG^{0.75}$$

Der APD-Bedarf für Wachstum (APD_V) wird unter Berücksichtigung eines Teilwirkungsgrades von 0.60 aus dem Proteinansatz ($\Delta Prot$, Berechnung siehe Anhang 6.5) ermittelt:

$$APD_V [g/Tag] = \Delta Prot / 0.60$$

Die Addition der beiden Bedarfskomponenten ergibt das empfohlene Angebot in Tabelle 6.1.

Entsprechend den Empfehlungen in der Milchviehfütterung soll ein Mindestangebot von 20 g RP pro MJ NEL in der Ration beachtet werden, um die Stickstoffversorgung der Pansenmikroorganismen sicherzustellen. Andererseits sollte der Wert von 30 g RP pro MJ NEL nicht über längere Zeit überschritten werden, um einer übermässigen Belastung des Tieres wie auch der Umwelt entgegenzuwirken.

6.1.3 Trockensubstanz-Verzehr

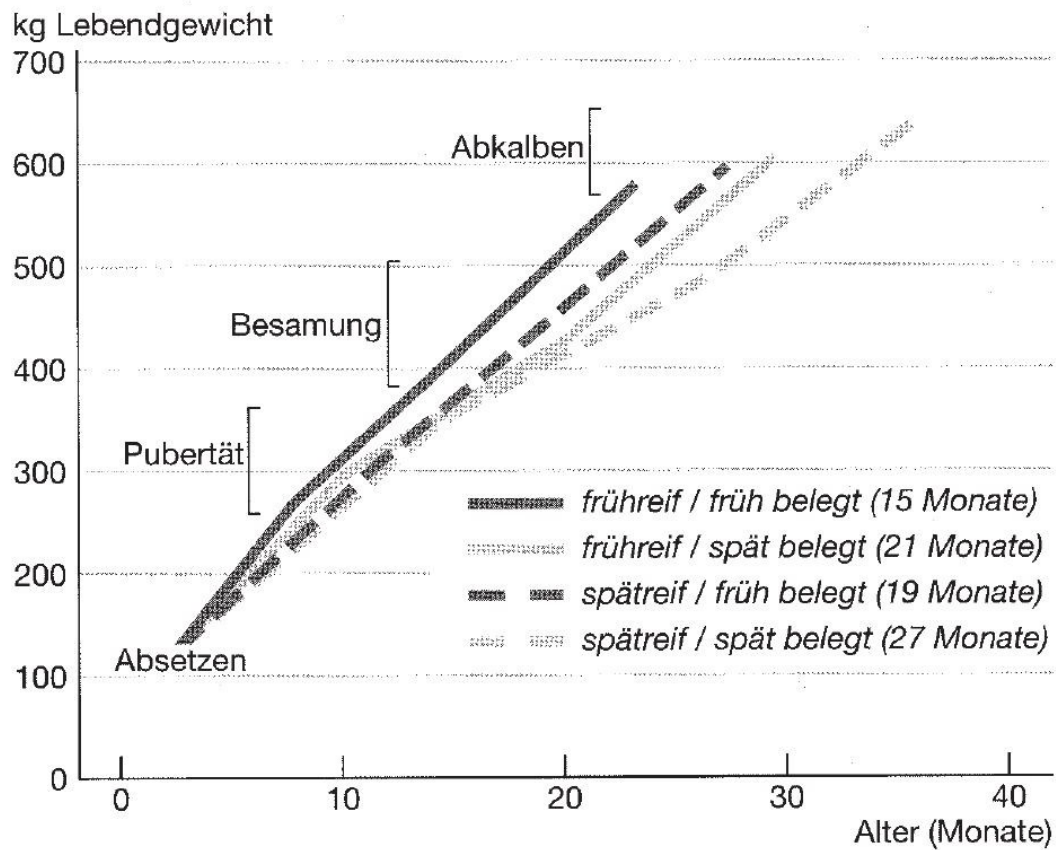
Die Schätzung des voraussichtlichen TS-Verzehrs stützt sich auf Angaben für die Fütterung von Ochsen, die aus Versuchen über einen weiten Intensitätsbereich (Tageszuwachs 200 bis über 1200 g) an der RAP abgeleitet wurden (Lehmann, siehe Kap. 10). Dabei wird, entsprechend dem höheren Reifegrad bei gleichem Gewicht, für die spätreiferen Rindertypen mit einem etwas höheren Verzehr gerechnet. Somit ergeben sich die in der Tabelle 6.1 angegebenen Schätzwerte.

6.2 Aufzuchtintensität

In der Praxis kommt der Aufzuchtintensität und damit der Wahl der Wachstumskurve entscheidende Bedeutung zu. Wachstumsziele für die Aufzuchtrinder sollten klar fixiert werden: Alter und Gewicht bei der Geschlechtsreife (Pubertät) und bei der Besamung (Zuchtreife), beziehungsweise beim Abkalben. Empfehlenswert ist, im ersten Lebensjahr das Wachstumsvermögen weitgehend auszunutzen. Für die Zeit der Geschlechtsreife ist hingegen eine restriktivere Phase von Vorteil (Michel 1988). Die Konzeptionsrate bei der Erstbelegung wird dadurch verbessert; ausserdem hat sich in verschiedenen Versuchen gezeigt, dass durch eine geringere Fütterungsintensität in der Geschlechtsreife die Zahl der Milch bildenden Zellen in der Euteranlage vergrössert wird, was später zu einer höheren Leistungsbereitschaft führt (Trocon und Journet 1979, Foldager und Sejrsen 1991). Die Intensität von der erfolgreichen Belegung bis zum Abkalben wird anschliessend wieder durch die Wachstumskapazität bestimmt. Dabei ist eine gute Entwicklung des Rindes anzustreben (positiver Einfluss auf die Einsatzleistung), jedoch eine Verfettung zu vermeiden, um Fruchtbarkeitsproblemen in der ersten Laktation vorzubeugen (Kirchgessner 1992).

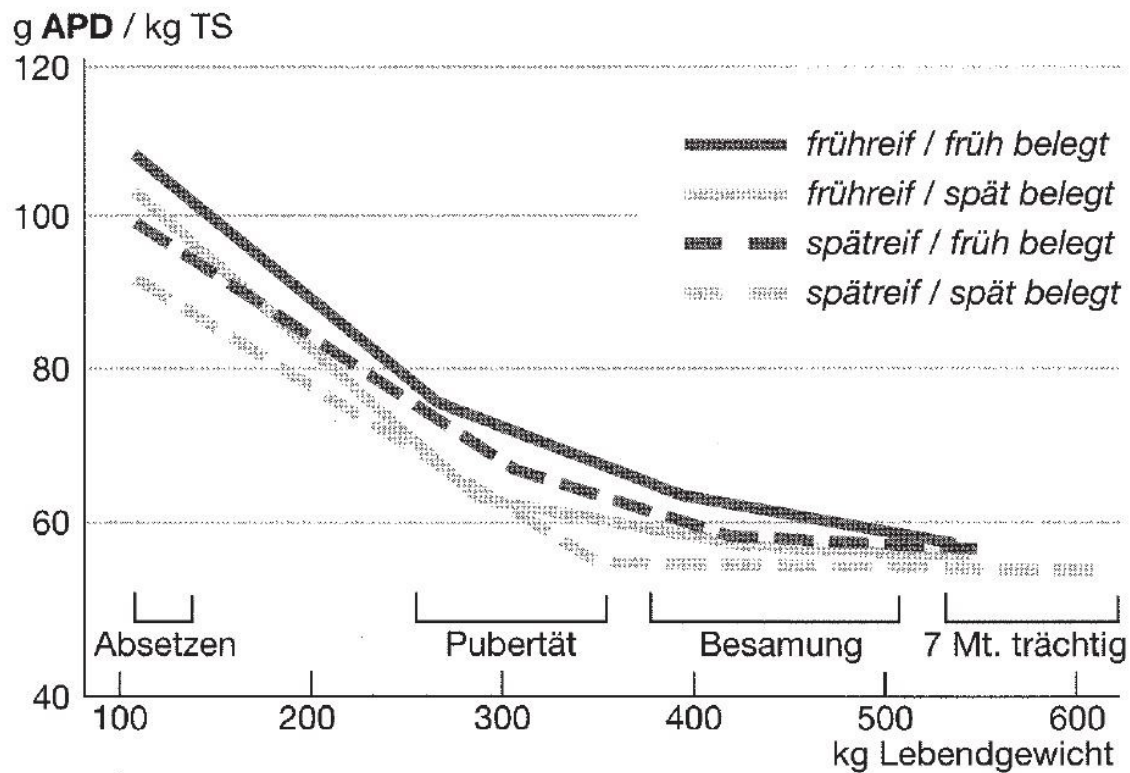
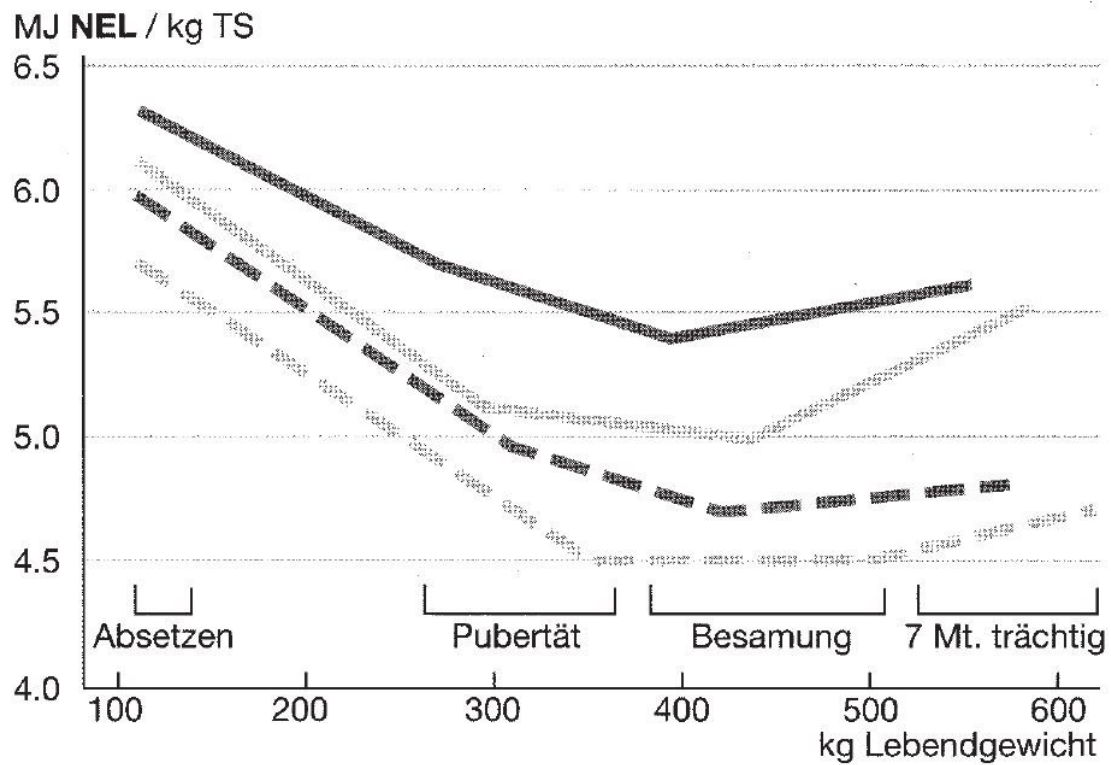
Beispiele von Wachstumskurven sind in Abbildung 6.1 dargestellt. Sie sollen annähernd den üblichen Bereich der Aufzuchtintensitäten abgrenzen, nämlich Abkalbealter von 24–30 Monaten für frühreife, von 28–36 Monaten für spätreife Rindertypen. Die in den verschiedenen Gewichtsabschnitten erforderlichen Tageszunahmen beziehungsweise die Fütterungsempfehlungen zur Erreichung dieser Wachstumsziele sind in der Tabelle 6.1. schattiert angedeutet (obere Begrenzung für früh abkalbende, untere Begrenzung für spät abkalbende Tiere).

Abbildung 6.1. Wachstumskurven für Aufzuchtrinder



Die erforderlichen NEL- und APD-Konzentrationen in der Ration, die sich daraus ergeben, zeigt Abbildung 6.2. Bezüglich der Ansprüche an den APD-Gehalt unterscheiden sich die Rindertypen beziehungsweise die Abkalbealter nicht stark. Es zeigt sich auch, dass vom Pubertätsalter an relativ tiefe APD-Gehalte im Futter ausreichend sind. Mehr zu beachten sind die Anforderungen an den NEL-Gehalt und dessen Anpassung an die verschiedenen Intensitäten. Ein Rind, das mit 24 Monaten abkalben soll, stellt recht hohe Ansprüche an die Energiekonzentration der Gesamtration, während ein spätreifes, spät abkalbendes Tier mit recht tiefen Energiegehalten auskommt.

Abbildung 6.2. Notwendige Nährstoffkonzentrationen in der Rinderaufzucht



6.3 Kompensatorisches Wachstum

Die in Abbildung 6.1 dargestellten Wachstumskurven sollen nicht darüber hinwegtäuschen, dass der Wachstumsverlauf der Rinder in der Regel nicht so gleichmässig ist. Vielmehr ist er meist durch Phasen geringer Zunahmen geprägt (Alpung). Das Tier kann jedoch in der Folge den Rückstand durch Mehrverzehr und zum Teil bessere Nährstoffverwertung wieder aufholen (Michel 1988).

Voraussetzung dafür ist, dass das Nahrungsangebot entsprechend verbessert ist. Bei der Rationenplanung kann je nach vorheriger Restriktion von einem um 100 bis 400 g höheren Tageszuwachs ausgegangen werden. Für das APD-Angebot ist ein Zuschlag von 10–20 % auf diese Norm zu machen, da ein Tier im Kompensationswachstum mehr Protein und weniger Fett ansetzt. Auch der TS-Verzehr kann um 15–20 % höher angenommen werden.

6.4 Mineralstoffe und Vitamine

6.4.1 Mineralstoffe

Die Grundlagen der Fütterungsempfehlungen Mineralstoffe (Tab. 6.2 und 6.3) für das Aufzuchtrind sind im Kapitel 4 beschrieben. Der unterstellte Futterverzehr entspricht demjenigen der Tabelle 6.1. Da zwischen den früh- und spätreifen Aufzuchtrindern in Bezug auf das empfohlene Angebot an Mengenelementen nur geringe Unterschiede bestehen, wurden die Werte in einer Tabelle zusammengefasst.

Steht den Aufzuchtrindern ein qualitativ gutes Raufutter zur Verfügung, so kann der Bedarf an Ca, P und Mg über dieses gedeckt werden. Andernfalls ist eine Ergänzung angezeigt. Bedingt durch den geringen Nagehalt der meisten Futtermittel, müssen dem Aufzuchtrind in der Regel 10–20 g Viehsalz täglich vorgelegt werden.

6.4.2 Vitamine

Insbesondere bei Weidebeginn ist der Selen-Vitamin E-Versorgung des Aufzuchtrindes Beachtung zu schenken. Frühlingsgras enthält relativ hohe Mengen an ungesättigten Fettsäuren, was einen höheren Bedarf an Vitamin E zur Folge hat. Wird der Bedarf an Selen-Vitamin E nicht gedeckt, kann die Weissmuskelkrankheit auftreten (siehe Kapitel 5). Die Vitaminempfehlungen in Tabelle 6.5 basieren zur Hauptsache auf den Angaben der DLG (1986) sowie von Kirchgessner (1992).

6.5 Literatur

DLG, 1986. Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere. Nr. 3. Milchkühe und Aufzuchtrinder. DLG-Verlag, Frankfurt am Main. 92

S.Foldager J. and Sejrsen K., 1991. Opdrætningsintensitetens indflydelse på den senere mælkeproduktion hos RDM og SDM kvier (Rearing intensity in dairy heifers and the effect on subsequent milk production). Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, Danmark 693.

Geay Y., Micol D., Robelin J., Berge Ph. et Malterre, C. 1987. Recommandations alimentaires pour les bovins en croissance et à l'engrais. Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, INRA 70, 173–183.

Kirchgessner M., 1992. Tierernährung. 8. Auflage. DLG-Verlag, Frankfurt am Main. 533 S.

✚ Michel A., 1988. Einfluss von Aufzuchtintensität, Erstkalbealter und Alpung auf Wachstum und Milchleistung von Rindern unterschiedlicher Zuchtichtung. Diss. ETH Zürich Nr. 8533.

Robelin J., 1990. Modèle de calcul du coût journalier de lipides et de protéines chez les bovins. Reprod. Nutr. Dev. 1990 (Suppl. 2), 245–246.

Trocon J.L. et Journet M., 1979. Vitesse de croissance optimale et alimentation des génisses. Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, INRA 37, 5–14.

Version: Oktober 2017

Herausgeber: Agroscope

Redaktion: A. Münger, J. Kessler

Copyright: Agroscope

Bitte bei Reproduktion Quelle angeben

Tabellen

Tabelle 6.1. Empfohlenes tägliches Angebot für das Aufzuchtrind (früh- und spät reif)

Typ/Rasse	LG kg	Tageszuwachs																	
		400g			500g			600g			700g			800g			900g		
		NEL MJ	APD g	TS kg	NEL MJ	APD g	TS kg	NEL MJ	APD g	TS kg	NEL MJ	APD g	TS kg	NEL MJ	APD g	TS kg	NEL MJ	APD g	TS kg
Frühreif (Milchrassen)	125							17.6	283	3.3	18.8	310	3.3	20.0	337	3.3	21.4	364	3.4
	150							19.7	303	3.7	20.9	330	3.7	22.2	357	3.7	23.7	384	3.7
	175				20.4	294	4.0	21.7	321	4.0	23.0	349	4.1	24.4	376	4.1	26.0	403	4.1
	200	21.1	283	4.4	22.3	311	4.4	23.6	338	4.4	25.0	366	4.4	26.5	393	4.5	28.1	421	4.5
	250	24.5	314	5.1	25.8	341	5.1	27.2	369	5.1	28.8	396	5.2	30.5	424	5.2	32.3	451	5.2
	300	27.8	343	5.8	29.2	370	5.9	30.8	397	5.9	32.5	424	5.9	34.4	451	5.9	36.4	478	6.0
	350	30.9	369	6.6	32.5	396	6.6	34.3	423	6.6	36.2	449	6.7	38.3	476	6.7	40.6	503	6.7
	400	34.1	395	7.3	35.8	421	7.4	37.8	447	7.4	40.0	473	7.4	42.4	499	7.4	45.0	525	7.4
	450	37.2	419	8.1	39.2	444	8.1	41.4	470	8.1	43.9	495	8.1	46.6	521	8.2	49.7	546	8.2
	500	40.4	442	8.8	42.7	467	8.8	45.2	491	8.9	48.1	516	8.9	51.4	541	8.9	54.9	565	8.9
	550	43.8	464	9.6	46.4	488	9.6	49.5	512	9.6	52.9	535	9.6	56.8	559	9.6			
	600	47.5	485	10.3	50.8	508	10.3	54.7	531	10.3	59.0	554	10.4						

Fütterungsnorm Rohprotein: 20 g/MJ NEL

Typ/Rasse	LG kg	Tageszuwachs																	
		300 g			400 g			500 g			600 g			700 g			800 g		
		NEL MJ	APD g	TS kg	NEL MJ	APD g	TS kg	NEL MJ	APD g	TS kg	NEL MJ	APD g	TS kg	NEL MJ	APD g	TS kg	NEL MJ	APD g	TS kg
Spätreif (kombinierte Rassen)	125							16.8	257	3.4	18.1	284	3.4	19.4	311	3.4	20.8	338	3.4
	150				17.6	250	3.7	18.8	277	3.8	20.1	305	3.8	21.4	333	3.8	22.9	360	3.8
	175	18.4	240	4.1	19.5	268	4.1	20.7	297	4.1	22.0	325	4.2	23.4	353	4.2	24.9	381	4.2
	200	20.1	258	4.5	21.2	286	4.5	22.5	315	4.5	23.8	343	4.6	25.3	372	4.6	26.9	400	4.6
	250	23.4	291	5.3	24.6	320	5.3	25.9	349	5.3	27.4	378	5.3	28.9	407	5.4	30.6	436	5.4
	300	26.6	322	6.0	27.8	351	6.1	29.2	381	6.1	30.8	410	6.1	32.4	439	6.1	34.3	469	6.2
	350	29.6	352	6.8	31.0	381	6.9	32.4	411	6.9	34.1	441	6.9	35.9	470	6.9	37.9	500	6.9
	400	32.5	380	7.6	34.0	410	7.6	35.6	439	7.6	37.3	469	7.7	39.3	499	7.7	41.4	529	7.7
	450	35.4	407	8.4	37.0	437	8.4	38.7	467	8.4	40.6	497	8.5	42.8	527	8.5	45.1	557	8.5
	500	38.3	434	9.2	40.0	464	9.2	41.9	493	9.2	44.0	523	9.2	46.4	553	9.3	49.0	583	9.3
	550	41.2	459	10.0	43.0	489	10.0	45.1	519	10.0	47.5	549	10.0	50.2	579	10.0			
	600	44.0	484	10.7	46.1	514	10.8	48.6	544	10.8	51.4	574	10.8						

Fütterungsnorm Rohprotein: 20 g/MJ NEL

Tabelle 6.2. Empfohlenes tägliches Angebot an Ca und P für das früh- und spätreif Aufzuchtrind

LG Kg	Tageszuwachs													
	300 g		400 g		500 g		600 g		700 g		800 g		900 g	
	Ca g	P g	Ca g	P g	Ca g	P g	Ca g	P g	Ca g	P g	Ca g	P g	Ca g	P g
125					15	10	17	11	19	12	21	13	23	13
150			13	10	15	11	17	12	20	13	22	14	24	15
175	13	9	15	10	17	11	20	12	22	14	24	15	27	16
200	15	10	17	11	20	12	22	13	25	14	27	15	30	16
250	16	11	19	12	21	13	24	14	27	15	29	16	31	17
300	18	12	20	13	23	14	26	15	28	16	31	18	33	18
350	21	14	24	15	27	17	30	18	33	19	36	20	38	21
400	24	15	26	16	29	18	32	19	35	20	37	21	40	22
450	25	17	28	18	31	19	34	20	36	21	39	22	42	23
500	27	18	30	19	33	20	35	21	38	23	41	24	43	24
550	32	21	35	22	38	23	41	24	44	26	47	26		
600	34	22	37	23	40	24	43	26	46	26				

Tabelle 6.3. Empfohlenes tägliches Angebot an Mg und Na für das früh und spätreif Aufzuchtrind

LG Kg	Tageszuwachs													
	300 g		400 g		500 g		600 g		700 g		800 g		900 g	
	Mg g	Na g	Mg g	Na g	Mg g	Na g	Mg g	Na g	Mg g	Na g	Mg g	Na g	Mg g	Na g
125					2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
150			3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
175	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
200	5	3	5	3	5	3	5	3	5	4	6	4	6	4
250	6	4	6	4	6	4	6	4	6	4	7	4	7	4
300	7	4	7	4	7	4	7	5	7	5	8	5	8	5
350	8	5	8	5	8	5	8	5	8	5	9	6	9	6
400	9	5	9	6	9	6	9	6	9	6	10	6	10	6
450	10	6	10	6	10	6	10	6	10	7	11	7	11	7
500	11	7	11	7	11	7	11	7	11	7	12	7	12	8
550	12	7	12	7	12	8	12	8	12	8	13	8		
600	13	8	13	8	13	8	13	8	13	8				

Tabelle 6.4 Empfohlenes Angebot an Spurenelementen

Spurenelement	Empfohlenes Angebot in mg pro kg Futter-TS
Eisen	50
Iod	0.2
Kupfer	8
Mangan	50
Zink	40
Kobalt	0.1
Molybdän	0.1
Selen	0.15

Tabelle 6.5. Empfohlenes Vitaminangebot für das Aufzuchtrind

Vitamin	Empfohlenes Angebot
Vitamin A IE/100 kg LG u. Tag	5000/70001)
Vitamin D IE/100 kg LG u. Tag	500/7001)
Vitamin E IE/kg Futter-TS	25

- 1) Unterer Wert bei üblichen Fütterungs- und Haltungsbedingungen Oberer Wert bei Stress (Krankheit, Stallwechsel usw.)

Anhang: Berechnung des Fett- und Proteinansatzes bei früh- und spätreifen Rindertypen

Für die beiden Typen wird zunächst eine Referenz-Wachstumskurve definiert (Gompertzsche Kurve):

$$\text{frühreif: } LG(t) [kg] = 125 \cdot \text{EXP}(1.8 \cdot (1 - \text{EXP}(-0.0032 \cdot t)))$$

$$\text{spätreif: } LG(t) [kg] = 125 \cdot \text{EXP}(1.85 \cdot (1 - \text{EXP}(-0.0022 \cdot t)))$$

T: Aufzuchttag

EXP: Exponent zur Basis e

Fett- und Proteinansatz

Für die beiden Wachstumsverlaufskurven werden die Fett- und Proteinmengen im Körper als Funktion des Leerkörpergewichtes berechnet:

Leerkörpergewicht (LKG):

$$LKG [kg] = \text{EXP}(-0.7308 + 1.0958 \cdot \ln(LG))$$

$$LKG [kg] = \text{EXP}(-0.6994 + 1.0907 \cdot \ln(LG))$$

Fettmenge im Körper (Lip):

$$Lip [kg] = \text{EXP}(-6.8157 + 1.8453 \cdot \ln(LKG))$$

$$Lip [kg] = \text{EXP}(-5.1590 + 1.5168 \cdot \ln(LKG))$$

$$\text{Proteinmenge im Körper (Prot): } Prot [kg] = 0.1436 \cdot (LKG - Lip)^{1.0723}$$

Aus diesen Berechnungen lässt sich der tägliche Fett- und Proteinansatz ableiten.

Abweichungen vom Referenz-Zuwachs, das heisst unterschiedliche Wachstumsintensitäten, werden wie folgt berücksichtigt:

Proteinansatz bei abweichendem Zuwachs ($\Delta Prot$):

$$\Delta Prot [g/Tag] = \Delta Prot_o \cdot (TZW/TZW_o)$$

$\Delta Prot_o$: Referenz-Proteinansatz,
TZW_o: Referenz-TZW

Fettansatz bei abweichendem Zuwachs (ΔLip):

$$\Delta Lip [g/Tag] = \Delta Lip_o \cdot (TZW/TZW_o)^{1.8}$$

ΔLip_o : Referenz-Fettansatz