

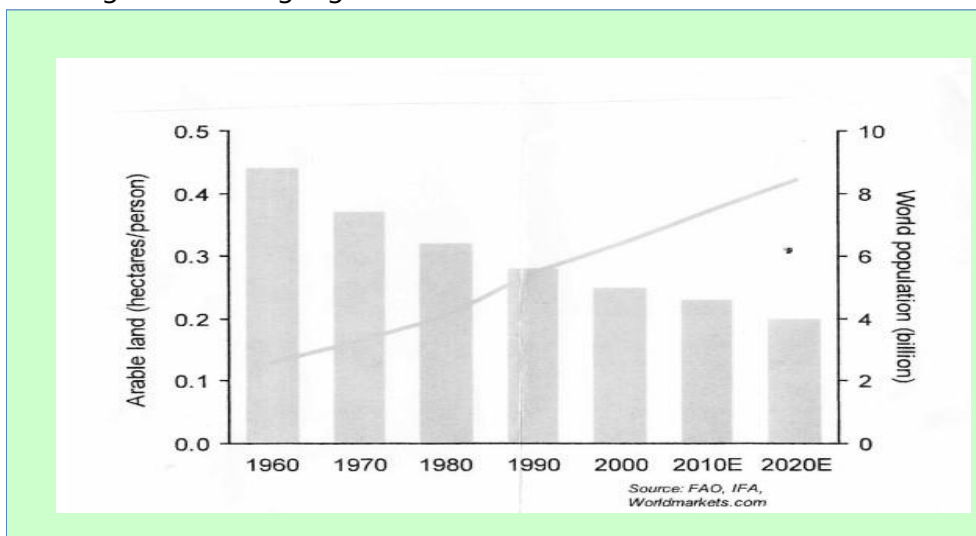
Das Grünfutter in der Milchkuhfütterung – Risiko oder Chance

Prof. Dr. Manfred Hoffmann

Fütterungsberater beim LKV Sachsen

Um 9 Milliarden Menschen ohne Flächenerweiterung ausreichend und gesund ernähren zu können und dabei unseren Planeten ökologisch bewohnbar zu erhalten, fordert der Club of Rom in seinem letzten Bericht (Earth of All, 2022) eine „Ernährungskehrwende“, eine Minimierung aller Emissionen und drastische Einschränkung von Pestiziden und Mineraldünger. Eine regenerative Landwirtschaft muss global die Ernährungssicherheit gewährleisten und eine **nachhaltige Intensivierung** muss den Rückgang der zur Verfügung stehenden Fläche kompensieren (Abb.1).

Abb. 1: Entwicklung der Weltbevölkerung und der verfügbaren Fläche zur Nahrungsmittelerzeugung



In Übereinstimmung mit diesen Forderungen sind bestimmte nährstoffökonomische Kriterien neben dem Tierwohl bei der Beurteilung der Milchviehhaltung von außerordentlicher Bedeutung. Es sind das:

1. wieviel der verfütterten Komponenten wären auch direkt vom Menschen essbar
2. der Veredelungseffekt, d.h. aus wieviel Futterprotein wird wieviel essbares Protein erzeugt
3. der ökologische Fußabdruck als CO₂-Äquivalent, d.h. wieviel Kohlendioxid, Methan und Lachgas wird in die Umwelt abgegeben.

Eine Übersicht zu diesen Kriterien zeigt die Tabelle 1. Ein Vergleich mit der Schweinemast zeigt, dass die Produktion mit Rindern den höchsten Anteil an „absolutem Tierfutter“ aufweist, d.h.,

Milch mit Futtermitteln erzeugt werden kann, die nicht von Menschen verwertet werden können. Selbst bei hohen Leistungen werden noch über 60 % des Futters verwendet, das Menschen nicht verzehren können. Bei anderen Produktionsrichtungen, z.B. in der Schweinemast liegen diese Werte unter 25 %, bei der Erzeugung von Geflügelfleisch und Eiern sind es 10 – 15 % und weniger. Ebenso ist die Verwertung von Futterprotein bei der Milcherzeugung höher als bei allen anderen Produktionsrichtungen und steigt mit steigender Leistung auf 45 %. Nachteilig ist der „Fußabdruck“, der bei den Rindern durch die Methanbildung relativ. hoch ist. Bemerkenswert ist aber, dass er mit steigender Leistung je kg erzeugtem Protein abnimmt.

Tab. 1: Ökologische und nährstoffökonomische Kennziffern der Milchproduktion (zum Vergleich Schweinemast)

Milch / Jahr kg	Absolutes Tierfutter von Ges.-TS %	essbares Protein von Futterprotein %	Carbon- Footprint je kg essbares Protein kg CO ₂ eq*	Methan	
				kg / Jahr	g / kg Milch
4000	> 80	20 - 25	25	118	30
6000	75	30	16	132	22
8000	70	35	14	139	17
10 000	65	45	12	145	15
zum Vergleich Schweinemast					
700 g / Tag	15	20	12		
900 g / Tag	10	25	10		

* Summe der Treibhausgase (TGW) = Emissionswerte in kg CO₂-Äquivalent (CO₂-eq), CH₄ x 28; NO₂ x 300; CO₂ x 1), Literatur siehe M. Hoffmann "Angewandte Tierernährung in der Milchviehherdenbetreuung", AVA 2022

In der Jahrtausende währenden Evolution sind Wiederkäuer (dazu gehören neben den Rindern auch Schafe, Ziegen, Hirsche, Rehe, Giraffen, Antilopen u.a.) darauf „eingerrichtet“, grobe faserreiche Futtermittel verwerten zu können. Dazu besitzen sie Vormägen, besonders den Pansen als große Gärkammer, in der ein Mikrobiom aus einer Vielzahl von Bakterien und Protozoen wirkt, die entsprechende Enzyme bilden. Die damit zusammenhängenden spezifischen Leistungen sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Es ist die in der Natur einzige Gelegenheit, bei der Zellulose und NPN-Verbindungen so umgewandelt werden, dass damit Milch und Fleisch produziert werden kann. Bemerkenswert ist auch die Feststellung von Windisch (2021), dass bei einer veganen Ernährung je kg essbares pflanzliches Nahrungsmittel 4 kg Nebenprodukte anfallen, die nur von Wiederkäuern verwertet und in Nahrungsmittel umgewandelt werden können.

Hinweise zum Datenschutz und zur Verarbeitung Ihrer Daten finden Sie unter:

<https://www.lkvsachsen.de/footer/navi/datenschutz/erklaerung/>

nach den Angaben von Kühn (1906) zusammengefasst, die Tabelle 5 zeigt die Rationszusammensetzung um 1950/1960 nach den Angaben des Autors. In diesem Zeitraum wird Grünfutter in einer breiten Artenvielfalt verwendet und der Anbau so beherrscht, dass von etwa April bis Oktober (bis Eintreten des Frostes) Grünfutter kontinuierlich zur Verfügung stand. Für die Sommer/Stoppefrüchte spielt die Frostverträglichkeit eine große Rolle.

Tab. 4: Milchkuhfütterung um 1900, Jahresmilchleistung 2.165 kg*/Kuh (450 kg KM)

<p>Sommer</p> <p>Stallfütterung mit Grünfutter (Ø 50 kg / Tier und Tag)</p> <p>"Staudenroggen", Buchweizen, Hirse, Serradella, Grünmais, Esparsette, Klee gras, Luzerne im Herbst :Senfsaat u.a. frostverträgliche Stoppelsaaten, Stoppelrüben, Zuckerrübenblatt</p> <p>Heu, Stroh ("geschnitten" gemischt oder abends gefüttert lang)</p>
<p>Winter</p> <p>25 - 40 kg Kohlrüben, Futterrüben, u.a., Zuckerrübenblatt (gesäuert), Spreu, Heu, Stroh Schlempen, (Biertreber)</p>
<p>Krafftutter: Getreidekleie, Gerstenschrot, Ölkuchen (auch Palmkernkuchen), Malzkeime</p>

Quelle: Julius Kühn "Die zweckmässigste Ernährung des Rindviehs" 12. Auflage, 1906, * Statista, 2023

Tab. 5: Milchkuhfütterung 1950/1960, Jahresmilchleistung 2.800 kg*/Kuh (550 kg KM)

<p>Sommer</p> <p>Stallfütterung mit Grünfutter, Stroh, Heu</p> <p>Grünraps/Rübsen, Rotklee, Rotklee gras, Landsberger Gemenge, Wickhafer, Wickroggen, Erbsengrünfutter Serradella, Esparsette, Senfgrünfutter, Zuckerrübenblatt</p>
<p>Winter</p> <p>Kohlrüben+Spreu, Futterrüben, Zuckerrübenblattsilage, Heu, Stroh,</p>
<p>Krafftutter: Gersten- und Roggenschrot, Kleie, Lupinen, Ölkuchen, Sojaextraktionsschrot, Trockenschnitzel, Malzkeime, Amidschnitzel** Mineralstoffmischungen</p>

* Statista 2023

** Trockenschnitzel + Futterharnstoff

Bemerkenswert ist, dass die Hauptform der Sommerfütterung der Milchkuhe in diesem Zeitraum der Einsatz von Grünfutter im Stall ist. Julius Kühn schreibt dazu in „Die zweckmäßigste Ernährung des Rindes“ (12. Auflage, 1905, S. 285): „Sonst sind es noch die reichen Niederungen an den Mündungen der Ströme, die Küstenregionen und die Grasmatten der Gebirge, wo ein feuchteres Klima den Graswuchs ungewöhnlich begünstigt, welche eine

Hinweise zum Datenschutz und zur Verarbeitung Ihrer Daten finden Sie unter:

<https://www.lkvsachsen.de/footer/navi/datenschutz/erklaerung/>

Weidewirtschaft rechtfertigen,- in allen anderen Fällen ist meist die Stallfütterung vorteilhafter“. Und das galt für die damaligen Stallverhältnisse (Anbindehaltung), um wieviel mehr gilt das heute für die modernen Laufställe. Bei einer kontinuierlichen Grünfütterverabreichung ist die Darbietung im Stall das sicherste Verfahren bei der Einbeziehung von Grünfütter in die Ration der Milchkühe. Die „Glorifizierung“ der Weidehaltung für das Wohlbefinden der Tiere in bestimmten Personengruppen ist teilweise unreal und sehr kritisch zu hinterfragen.

Mit Ausgang der 60ziger Jahre wurde der Mais, der bis dahin ausschließlich zur Körnergewinnung angebaut wurde, als Silage in die Rationen für Milchkühe eingeführt und schon sehr früh zur Sicherung einer hohen Qualität mit Milchsäurepräparaten versetzt. In der überwiegenden Zahl der Betriebe, auch in den im Osten Deutschlands entstandenen modernen Großbetrieben, wurde in die Mischrationen im Sommer Grünfütter nach einem „grünen Fließband“ verabreicht. Die standortspezifischen Rationen, die für diesen Zeitraum nach 1970 typisch waren, zeigt die Tabelle 6.

Tab. 6: Standortspezifische Rationsgrundtypen für Milchkühe (600 kg KM), Kombination Grünfütter/Silage

	Silage			Verlustfaktor*	Ausgangsmaterial		
	TS %	kg /Tag	dt/Jahr		TS %	dt / Jahr	ha **
Winter (210 Tage)							
1. Maissilage als Hauptkomponente							
Maissilage	32	26	55	1,15	32	63	0,16
Grassilage	35	12	25	1,20	18	30	0,08
2. Grassilage als Hauptkomponente							
Grassilage	35	26	55	1,20	18	66	0,17
Maissilage	32	10	21	1,15	32	24	0,06
Sommer (155 Tage)							
Grünfütter (Weide)	20	50	78	1,05	20	82	0,21
Maissilage	32	10	16	1,15	32	18	0,05

* Feldverluste + Gärverluste + Verluste bei Entnahme bis zum Futtertisch, ohne Reserve, ** bei 400 dt / ha

Seit über 3 Jahrzehnten ist der bestimmende Rationstyp in nahezu allen Regionen in Deutschland die ganzjährige Silagefütterung mit einem relativ hohen Konzentrateinsatz bei ganzjähriger Stallhaltung (Tabelle 7). Die Weidehaltung ist erheblich zurückgegangen und der Einsatz von Grünfütter als Frischfütter wird nur in wenigen Betrieben realisiert. Bei der Silage dominiert die Maissilage. Sie wurde bei der Biogaserzeugung teilweise durch falsch ausgelegte Fermentertypen zur Konkurrenz der Milchviehhaltung.

Hinweise zum Datenschutz und zur Verarbeitung Ihrer Daten finden Sie unter:

<https://www.lkvsachsen.de/footer/navi/datenschutz/erklaerung/>

Tab. 7: Standortspezifische Rationsgrundtypen für Milchkühe (650 kg KM), ganzjährige Silagefütterung (Mengen- und Flächenangaben je Tier)

	Silage			Verlustfaktor *	Ausgangsmaterial		
	TS %	kg /Tag	dt/Jahr		TS %	dt / Jahr	ha **
Futtertage 365							
1. Maissilage als Hauptkomponente							
Maissilage	32	26	95	1,15	32	109	0,27
Grassilage	35	12	44	1,20	18	53	0,13
2. Grassilage als Hauptkomponente							
Grassilage	35	26	95	1,20	18	114	0,29
Maissilage	32	10	37	1,15	32	42	0,11

* Feldverluste + Gärverluste + Verluste bei Entnahme bis zum Futtertisch, ohne Reserve, ** bei 400 dt / ha

Nach den Untersuchungen von Steinhöfel (2021) stieg der Anteil Maissilage beim Grobfutter in den Milchkuhrationen in Sachsen von 38 % im Jahre 1992 auf über 65 % im Jahre 2021, im gleichen Zeitraum fiel der Grassilageanteil von 53 auf 28 %.

Die Fütterung der Rinder ist „monolithisch“ geworden, Maissilage dominiert ganzjährig.

Die Nutzung der Grasflächen und die Vorteile, die ein Grünfuttereinsatz bringt, erfordern im Rahmen der Transformationen, die u. a. globale Ernährungssicherheit und die Anpassung an die Klimaveränderungen notwendig machen, entsprechende Entscheidungen. Verfütterung von Grünfutter ist eine Herausforderung für das pflanzenbauliche Können des Landwirtes. Mit Grünschnittgetreide (bes. Roggen), Gräsern, Klee gras bzw. Luzerne, sowie geeigneten Zwischenfrüchten ist es möglich, eine entsprechende Kontinuität des Futteranfalles zu schaffen. Allein in Anbetracht der Klimaveränderungen wird es dringend notwendig, eine wesentliche Erweiterung des Futterartenbaus vorzunehmen, sowie trockenresistente Grünfutterpflanzen auszuwählen und neue wieder zu „entdecken“.

Wesentliche Unterschiede gibt es im Vergleich von Grünfutter (Frischfutter) zur Silage. Bei Frischfuttereinsatz liegen die Verluste vom Feld bis auf den Futtertisch bei 5 – 10 %, während bei Silierung mit 20 – 25, bei ungünstigen Witterungsbedingungen auch mit 30 % zu rechnen ist. Dadurch sind die Nährstoffträge je ha bei gleichem Ausgangsmaterial bei Grünfuttereinsatz wesentlich höher. Die Trockenmasseaufnahme aus Frischfutter ist gegenüber der Silage um 5 – 15 % höher. Weitere Unterschiede siehe Tabelle 8.

Hinweise zum Datenschutz und zur Verarbeitung Ihrer Daten finden Sie unter:

<https://www.lkvsachsen.de/footer/navi/datenschutz/erklaerung/>

Tab. 8: Vergleich verschiedener Nutzungsformen von Grünfutter mit Silage

	Frischfutter	Trockengrün- futter	Heu
Flächenproduktivität	positiv	positiv	kein Unterschied
Verluste, Masse, Futterwert	positiv	positiv	negativ
Grobfutteraufnahme	positiv	positiv	kein Unterschied
Witterungsabhängigkeit	negativ	kein Unterschied	negativ
kontinuierliche Nährstoffbereitstellung	negativ	kein Unterschied	kein Unterschied
unerwünschte Fermentationsprodukte Säuren, Amine, NH ₃ u. a.	positiv	positiv	positiv
unerwünschte Nährstoffveränderungen	positiv	positiv	positiv
erwünschte Pflanzeninhaltsstoffe β-Carotin, Vitamin E, Ω-3-Fettsäuren Proteinqualität (UDP↑, Proteinlöslichkeit ↓)	positiv	positiv	positiv

In der Tabelle 9 werden noch einmal die verschiedenen Nutzungsformen von Gras verglichen. Der Futterwert wird entscheidend durch das Vegetationsstadium bestimmt.

Für Gras zeigt die Tabelle 10 drei Vegetationsstadien. Dabei sind die Faserstoffe, als wichtige Faktoren der Strukturwirksamkeit (Tabelle 11) vorrangig zu beachten. Der Gehalt an wasserlöslichen Kohlenhydraten (Mono- und Disaccharide und Fruktane) kann erheblich schwanken. Umso jünger das Gras und umso trockener und sonniger das Frühjahr, umso mehr ist mit einem gesundheitsgefährdenden hohem Zucker- und Fruktangehalt zu rechnen, der bei einer Milchkuh aus gesundheitlichen Gründen 70 – 80 g je kg TS in der Ration nicht überschreiten sollte.

Tab. 9: Futterwertkennzahlen von Weidelgras ***

Kennzahl	Einheit	Grünfutter	Silage	Heu1	Trockengrün2
Trockensubstanz	%	20	33	86	88
NEL	MJ/kg TS	> 6,2	6,2	5,8	> 6,2
Zucker, Fruktane (wKH)	g/kg TS	100	< 50	< 50	75
Rohfaser	g/kg TS	245	260	278	250
Rohzellulose	g/kg TS	266	274	306	274
Pentosane/Hemizellulosen	g/kg TS	130	124	132	133
NDFom	g/kg TS	420	460	410	405
ADFom	g/kg TS	265	270	308	270
Lignin (ADL)	g/kg TS	22	25	31	46
Rohprotein	g/kg TS	170	150	140	160
nutzbares Rohprotein	g/ kg TS	160	135	130	150
UDP	% des RP	20 - 35	15 - 20	30 - 35	> 45
Proteinlöslichkeit	%	45 - 50	> 55	45	40 - 45
NH3-N des Gesamt-N	%		< 8		
pepsinunlös. Rohprotein	% des RP		< 25,0		< 20,0
NO3-Gehalt	g/kg TS	< 5	3 - 5	< 5	< 5
Gesamt - Amine	g/kg TS		< 5		

1 Bodentrocknung/Kaltbelüftung, 2 Warmluft unter Dach, Entfeuchter oder Heißluft (Trommeltrockner), *** optimaler Schnitzeitpunkt, 24-25 % Rohfaser, Schnitthöhe > 8 cm, Quellen: Nehring, K. (1972); DLG-Futterwerttabellen (1997); NRC (2001); Datenbank LKS, 2019;

Hinweise zum Datenschutz und zur Verarbeitung Ihrer Daten finden Sie unter:

<https://www.lkvsachsen.de/footer/navi/datenschutz/erklaerung/>

Tab. 10: Zusammensetzung von Weidelgras in verschiedenen Vegetationsstadien

Kennzahl	Einheit	Weidelgras			Silage
		1	2	3	
Trockensubstanz	%	20	24	28	35
NEL	MJ/ kg TS	6,4	6,0	5,6	6,2
Zucker, Fruktane (w/KH)	g/kg TS	120	50	30	< 50
Rohfaser	g/kg TS	240	260	280	260
Rohzellulose	g/kg TS	266	281	298	274
Pentosane/Hemizellulosen	g/kg TS	130	155	178	124
NDFom	g/kg TS	420	486	508	460
ADFom	g/kg TS	265	280	300	270
Lignin (ADL)	g/kg TS	22	27	32	25
Rohprotein	g/kg TS	170	145	130	150
nutzbares Rohprotein	g/kg TS	160	140	125	135
UDP	% des RP	20 - 35	25 - 32	25 - 32	15 - 20
Proteinlöslichkeit	%	45 - 50	40 - 48	38 - 42	> 55
NH3-N des Gesamt-N	%				< 8
pepsinunlös. Rohprotein	% des RP				< 25,0
NO3-Gehalt	g/kg TS	< 5	< 5	< 5	3 - 5
Gesamt - Amine	g/kg TS				< 5

Quellen: Nehring, K. (1972); DLG-Futterwerttabellen (1997); NRC (2001); Datenbank LKS, 2019;

Tab. 11: Strukturfaktor bei Grünfutter

	% in der Trockensubstanz		Strukturfaktor f
	Rohfaser	ADFom	
Grünfutter lang	> 26	> 28	1,00
	< 24	< 30	0,75
Grünfutter gehäckselt	> 26	> 28	0,75
	< 24	> 30	0,50

Strukturwirksamkeit: analytisch bestimmter Gehalt an Rohfaser bzw. ADFom x Strukturfaktor = strukturwirksame Rohfaser bzw. strukturwirksame ADFom

In einer Rationskalkulation soll gezeigt werden, wie hoch das „Milchpotential“ von Grünfutter ist (siehe Tabelle 12). Dazu wurden die Kennzahlen aus der Tabelle 10 mit Weidelgras in verschiedenen Vegetationsstadien verwendet. In Abhängigkeit vom Trockensubstanz- und Fasergehalt liegt die Aufnahme zwischen 45 und 75 kg Grünfutter bzw. 12 und 16 kg Trockenmasse je Tier und Tag und wird durch den Fasergehalt begrenzt. Bei einem niedrigen Futterwert (5,8 MJ NEL und 140 g Rohprotein) können nach der Energieaufnahme gerade 10

Hinweise zum Datenschutz und zur Verarbeitung Ihrer Daten finden Sie unter:

<https://www.lkvsachsen.de/footer/navi/datenschutz/erklaerung/>

Liter Milch (ECM) produziert werden, nach der Rohproteinaufnahme etwas über 13 Liter. Erst bei einem Energiegehalt über 6,5 MJ NEL und einem Rohfasergehalt unter 24 % werden 18 bzw. 24 Liter mit dem Grünfutter als Alleinfutter erreicht. Bei einer Zulage von 3 kg Getreide können über 25 Liter erzeugt werden.

Tab. 12: Rationen mit Grünfutter mit verschiedenem Futterwert bei Milchkühen

Vegetationsstadium *	1		2		3	
Trockensubstanz %	28		24		20	
MJ NEL / kg TS	5,8		6,2		6,6	
g Rohprotein / kg TS	140		150		160	
g Rohfaser / kg TS	280		260		240	
je Tag kg Grünfutter	45,0		60,0		75,0	
kg TS **	12,6		14,4		15,0	
Getreide kg	0,0	3,0	0,0	3,0	0,0	3,0
Mineralfutter g	200		200		200	
reicht für ... Liter Milch						
Energie	10,0	16,8	15,0	22,0	18,0	25,0
Rohprotein	13,4	17,4	19,0	23,0	24,0	28,0

* Futterwertkennzahlen siehe Tabelle 10, ** begrenzt mit 3.500 g Rohfaser bzw. 3.800 g ADF je Tier und Tag

Der Einsatz bewährter Grünfutter (Gras, Rotklee und Luzerne) mit Maissilage als stabile kostengünstige Komponente kombiniert, zeigt Tabelle 13. Alle Rationen entsprechen den ernährungsphysiologischen Anforderungen für 30 – 32 Liter Milch / Tier und Tag.

Tab. 13: Rationstypen für Milchkühe, Grünfutter / Maissilage

Rationskomponenten	kg / Tier und Tag					
Maissilage	12	24	12	24	12	24
Weidelgras	45	24				
Rotklee			45	24		
Luzerne					45	24
Getreide	2	2	2	2	2	2
Körnermais	1		2		2	1
Trockenschnitzel *	2	2	2	2	2	2
Rapsextraktionsschrot	2	3	2	3	1	2
Futterharnstoff g		100		100		
Mineralfutter g	200	200	200	200	200	200
TS - Aufnahme	21,2	21,3	21,3	21,4	21,9	21,8
reicht für ... kg Milch						
Energie	30 ± 1,4					
Rohprotein	31 ± 1,9					

Stroheinsatz erfolgt nur, wenn Kennzahlen für Strukturwirksamkeit unterschritten werden. * 1 kg Trockenschnitzel kann durch 4,5 kg Pressschnitzel ersetzt werden

Eine völlig andere Variante des Grünfuttereinsatzes hat sich durch die Entwicklung computergestützter Trocknungsverfahren mit Entfeuchter unter Dach unter Nutzung alternativer Energiequellen ergeben. Rationsgrundtypen, wie sie perspektivisch als eine Variante des Grünfuttereinsatzes vorstellbar (und teilweise in Betrieben des In- und Auslandes schon angewendet werden), gewinnen vor allem im Hinblick auf Tiergesundheit und Nährstoffökonomie große Beachtung.

Stand: April 2023