



LG - DIE PROFIS FÜR  
VERDAULICHKEIT



LG Animal Nutrition

**MAXIMALE VERDAULICHKEIT  
FÜR MEHR ERTRAG**



# GUTE VERDAULICHKEIT FÄNGT BEIM GRAS AN



**LG - DIE PROFIS FÜR  
VERDAULICHKEIT**



## REVITAL & AGRAVIT

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. KONTINUIERLICHER ZÜCHTUNGSFortsCHRITT FÜR HOCHVERDAULICHE SILOMAISSORTEN</b>	<b>4</b>
<b>2. KRITERIEN FÜR DIE BEWERTUNG VON SILOMAISSORTEN</b>	<b>8</b>
2.1. Energiedichte	10
2.2. Energie-Ertrag	12
2.3. Stärkegehalt	12
2.4. TS-Gehalt	13
2.5. Standfestigkeit	14
2.6. Rohfaser	14
2.7. Verdaulichkeit	15
2.8. Restpflanzenverdaulichkeit	16
2.9. Detergentienmethode	17
<b>3. DIE BEDEUTUNG DER RESTPFLANZENVERDAULICHKEIT AUS VERSCHIEDENEN SICHTWEISEN</b>	<b>18</b>
3.1. Die Sicht des Tierarztes	20
3.2. Die Sicht des Futtermittel-Experten	24
3.3. Die Sicht des Landwirts	30
3.4. Die Sicht der Laborantin	34
<b>4. AUSWAHL DER RICHTIGEN MAISSORTE</b>	<b>41</b>
<b>5. DIE LG MAIS-APP MIT STÄRKERECHNER</b>	<b>46</b>
<b>6. GRÄSERMISCHUNGEN</b>	<b>48</b>
<b>7. WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN</b>	<b>50</b>

**Fotografie:** Limagrain, Christoph Papsch, fotolia,  
iStockphoto, Blue Studios

**Stand:** März 2019



## 1. KONTINUIERLICHER ZÜCHTUNGSFortsCHRITT FÜR HOCHVERDAULICHE SILOMAISSORTEN

Bei der Entscheidung für eine Maissorte spielt für rinderhaltende Betriebe die Verdaulichkeit der Sorte immer häufiger eine wichtige Rolle. Noch vor einigen Jahren sprach man beim Mais fast ausschließlich über GTM-Ertrag und Stärkegehalt. Inzwischen rückt das Thema Restpflanzenverdaulichkeit mehr und mehr in den Fokus der Milchvieh- und Rindermastbetriebe.

Für die LG Züchtung ist die Verdaulichkeit kein neues Thema. Sie stellt seit mehr als 30 Jahren einen wesentlichen Forschungsschwerpunkt dar.

### Inhalte der LG-Züchtungsphilosophie:

- Ein genau an die Bedürfnisse von Milchkühen und Masttieren angepasstes Forschungs- und Entwicklungsprogramm,
- basierend auf Kenntnissen über die Tierbedürfnisse,
- unterstützt durch spezifische Forschungsbemühungen (inkl. Sortentests und Fütterungsversuche),
- zur kontinuierlichen Verbesserung des Futterwertes von Silomais, besonders signifikant bezüglich der Verdaulichkeit.

Diese jahrelange Erfahrung und die züchterischen Fähigkeiten haben viele erfolgreiche Maissorten hervorgebracht, die für Milchvieh- und Rindermastbetriebe in ganz Europa ein Plus an Leistung im Grundfutter bedeuten.

## LG MAISSORTEN - GEPRÜFTE QUALITÄT

Wir verstehen uns nicht nur als Züchter von Maissorten für alle Nutzungsrichtungen, sondern auch als echte Verdaulichkeitsprofis für Silomais. Unterstrichen wird dieser Anspruch mit dem Qualitäts-Siegel LG Animal Nutrition (LGAN). Es ist und bleibt ein Züchtungsschwerpunkt und steht für höchste Qualität, die Jahr für Jahr in mehr als 200.000 Proben analysiert und bestätigt wird.

**LG - DIE PROFIS FÜR VERDAULICHKEIT**



## DAS LGAN SIEGEL - ERKENNUNGSZEICHEN FÜR MEHR QUALITÄT

Alle LG Maissorten mit hohem Futterwert erkennen Sie am markanten gelb-roten LGAN Siegel. Die beiden Zusatzlogos zeigen an, ob die jeweilige Sorte eine hohe Restpflanzenverdaulichkeit mitbringt oder stärkeereich ist. Beide Eigenschaften sorgen für einen hohen Futterwert. Letztlich entscheidet der Maisanteil in der Ration, ob Stärke oder Restpflanzenverdaulichkeit im Fokus stehen.



Vertrauen Sie dem Know-how und der Expertise der LG Verdaulichkeitsprofis und setzen Sie auf die Sorten mit dem gelb-roten Qualitätssiegel LG Animal Nutrition!



---

## 2. KRITERIEN FÜR DIE BEWERTUNG VON SILOMAISSORTEN

---

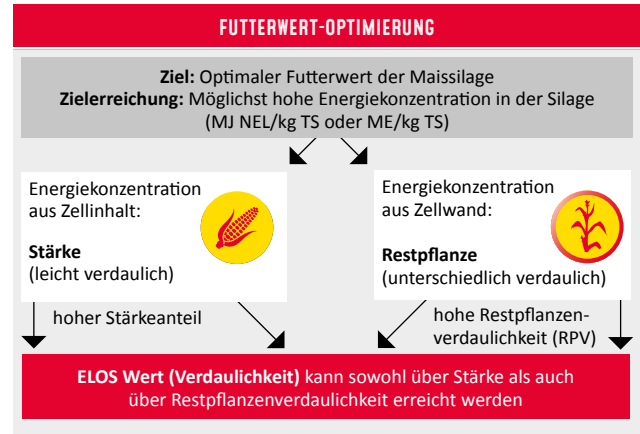
Die Bewertung einer Maissorte wird darüber bestimmt, inwieweit sie eine Reihe von Anforderungen bezüglich bestimmter agronomischer Kriterien und Qualitäten erfüllt.

## 2.1 ENERGIEDICHTE (MJ NEL/KG TS ODER ME/KG TS)

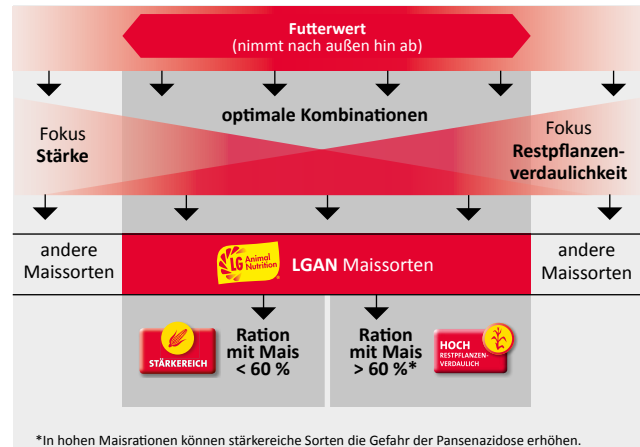
Die Energiedichte nimmt die zentrale Rolle bei der Herstellung von Maissilagen ein. In der modernen Ernährung von Rindern ist ein vorrangiges Ziel, die Energiekonzentration von Grundfuttermitteln zu maximieren, um hohe Grundfutterleistungen zu erzielen. Nur mit hohen Grundfutterleistungen können höchste tierische Leistungen erzielt werden. Der wichtigste Fütterungsgrundsatz ist dabei, die Wiederkäuergerechtigkeit der Gesamtration sicherzustellen.

Die Futteraufnahme des Tieres ist begrenzt. Allein die Grundfutterkomponenten liefern die für die Wiederkäuergerechtigkeit notwendige Struktur. Mais als Grundfuttermittel zeichnet sich durch seine hohe Energieleistung aus.

Hier sollten unbedingt Sorten ausgewählt werden, die höchste Energiedichten sicherstellen. Dies kann durch hohe Stärkegehalte und/oder durch überdurchschnittliche Restpflanzenverdaulichkeiten erreicht werden. Je mehr Mais in der Fütterung eingesetzt wird, desto wichtiger wird es, dass die Energiedichte über Faserkohlenhydrate (Restpflanzenverdaulichkeit) bereitgestellt wird. Ansonsten wird die Gefahr von Pansenazidose erhöht. In graslastigen Rationen sollte die Energiedichte vermehrt über stärkereiche Silagen abgesichert werden.



**Den optimalen Futterwert erzielen letztlich Kombinationstypen, die sowohl Stärke als auch Restpflanzenverdaulichkeit mitbringen.**



## 2.2 ENERGIE-ERTRAG (GJ NEL/HA)

Der Energie-Ertrag pro Hektar sagt aus, wie viel Energie mit der Kultur Mais vom Feld gefahren wird. Hier fließen die Kriterien „Masse GTM (Gesamt-trockenmasse)“ und „Energiedichte (MJ NEL/kg TS, ME/kg TS)“ ein. Eine Maissorte muss ein Mindestmaß an Energie-Ertrag liefern, damit sie bei der Sortenwahl in Frage kommt.

Eine Sorte nur nach der Masse auszuwählen, führt oft nicht zu den geforderten Gehalten bei der Rationsgestaltung. Der Energie-Ertrag ist ein guter Parameter, um die Hektarleistung zwischen verschiedenen Maissorten zu vergleichen; denn so sind Masse und Gehalte berücksichtigt. Je besser die Flächenausstattung des Betriebes ist, umso mehr wird das Augenmerk auf die Energiedichte fallen.

## 2.3 STÄRKEGEHALT (%)

Bei Maissilagen stellt Stärke als Energieträger bei den NFC (Nicht-Faser-Kohlenhydraten) die bedeutendste Quelle dar. Maissilagen für die Rinderfütterung sollten mindestens 30 % oder mehr Stärke aufweisen.

Im Unterschied zur Stärke anderer Getreidearten weist die Maisstärke eine relativ hohe Pansenstabilität auf (Bypass-Stärke). Das heißt, dass ein größerer Anteil der Stärke erst im Dünndarm enzymatisch abgebaut wird. Dadurch wird der Pansen entlastet und das Risiko einer Pansenazidose verringert.

Die Menge an Bypass-Stärke, die vom Wiederkäuer im Dünndarm verdaut werden kann, ist allerdings nach oben begrenzt. Deshalb muss

die Energiedichte bei zunehmenden Maisanteilen in der Ration verstärkt über Faserkohlenhydrate (Restpflanzenverdaulichkeit) gewährleistet werden. Nur so lässt sich ein Zuviel an Stärke im Pansen (Gefahr der Pansenazidose) bzw. an Bypass-Stärke im Dünndarm (unverdaute Stärke) vermeiden und die Wiederkäuergerechtigkeit der Ration sicherstellen.

## 2.4 TS-GEHALT (%)

Mehrjährige Versuche haben deutlich gezeigt, dass dem richtigen Erntetermin eine sehr große Bedeutung zukommt. Heute bietet eine Reihe von offiziellen und privaten Stellen eine Vielzahl von Ernteprognosemodellen an, mit denen sich Landwirte über den Reifezustand der Maisbestände in ihrer Region informieren können. Als Zielgröße sollte ein TS-Gehalt von 32% – 36% angestrebt werden.

Bei zu nassen Silagen steigt das Risiko von Sickersaftverlusten, Nährstoffverlusten und Fehlgärungen an.

Bei zu trockenen Silagen steigen folgende Risiken an:

- Abnahme der Verdaulichkeit
- Gefahr nicht ausreichender Verdichtung
- Fehlgärungen
- Nacherwärmungen
- Schimmelbildung

Beides hat eine verringerte Futteraufnahme zur Folge. Im Falle von Toxinbildung durch Gär-schädlinge ist eine echte Gefahr für die Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Tiere zu befürchten.

## 2.5 STANDFESTIGKEIT

In der Beurteilung von Standfestigkeit und Lagerneigung sollte man keine Kompromisse machen: Eine moderne leistungsstarke Maissorte darf heutzutage kein erhöhtes Lagerrisiko aufweisen. Der Markt ist in dieser Hinsicht unerbittlich und selektiert bei der Vielzahl guter Maishybriden anfällige Sorten sofort heraus. Mangelnde Standfestigkeit ist nicht tolerierbar. Mit den hochverdaulichen Sorten von LG bekommen Sie Qualität im Silo und Anbausicherheit auf dem Feld. Restpflanzenverdaulichkeit und Standfestigkeit sind kein Widerspruch!

HOCHVERDAULICHE SORTEN VON LG		
Sortenname	BSA Note Verdaulichkeit	BSA Note Neigung zu Lager
LG 31.211	7	3
LG 31.227	6	3
LG 30.222	6	2
LG 30.223	6	2
LG 30.248	6	3
STACEY	7	3
LG 31.238	6	3
LG 30.258	6	3
LG 31.245	6	3
LG 31.256	6	3
	6: mittel bis hoch 7: hoch	2: sehr gering bis gering 3: gering

Quelle: BSA 2018/Zulassungen BSA 2019 / Dies ist ein Ausschnitt. Weitere Informationen erhalten Sie unter: [www.LGseeds.de/sortenubersicht](http://www.LGseeds.de/sortenubersicht)

## 2.6 ROHFASER (%)

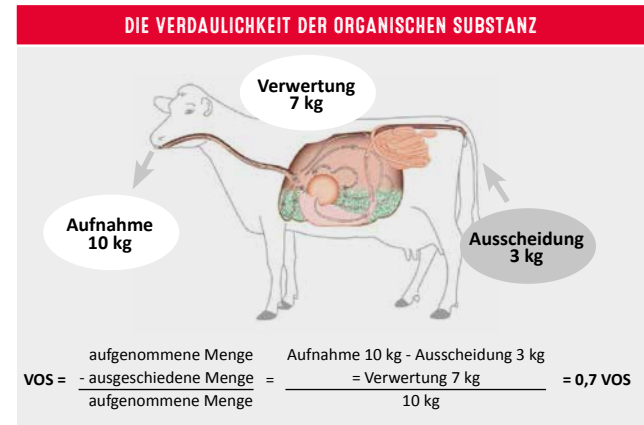
Rohfaser oder Struktur ist speziell für eine wiederkäuergerechte Fütterung ein wichtiges Element. Die Rohfaser setzt sich aus den verschiedenen Faserbestandteilen der Zellwand zusammen. Diese sind im wesentlichen Zellulose, Hemizellulose und Lignin (NDF\*). Je nach Anordnung und Verteilung dieser NDF\*-Bestandteile in der Pflanze, die sortentypisch sehr unterschiedlich sein können, ist die Verwertbarkeit dieser Fasern verschieden gut und daraus resultiert

eine unterschiedliche Restpflanzenverdaulichkeit. In grasreichen Rationen stellt i.d.R. die Komponente Gras genügend Rohfaser zur Verfügung – im Gegensatz zu sehr maisreichen Rationen, in denen es darauf ankommt, genügend Rohfaser sicherzustellen und dabei besser verdauliche NDF\* (Restpflanzenverdaulichkeit) zu gewährleisten. Hier kommt dem Thema Restpflanzenverdaulichkeit von Faser-Kohlenhydraten eine besondere Bedeutung zu.

\*NDF = Neutrale Detergentien-Faser

## 2.7 VERDAULICHKEIT (%)

Im deutschen Bewertungssystem ELOS (enzymlösliche organische Substanz) wird die Gesamtverdaulichkeit einer gehäckselten Maisprobe bewertet. Die Verdaulichkeit ist immer noch ein unterbewerteter Faktor in der Beurteilung von Maissorten. Eine Verdaulichkeit von 70% gibt an, dass von der aufgenommenen





Futtermenge 70% genutzt, d.h. in Energie für Erhaltung und Produktion umgesetzt werden können. Erhöht sich die Verdaulichkeit auf 72%, nimmt automatisch auch die Umsetzung um 2% zu und die Futterausnutzung steigt, ohne dass sich andere Faktoren verändern.

Unter der Voraussetzung gleicher Qualitäten ist also immer der Sorte mit der höheren Verdaulichkeit der Vorzug zu geben, da bei ihr aus der gleichen Futtermenge mehr Leistung erzielt werden kann. Hier fließen die Zellinhalte und die Zellwandbestandteile gemeinsam ein. Eine hohe Verdaulichkeit kann also sowohl über sehr hohe Stärkegehalte (kolbenbetonte Sorten) als auch über sehr gut restpflanzerverdauliche Sorten erzielt werden.

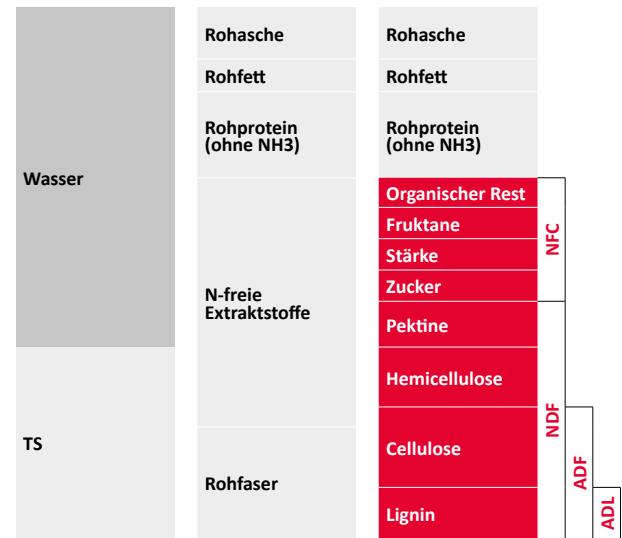
## 2.8 RESTPFLANZENVERDAULICHKEIT

Energie, die aus Kohlenhydraten kommt, stammt entweder aus den Zellinhalten (Stärke, Zucker) oder den Zellwänden (Restpflanze). Im Gegensatz zu den Zellwänden sind die Zellinhalte schnell im Pansen verfügbar, im Pansen fällt in kurzer Zeit viel Säure an. Energie aus Zellwänden ist voll wiederkäuergerecht und senkt das Risiko eines zu starken pH-Wert-Abfalls.

Mit steigendem Maisanteil bekommen Maissorten mit überdurchschnittlicher Restpflanzerverdaulichkeit eine immer größere Bedeutung: Eine hohe Restpflanzerverdaulichkeit ist nötig, um den Energiebedarf der Tiere und die Wiederkäuergerechtigkeit sicherzustellen.

## 2.9 DETERGENTIENMETHODE (VAN SOEST 1967)

Die Detergentienmethode dient zur Erfassung der Zellwandkomponenten und ihrer stofflichen Differenzierung. Die Zellwandsubstanzen weisen zwischen einzelnen Sorten enorme Unterschiede auf. Der Anteil an Zellwandsubstanzen bzw. die Anordnung der verschiedenen Zellwandbestandteile entscheidet darüber, ob und wie gut die Mikroorganismen im Pansen diese Substanzen verdauen können (Faserkohlenhydrate). Entscheidend ist hier die Verdaulichkeit der NDF.



NDF = Neutrale Detergentien-Faser  
 ADF = Säure-Detergentien-Faser  
 ADL = Acid-Detergent-Lignin  
 NFC = Nichtfaser-Kohlenhydrate



---

### 3. DIE BEDEUTUNG DER REST- PFLANZENVERDAULICHKEIT AUS VERSCHIEDENEN SICHTWEISEN

---

Es hat sich gezeigt, dass bei der Wahl der richtigen Silomais-  
sorte die Restpflanzenverdaulichkeit immer mehr an Be-  
deutung gewinnt. Warum das Thema für die Tiergesundheit  
so wichtig ist, soll im Folgenden aus vier verschiedenen  
Blickwinkeln betrachtet werden.

### 3.1 DIE SICHT DES TIERARZTES

Für die tierärztliche Praxis ist die Pansenazidose eine häufig auftretende Krankheit in rinderhaltenden Betrieben. Der Grund liegt in der verringerten Aktivität im Pansen durch ein zu tiefes Absinken des pH-Wertes.

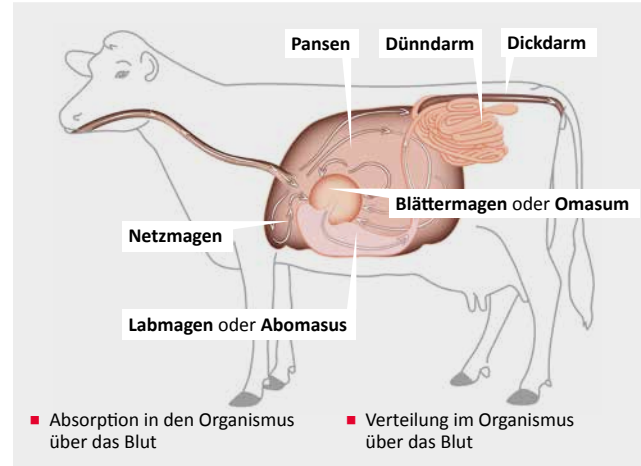
Anzeichen für Azidose sind Appetitverlust, Leistungsabfall, aber auch Durchfall und Lahmheit. Es kann bei Milchviehbetrieben sogar zu einer latenten Azidose kommen.

Aus diesem Grund weist der Tierarzt darauf hin, dass die Fütterung ausgewogen sein und folgende Bereiche abdecken sollte:

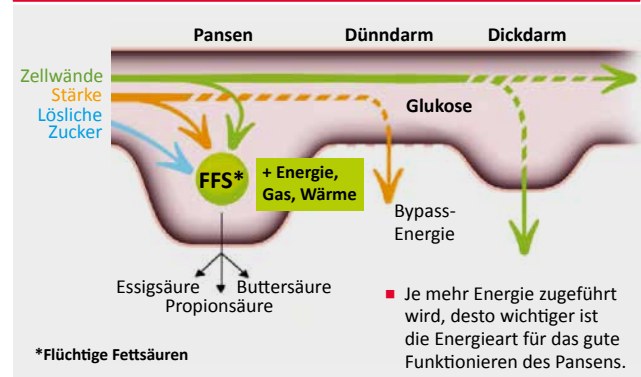
- Mind. 35% verdauliche Fasern
- Max. 45% Kraftfutter
- Max. 30% Stärke



#### DIE VERDAUUNG BEI WIEDERKÄUERN



#### DER ENERGIEFLUSS



## AZIDOSE: EIN ERNÄHRUNGSBEDINGTES PROBLEM

### Mikroflora sehr empfindlich bezüglich pH-Wert im Pansen

Der pH-Wert des Pansens hängt weitgehend von folgenden Faktoren ab:

- Die Bildung von flüchtigen Fettsäuren bei der Gärung
- Deren Neutralisierung durch Speichel
- Deren Beseitigung durch Absorption

Wenn Ration unausgewogen

Verschiedene Krankheiten

### Die bedeutendste ernährungsbedingte Krankheit ist die Azidose

- Reduzierte Futtermittelverwertung (geringere Nahrungsaufnahme + Verdaulichkeit)
- Verringerung des Buttersäuregehaltes
- Appetitverlust (geringere Nahrungsaufnahme)
- weitere unspezifische Gesundheitsprobleme (Lahmheit, Fruchtbarkeitsstörungen)

## ZWEI ARTEN VON AZIDOSE

### Akute Azidose

- Unabsichtliche, übermäßige Aufnahme von schnell gärbaren Kohlenhydraten
- Ursache: Starkes Ungleichgewicht der mikrobiellen Pansenflora
- Auswirkung: Sinkender pH-Wert (< 5) und Akkumulation der Milchsäuren
- Bei Rindern führt sie zu einer sehr stark verringerten Milchbildung und einem sehr schlechten Allgemeinzustand.

### Latente Azidose

- Unauffälliger
- Auftreten: 20% der Milchkühe (oder sogar 30% der Erstgebärenden)
- Ursache: Starke Konzentration und Aufnahme von Stärke und Zucker, wodurch der pH-Wert im Pansen sinkt
- Auswirkung: Hier steigt nicht der Anteil an Milchsäure, sondern an flüchtigen Fettsäuren, insbesondere Buttersäure oder Propionsäure.
- Verringerung der Milchbildung und Auftreten verschiedener Krankheiten (Lahmheit, Verdauungsstörungen, Senken der Gehaltswerte, Appetitverlust usw.)

Quelle: INRA

## ZUSTAND DER PANSENWAND

Die Arbeiten des Forschungsinstituts INRA haben ebenfalls gezeigt, dass säurebildendes Futter eine schwarze Verfärbung der Pansenwand hervorrufen kann, was eine Verschlechterung des Gesundheitszustandes des Tieres andeutet.



Innenansicht eines gesunden Pansens



Innenansicht eines schwarz verfärbten Pansens durch Azidose

## FAZIT

Pansenazidose ist eine häufig auftretende und nicht zu unterschätzende Krankheit. Man muss die Verdauung des Tieres verstehen, um die richtige Futterration zu wählen. Entsprechende Maisarten mit hoher Restpflanzenverdaulichkeit können helfen, die Verdauungsprobleme von Rindern und Milchkühen zu minimieren.



## 3.2 DIE SICHT DES FUTTERMITTEL-EXPERTEN

Die Energie, die aus Kohlenhydraten kommt, stammt entweder aus:

- Den Zellwänden bzw. Faserkohlenhydraten (Hemizellulose, Zellulose und Lignin) oder
- Den Zellinhalten (Stärke, Zucker)

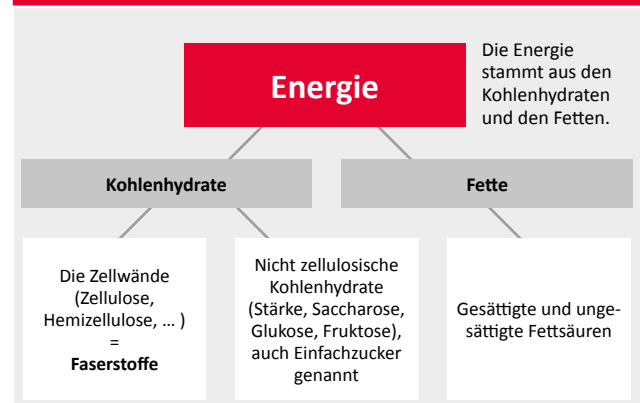
Kohlenhydrate des Zellinhaltes:

- Einfach zu verdauen
- Energie ist schnell verfügbar

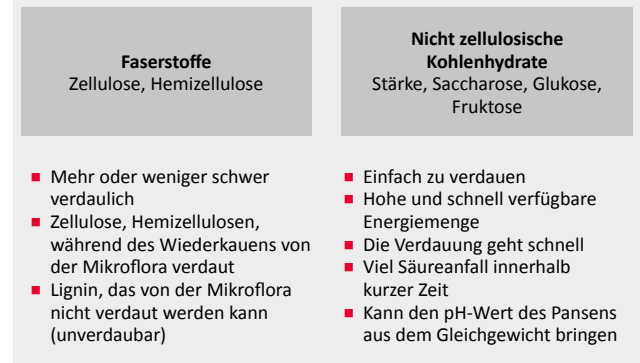
Im Pansen fällt viel Säure in kurzer Zeit an (bei zuviel Säure besteht die Gefahr einer Pansenazidose).



### CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG DES FUTTERS



### ZWEI KATEGORIEN VON KOHLENHYDRATEN



## Zellinhalt – Zellwand

Der Anteil des glasigen bzw. mehliges Endosperms ist abhängig vom Hart- bzw. Zahnmaisanteil einer Maissorte.

Glasiges Endosperm hat mehr Bypass-Stärke als mehliges Endosperm. Somit hat die Stärkestruktur einer Maissorte Einfluss auf den Anteil von Bypass-Stärke, die erst im Dünndarm verdaut wird und somit zur Entlastung des Pansens beiträgt.

Faserkohlenhydrate sind unterschiedlich leicht verdaulich: Zellulosen und Hemizellulosen werden während des Wiederkäuens im Pansen durch die Mikroflora verdaut, Lignin ist nicht verdaulich.

In Sachen Restpflanzenverdaulichkeit der Zellwände gibt es deutliche Unterschiede zwischen verschiedenen Maissorten. Die Restpflanzenverdaulichkeit hängt im Wesentlichen vom Lignin-Gehalt der jeweiligen Maissorte bzw. von der Verteilung des Lignins in den Zellwänden ab.

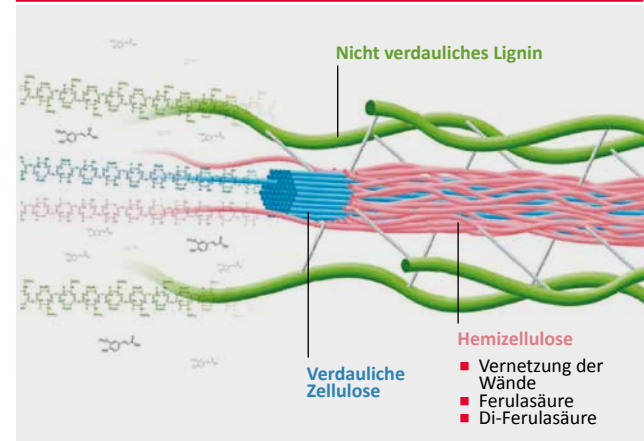


## GLASIGKEIT DES MAISKORNS - SILIEREIFE



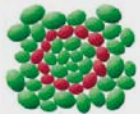
- Die Glasigkeit entspricht dem Anteil an glasigem Endosperm im Korn.
- Der Zahnmais verfügt über weniger glasiges Endosperm als der Hartmais: Er wird somit im Pansen schneller abgebaut.

## DER AUFBAU DER ZELLWAND

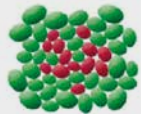


Je weniger lignifizierte Barrieren in Zellwänden gebildet werden, umso leichter und besser kann die Mikroflora die verdaulichen Zellwandbestandteile (Hemizellulosen und Zellulosen) abbauen und verdauen.

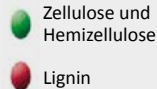
### BEISPIELE VON PFLANZENWÄNDEN BEIM MAIS



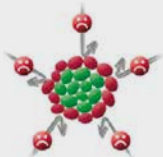
Hybride mit **mittelmäßig** verdaulichen Zellwänden



Hybride mit **gut** verdaulichen Zellwänden



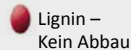
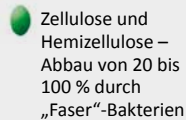
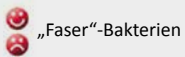
### ALLMÄHLICHER UND OBERFLÄCHLICHER ANGRIFF DURCH „FASER“-BAKTERIEN IM PANSEN



**Schlecht** abgebaute Wände, da lignifizierte Barriere



**Gut** abgebaute Wände, da günstige Ligninverteilung



### FAZIT

Energie aus Zellwänden ist vollkommen wiederkäuergerecht und senkt das Risiko eines zu starken pH-Wert-Abfalls. Mit steigendem Maisanteil in der Futterration sind Maissorten mit überdurchschnittlicher Restpflanzenverdaulichkeit demnach sehr wichtig.



Die Wahl der Maissorte bei maislastigen Futterrationen sollte sich auf Sorten mit höheren Anteilen an Bypass-Stärke fokussieren. Dies sichert gerade in der höchstleistenden Phase der Laktation die Energieversorgung zusätzlich über die Dünndarmverdauung und entlastet dabei eine zu starke und hohe Stärkeanflutung im Pansen.

Zudem wird das Risiko von Pansenazidosen reduziert, ohne die notwendige Energieversorgung der Tiere zu gefährden.

### 3.3 DIE SICHT DES LANDWIRTS

- Die Leistungsoptimierung des Tieres steht im Fokus.
- Hohe Leistung kann nur ein gesundes Tier bringen.
- Entscheidend sind die Wiederkäuergerechtigkeit und der Gehalt des Futters. Je besser die Verdauung funktioniert, umso wohler fühlt sich das Tier und umso mehr Futter kann aufgenommen werden – was sich wiederum bei der Milchleistung und Nutzungsdauer bzw. den Tageszunahmen auszahlt.
- Je nach Region setzen rinderhaltende Betriebe Grundfütterationen mit hoher oder niedriger Maisration ein.
- Hohe Maisrationen werden teilweise nicht gut verdaut. Dies kann auch an einem zu hohen Stärkeanteil liegen, die Gefahr von Pansenazidose steigt an. Hier sind hochzellwandverdauliche Sortentypen gefragt, die hohe Energiekonzentrationen bei weniger Stärke bringen.
- Bei geringem Maisanteil in der Ration liefert das Gras in der Regel genügend Fasern (Wiederkäuergerechtigkeit), dagegen fehlt es oft an Stärke. Hier ist zur Absicherung der Leistung die Erhöhung des Futter-Energiegehaltes wichtig.



#### ZWEI BEGRIFFE ZUR BERECHNUNG DER FUTTERRATION

##### Die Aufnahmekapazität

Es handelt sich um die Fähigkeit des Tieres, ad libitum (nach Belieben) mehr oder weniger Futter zu sich zu nehmen.

Sie variiert je nach:

- Produktionsniveau
- Körperkondition, Körpergewicht
- Laktationsphase
- Anzahl vorheriger Laktationen (erstgebärend oder mehrgebärend)

##### Futtermverzehr

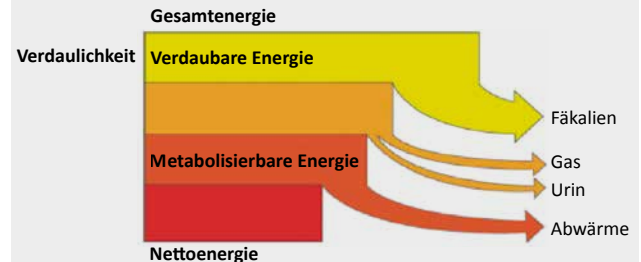
Es handelt sich um die vom Tier aufgenommene Menge eines Futters (in kg TS), wenn dieses als einziges Futter ad libitum angeboten wird.

Er variiert je nach:

- Trockensubstanzanteil
- Qualität der Konservierung
- Häckselgröße
- Verdauungsgeschwindigkeit
- Wechselwirkung mit anderen Futterbestandteilen
- Futterart (Maissilage im Vergleich zu Stroh)

**Aufnahmekapazität und Futtermverzehr sind eng miteinander gekoppelt.**

#### GESAMTENERGIE UND NETTOENERGIE



- Nettoenergie = verbleibende Energie für Erhaltung und Produktion
- NEL = Abkürzung für Netto-Energie-Laktation
- Bei gleichem Gesamtenergiewert können Futtermittel über sehr unterschiedliche Netto-Energie verfügen, da die Verwertung durch das Tier insbesondere bedingt durch den Verdaulichkeitsgrad sehr unterschiedlich ausfallen kann.



## WIE BERECHNET MAN EINE FUTTERRATION?

Es gibt drei Hauptetappen:

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <b>1</b><br>Den Energie- und Eiweißbedarf der Tiere abschätzen (Erhaltung und Leistung) | <b>2</b><br>Die Energie- und Eiweißzufuhr durch die Grundfütterration berechnen (Grobfutter, Silage, Heu ...) | <b>3</b><br>Die Zufuhr dem Bedarf durch Hinzufügen von Kraftfutter anpassen |
|---|---|---|

- Die Grundfütterration besteht in der Regel aus dem hofeigenen Grobfutter (Grün- oder Trockenfutter, Silage), das ist die preisgünstigste Energieform.
- Sie ist normalerweise ausreichend für Tiere mit geringem Bedarf (Kühe am Ende der Laktation oder in der Galtphase). Für Tiere mit hohem Leistungsniveau muss sie hingegen durch Kraftfutter ergänzt und ausgeglichen werden.

## ENERGIEBEDARF (NEL)

### Erhaltungsbedarf (NEL)

Der Erhaltungsbedarf ist die für das Tier zur Erhaltung seiner Körperfunktion erforderliche Energie (body condition score), falls es gar nichts produzieren würde.

**Erhaltungsbedarf (MJ NEL) = 0,293 MJ x LM<sup>0,75</sup>**

(LM = Lebendmasse)

Mit der nebenstehenden Tabelle kann der Erhaltungsbedarf direkt anhand der Lebendmasse des Tieres bestimmt werden.

Lebendmasse (kg)	Erhaltungsbedarf (MJ NEL)
450	28,6
500	31,0
550	33,3
600	35,5
650	37,7
700	39,9
750	42,0
800	44,1

## BEDARF AN ENERGIE

- Diese Tabelle ermöglicht die Schätzung des erforderlichen Energiebedarfs (NEL) zur Produktion von 1 kg Milch ausgehend von ihrem geschätzten Fettgehalt. Man muss nur diesen Wert mit der voraussichtlichen kg-Anzahl Milch multiplizieren.
- Im allgemeinen hat Standardmilch einen Fettgehalt von ca. 4%. Die Tabelle ermöglicht eine schnelle Schätzung des Energiebedarfs des Tieres.

Fettgehalt der Milch (kg)	Bedarf an NEL für 1 kg Milch (MJ/kg)
3,0	2,77
3,5	2,97
4,0	3,17
4,5	3,37
5,0	3,57

## FAZIT

Die Gesundheit des Rindes muss gesichert sein, um die Leistung zu optimieren. Je nach Region und Grundfütterration helfen unterschiedliche Silomaistypen, die Wiederkäuergerechtigkeit abzusichern und die Energiegehalte des Futters zu maximieren und damit auch die Futteraufnahme zu erhöhen.



### 3.4 DIE SICHT DER LABORANTIN

Rationsgestaltung muss sich nach der Körperkondition richten. Dies hilft bei der:

- Maximierung der Milchproduktion
- Minimierung der Stoffwechselstörungen zu Laktationsbeginn
- Minimierung des Risikos von Fruchtbarkeitsstörungen

Ein Rind zu ernähren heißt, die sog. „Wiederkäuergerechtigkeit“ zu gewährleisten. Die Funktionalität des Pansens ist für Leistung und Tiergesundheit fundamental, denn wenn die Mikroflora im Ungleichgewicht ist, führt dies unweigerlich zu einer Beeinträchtigung der Futter-Verdauung. Mögliche Leistung wird verschenkt und die Gesundheit der Tiere wird gefährdet.

Da die Zusammensetzung der Futtermation in der Regel die Ursache einer gestörten Verdauung ist und zudem das Aussehen der Ausscheidungen beeinflusst, ist die Kotuntersuchung ein gutes Untersuchungsinstrument, um zu einer verlässlichen Bewertung zu kommen.



### DIE RATIONSGESTALTUNG

Die Benotung der Körperkondition hat sich besonders bei Milchkühen als zuverlässiges und einfaches Mittel zur Bewertung der Energiereserven und des Energieverbrauchs eines Tiers erwiesen. Es handelt sich um eine subjektive Bewertung der Fett- und Energiereserven der Kuh.

1
← →
5

Hochgradig abgemagerte Kuh
Hochgradig verfettete Kuh

Die Beurteilung der Körperkondition sollte in die Rationsgestaltung und das Herdenmanagement einfließen zur:

- Maximierung der Milchproduktion
- Minimierung der Stoffwechselstörungen zu Laktationsbeginn (Ketose, Fettmobilisationssyndrom usw.)
- Minimierung des Risikos von Fortpflanzungsstörungen

Eine Körperkonditionseinheit = 57 kg Körpergewicht

#### Schlüsselindikatoren Milch

Folgende Schlüsselindikatoren in den Milch Inhaltsstoffen geben dem Landwirt bereits Hinweise darauf, inwieweit eine Ration ausbalanciert (Energie-, Eiweiß- und Faserversorgung) bzw. das Risiko von Stoffwechselkrankheiten gegeben ist:

- Zu geringer Proteingehalt der Milch im ersten Laktationsdrittel (< 3% Milcheiweiß) → Gefahr eines zu hohen Energiedefizits und somit von Fortpflanzungs- und Gesundheitsstörungen
- Anormaler Fettgehalt der Milch im ersten Laktationsdrittel (Milchfettgehalt > 5% oder < 3%) → Gefahr einer Ketose
- Fett- und Eiweißgehalt der Milch zu nah beieinander (Differenz < 0,3%) → Gefahr von Pansenazidose
- Fett- und Eiweißgehalt der Milch zu weit auseinander (Differenz > 1,2%) → Futtermation ist nicht leistungsgerecht, Milchleistungspotenzial wird verschenkt

**DIE EMPFOHLENE KÖRPERKONDITIONSNOTEN**

Phasen	Empfohlene Note	Orientierungswerte	Kommentare
Kalben	3,0 – 3,5		Anpassung der Energiezufuhr, damit nicht zuviel Körpergewicht verloren wird
Fortpflanzung	> 2,5		Zu magere Kühe verwenden wenig „Treibstoff“, was zu einer geringen Produktion und Fruchtbarkeit führt.
Laktationsbeginn		-0,5 bis 1 kg Körpergewicht pro Tag	
Laktationsbeginn		1 kg Körpergewicht Produktion von 7 kg Milch	

**Anpassung der Energiezufuhr in der Mitte der Laktationsperiode (Tag 150), um eine Überkondition am Laktationsende zu vermeiden**

Laktationsende	3,0 – 3,5	+0,25 bis 0,5 kg Körpergewicht pro Tag	Zwischenkalbezeit sollte unter 450 Tagen liegen
Galtphase	3,0 – 3,5	Während der Galtphase sollte sich die Körperkonditionsnote auf keinen Fall verändern.	


**RATIONSGESTALTUNG**

Ein geringer Proteingehalt weist auf ein Energiedefizit hin.

Geringe Proteingehalte bei Tieren in den ersten 150 Laktationstagen:

- Unter 28 g/kg bei Holstein-Rasse,
- Unter 29,5 g/kg bei anderen Rassen,

= Zu hohes Energiedefizit zu Laktationsbeginn

→ vorhersehbare Folgen = Fortpflanzungsstörungen



Ein anormaler Fettgehalt der Milch kann das Anzeichen einer Ketose sein. In den ersten 150 Laktationstagen ist ein extremer Fettgehalt der Milch anormal:

- Unter 30 g/kg
- Über 45 g/kg

= Kühe, die ihre Reserven zu Laktationsbeginn übermäßig nutzen  
= zu hoher Fettgehalt in der Milch.

**Bei einer guten Überwachung der Fütterung nach dem Abkalben weisen im Allgemeinen unter 20% der Tiere anormale Gehalte auf:**

< 20% der Herde:

Sich auf diese Individuen konzentrieren und bei Bedarf eingreifen.

> 30% der Herde:

Rationsprogramm überdenken, um Risiken vorzubeugen.

Mit hoch energiereichen Maissilagen, die über eine überdurchschnittliche Restpflanzenverdaulichkeit und einen hohen Anteil von Bypass-Stärke verfügen, sichert der Landwirt gerade im ersten Laktationsdrittel die notwendige Energieversorgung der Tiere ab. Das Ziel ist dabei, die Belastung des Pansens (Pansenazidose) zu reduzieren. Das wird durch ein möglichst hohes Maß an energetischen Komponenten erreicht, die den Wiederkäuer bei der Verdauung unterstützen. Das heißt: Viel Faserkohlenhydrate und viel Bypass-Stärke gewährleisten Wiederkäuergerechtigkeit und verhindern einen zu starken pH-Abfall im Pansen.

### WIEDERKÄUERGERECHTIGKEIT UND AUSSEHEN DES KOTES

Kuh = Gärtank → **Wichtigster begrenzender Faktor ist die Stabilität des pH-Werts.** Der durchschnittliche Wert muss über 6,3 liegen.

Abhängig von:

- Produktionsgeschwindigkeit der organischen Säuren (Verdaulichkeit der Ration und Aufnahme)
- Freisetzungsgeschwindigkeit der Säuren über die Pansenzotten, deren Größe von der Reichhaltigkeit der Ration abhängt
- Speichelzufuhr entspricht der Fasermenge in der Ration (Wiederkäuen)
- Pufferkapazität der Ration
- Mindestlevel an abbaubarem Stickstoff
- Ausreichende Menge an vergärbare Energie und kleinstmögliche Menge an ligninhaltigen Bestandteilen (nicht vergärbar)
- Einigen Mineralstoffen: Na, P, Ca ...
- Keine giftigen Faktoren (Fäulnis ...)
- Einhaltung der Übergangszeit zu einer veränderten Rationszusammensetzung

**Wenn der Pansen nicht gut funktioniert, ist die Mikroflora im Ungleichgewicht, wodurch die Verdauung der Ration beeinträchtigt ist.**  
→ Auswirkung auf das Aussehen des Kotes

### DIE KOTUNTERSUCHUNG



Quelle: Dr. Vagnur-Solvay

- Beobachtung der Kotkonsistenz und des unverdauten, sichtbaren und erkennlichen Teils.
- Alle Rationsbestandteile müssen verdaut sein. Indem der Kot mit Wasser durch ein Sieb gespült wird, kann der Verdauungs- und Wiederkäugrad beurteilt werden.
- Der Kot spiegelt die Verdauung wider: Er gibt Auskunft über das Gleichgewicht der Ration.
- Das Untersuchungsinstrument ist einfach: Ein Sieb zum Erkennen des Zerkleinerungsgrads und somit zur Bewertung der vorhandenen unverdauten Bestandteile im Kot.

### FAZIT

Limagrain hat über viele Jahre ein genau auf die Bedürfnisse des Wiederkäuers angepasstes Forschungs- und Züchtungsprogramm aufgebaut: LG Animal Nutrition (LGAN). Mit LGAN Sorten haben Sie Spitzensorten in der Silagequalität zur Auswahl, sichern beste Restpflanzenverdaulichkeit und leisten einen wertvollen Beitrag zur Minimierung des Risikos von Pansenazidosen.





---

## AUSWAHL DER RICHTIGEN MAISSORTE

---

Die richtige Silomais­sorte für rinderhaltende Betriebe muss verschiedene Kriterien erfüllen, in erster Linie jedoch

- hohe Energie-Erträge liefern **und** dabei
- hohe Qualitäten für einen optimalen Futterwert besitzen.

Bei den Qualitäten sollte eine gute Silomais­sorte beides mitbringen, Stärkegehalte **und** Restpflanz­verdaulichkeit.

## 1. QUALITÄT ZAHLT SICH AUS

Schauen Sie bei der Wahl Ihrer Qualitätssilomaisorte nicht nur auf den Ertrag. Der Einfluss des Energiegehaltes auf die Milchproduktion ist im Vergleich deutlich höher und stärkt dadurch die Milchleistung und das Einkommen. Die LGAN Ertragskalkulation zeigt zwei Sorten

ERTRAGSKALKULATION MAISSORTEN		
	LGAN Sorte stärkereich (LG 30.258)	VGL-Sorte: TOP3 Sorte Deutschland
<b>STUFE 1: Energie-Unterschiede</b>		
Trockenmasse TM in der Ration	6 kg	6 kg
Energiekonzentration*	7,07 MJ NEL/ kg TM	6,97 MJ NEL/ kg TM
geringere Energiekonzentration		-0,10 MJ NEL/ kg TM
Differenz der aufgenommenen Energie (Mais/Kuh/Tag)		-0,60 MJ NEL
Wert zur Bildung von 1 kg Milch (FC)	3,17 MJ NEL/ kg TM	3,17 MJ NEL/ kg TM
potentielle Milcherzeugung aus Mais	13,38 kg Milch	13,19 kg Milch
potentielle Leistungsunterschiede (pro Tag)		-0,19 kg Milch
Anzahl Kühe	100 Kühe	100 Kühe
Milchpreis	0,32 €/kg Milch	0,32 €/kg Milch
monetäre Ertragsdifferenz (pro Kuh und Jahr – 305 Tage)		-18,47 €/Jahr
monetäre Ertragsdifferenz (pro Betrieb und Jahr)		-1.847 €/Jahr

im Vergleich. Obwohl die Vergleichssorte einen höheren GTM-Ertrag aufweist, kann die Qualitätssorte dank höherer Energiegehalte den Verlust im GTM-Ertrag locker kompensieren und erzielt einen deutlich höheren monetären Ertrag. **Daher gilt für Milchviehbetriebe: Klasse vor Masse!**

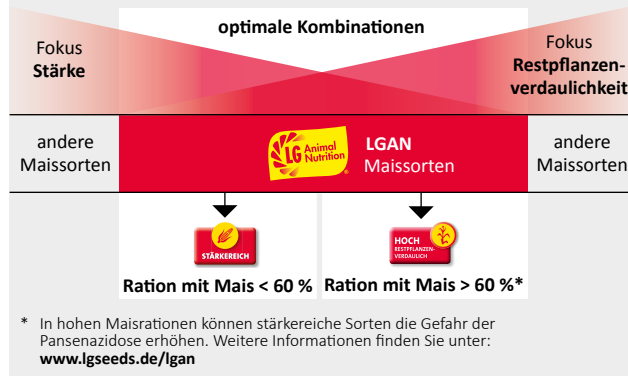
STUFE 2: Ertrag		
GTM-Ertrag in dt/ha	224,70 dt/ha	228,70 dt/ha
Ertragsdifferenz		4,00 dt/ha
Preis pro dt TM	8,50 €/dt	8,50 €/dt
monetäre Ertragsdifferenz pro ha		34 €/ha
Mengenbedarf pro Kuh und Jahr	21,9 dt/Jahr/Kuh	21,9 dt/Jahr/Kuh
Flächenbedarf pro Kuh und Jahr	0,097 ha/Kuh/ Jahr	0,096 ha/Kuh/ Jahr
Mengenbedarf pro Betrieb und Jahr	2190 dt/Jahr	2190 dt/Jahr
Flächenbedarf pro Betrieb und Jahr	9,75 ha /Jahr	9,58 ha /Jahr
monetäre Ertragsdifferenz (pro Kuh und Jahr – 305 Tage)		3,26 €/Jahr
monetäre Ertragsdifferenz (pro Betrieb und Jahr)		325,58 €/Jahr
<b>ERTRAGS-SUMME:</b>		
monetäre Differenz aus Ertrag und Qualität (Stufe 1 und 2) pro Kuh und Jahr)		-15 €
monetäre Differenz aus Ertrag und Qualität (Stufe 1 und 2) pro Betrieb und Jahr)		-1.522 €

LSV Bayern, Silomais mittelfrüh, 2017, LfL

## ASPEKTE DER SORTENAUSWAHL

Bei der Auswahl der richtigen Maissorte für einen optimalen Futterwert müssen zwei Aspekte beachtet werden:

1. Die Maissorte muss sowohl Stärke als auch Restpflanzenverdaulichkeit mitbringen.
2. Das richtige Verhältnis von Stärke und Restpflanzenverdaulichkeit wird durch die Ration bestimmt.



## DIE RATION BESTIMMT DIE SORTE

Letztlich gibt die Grundfütterration vor, ob eher stärkereiche oder eher restpflanzenverdauliche Sorten zum Einsatz kommen. Bei maislastigen Rationen (> 60%) können stärkereiche Sorten zu Verdauungsproblemen und Pansenazidose bei Rindern führen. Hier sind hoch restpflanzenverdauliche Sorten wie LG 31.227, LG 30.248 oder LG 30.251 die richtige Wahl. In graslastigen Rationen mit einem Maisanteil

< 60% sollte die Maissorte mehr Stärke mitbringen, um die erforderliche Energiekonzentration zu erreichen, die aus dem Gras alleine nicht generiert werden kann.

In der Abbildung erkennen Sie die beiden Silomaistypen, die je nach Ration zum Einsatz kommen sollten. Wenn die Ration definiert ist, kann die gezielte Sortenwahl in Abhängigkeit von weiteren Entscheidungskriterien wie Reifezahl, Mehrfachnutzung oder Standorteignung erfolgen. So sind die Sorten LG 30.258 oder LG 31.219 beispielsweise ideal kombinierbar für Milchviehbetriebe, die neben qualitativem Silomais auch Körnermais ernten wollen. Auf der anderen Seite bietet sich die Sorte LG 31.227 aufgrund der Gesamttrockenmasse-Erträge auch für Biogas an. Weitere Sortendetails und spezifische Anbauhinweise finden Sie online unter [www.LGseeds.de/Mais](http://www.LGseeds.de/Mais).

MAISSORTEN MIT REIFEZAHL		
Reifezahl	STÄRKEREICH	HOCH RESTPFLANZENVERDAULICH
S 180	YUKON	
S 210	LG 30.222 LG 31.211	LG 31.227
S 220	LG 30.215 LG 31.219 STACEY	LG 30.223 LG 30.248
S 230	LG 30.244	
S 240	LG 30.258	
S 250	LG 31.256	LG 30.251
S 260	LG 31.276	

\*RPV = Restpflanzenverdaulichkeit / Dies ist ein Ausschnitt.



## DIE LG MAIS-APP MIT STÄRKE-RECHNER: PRÜFEN SIE IHRE RATION

Die Fütterung von Rindern ist sehr komplex. Natürlich hat die richtige Maissorte einen großen Einfluss auf die Leistung aus dem Grundfutter. Allerdings sollte man eine Sorte niemals alleine für sich betrachten, sondern immer in Zusammenhang mit den anderen Fütterungskomponenten bewerten. Um dabei nicht den Überblick zu verlieren, gibt es den LG Stärkerechner, damit der Landwirt mit weniger Klicks die Silo-Maissorte findet, die optimal zu seiner individuellen Ration passt. Nach Eingabe der entsprechenden Daten wie z. B. dem Leistungsniveau der Herde, Spezifikationen zum Grund- und Kraftfutter sowie zur Fütterung werden die bestgeeignetsten Sorten ausgewiesen – getrennt nach Frischmelkern und Altmelkern.

Die Anleitung zum LG Stärkerechner finden Sie unter:  
[www.LGseeds.de/kulturen/mais/lg-staerke-rechner](http://www.LGseeds.de/kulturen/mais/lg-staerke-rechner)



**MAIS APP:** In wenigen Schritten zur richtigen Maissorte. Mit der neuen Mais App von LG unter [www.LGseeds.de/webapps/mais](http://www.LGseeds.de/webapps/mais) finden Sie die persönliche Maisempfehlung für Ihre Anforderungen. Nutzen Sie zudem die Hilfe zur Berechnung von: Saatgutbedarf, Körnerabstand in cm bei verschiedenem Reihenabstand, Körneranzahl/m<sup>2</sup>.



[facebook.com/LGseeds.de](https://facebook.com/LGseeds.de)



[twitter.com/LGseeds\\_de](https://twitter.com/LGseeds_de)



[youtube.com/LGseedsde](https://youtube.com/LGseedsde)





# GRÄSER

„Meine Qualitäts-Gräsermischungen kaufe ich bei LG.“

Henrik Butenschön, Landwirt



## GRAS

Die häufigste Zusammensetzung des Grundfutters besteht aus Gras und Mais – je nach Betrieb in unterschiedlichen Anteilen. Das macht auch Sinn, denn sehr vereinfacht gesagt sorgt der Mais für die nötige Energie und das Gras für die Struktur und Eiweiß in der Ration.

Dabei gilt natürlich, die Grasbestände intensiv zu führen und dafür zu sorgen, dass die Qualität auch im Futtermischwagen ankommt. Denn: Gras ist nicht gleich Gras! Es kommt – wie so oft – auf die „richtige“ Mischung an. Die Qualitätsgräsermischungen REVITAL (Dauergrünland) und AGRAVIT (Ackerfutterbau) stehen seit vielen Jahren für höchste Qualität. Die Mischungen sind optimal abgestimmt, schmackhaft und erhöhen die Grundfutterleistung.



## FAZIT

Das Grundfutter muss wiederkäuer- und leistungsgerecht sein. Nur, wenn diese beiden Anforderungen in Einklang stehen und ausbalanciert sind, kann die Milchleistung erhöht und kostengünstiger gemolken werden. Für die Balance sind Mais und Gras ideale Partner, wobei gerade im Gras Potenziale häufig ungenutzt bleiben. Um auch aus dem Gras das Beste herauszuholen, lohnt sich der Einsatz hochwertiger Gräsermischungen wie die von REVITAL und AGRAVIT.



## FACHBROSCHÜREN

Wer mehr über optimales Gräsermanagement, Ertragspotenziale im Raps, den Weizenanbau und erfolgreiches Silagemanagement wissen möchte, findet alle Informationen übersichtlich aufbereitet unter [www.LGseeds.de/mediathek](http://www.LGseeds.de/mediathek)



## WEBSITE

Weiterführende Informationen rund um die Themen Gras, Mais, Fütterung etc. erhalten interessierte Landwirte auf der Website [www.LGseeds.de](http://www.LGseeds.de). Hier findet man nicht nur die Sorten- und Mischungsübersichten mit technischen Details, sondern auch übergreifende Informationen, Videos und nicht zuletzt die Kontaktdaten der regionalen Verkaufsberater.



## VERTIEFENDE THEMENVIDEOS



### LGAN – Leistung und Gesundheit für Ihre Tiere

Für rinderhaltende Betriebe spielt die Verdaulichkeit des Futters eine entscheidende Rolle. Welche Kriterien Silomaisarten dazu erfüllen sollten erläutert das Video.

[www.LGseeds.de/LGAN](http://www.LGseeds.de/LGAN)



### Erfolgreiches Silagemanagement

Die Qualität von Gras und Mais muss im Silo ankommen. Was bei der Silierung unbedingt beachtet werden sollte, sehen Sie hier!

[www.LGseeds.de/kulturen/mais/silagemanagement](http://www.LGseeds.de/kulturen/mais/silagemanagement)



**Limagrain GmbH**

Griewenkamp 2, 31234 Edemissen

Telefon: 05176-98910

Fax: 05176-7060

E-Mail: [LG@Limagrain.de](mailto:LG@Limagrain.de)

Web: [www.LGseeds.de](http://www.LGseeds.de)