



**LfL**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Cluster  
Ernährung



**Bayerischer Müllerbund e.V.**  
Landesverband der bayerischen Mühlen

Karolinenplatz 5a, 80333 München  
Müllerhaus

# Futterwert und Fütterung von Nebenerzeugnissen der Mehlmüllerei



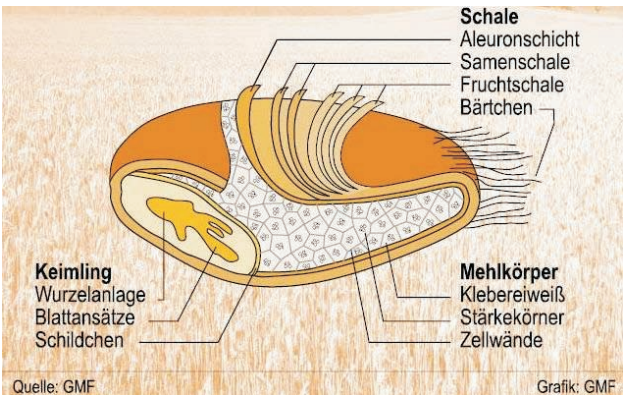
## Getreidevermahlung in bayerischen Mühlen

In Bayern werden jährlich nahezu 1,3 Mio. t Brotgetreide vermahlen, davon sind rund 1,1 Mio. t Weizen und fast 200 000 t Roggen. Daraus werden über eine Million t Mehl erzeugt. Der größte Teil des in Bayern vermahlenden Getreides stammt aus dem heimischen Anbau.

Bei einer mittleren Mehlausbeute von rund 80 % fallen bei der Vermahlung rund 250 000 t Mühlennachprodukte an. Diese sind für den menschlichen Verzehr kaum geeignet und werden seit alters her mit Erfolg in der Nutztierfütterung verwertet.

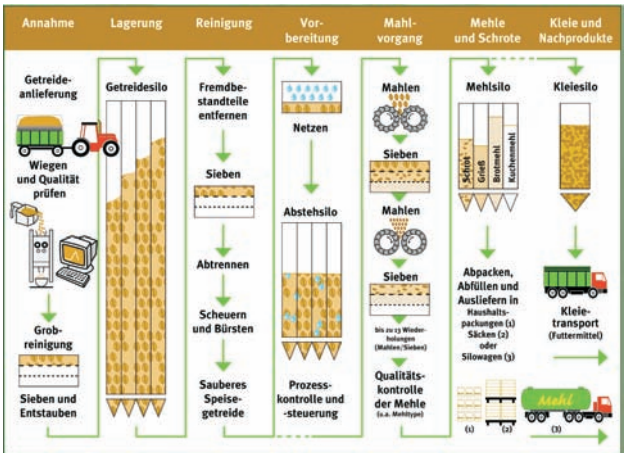
Neben Weizen und Roggen werden auch Dinkel, Einkorn und Emmer vermahlen, allerdings in mengenmäßig unbedeutendem Umfang.

### Aufbau des Getreidekornes



Die Schalenschichten schützen das Getreidekorn, diese werden beim Vermahlen abgetrennt und aus dem stärkehaltigen Mehlkörper wird das Mehl gewonnen. Dieser dient als Saatgetreide dem Keimling als vegetative Energiequelle.

# Arbeitsablauf in der M\"ullerei



Wenn der Landwirt das Getreide an die M\"uhle liefert, erfolgt sogleich im M\"uhlenlabor die Eingangskontrolle, ob die Anforderungen an das Brotgetreide erf\"ullt werden. Die angenommene Getreidepartie wird gereinigt und entst\"aubt und in Getreidesilos zwischengelagert.

Vor dem Mahlen auf dem Walzenstuhl wird das Getreide endgereinigt und durch Sieben und Scheuern von den letzten Fremdbestandteilen (Stroh, Schmutzteile, Steine) befreit. Nur sauberes Mahlgetreide kommt zur Vermahlung. Beim eigentlichen Mahlvorgang brechen in den Walzenst\"uhlen die Walzenpaare aus Stahl die K\"orner auf, l\"osen die Schale des Korns ab und legen so den Mehlk\"orper frei. Nach jedem Mahldurchgang wird gesiebt und die Schalenteile, die Kleie, entfernt. Der Mahl- und Siebvorgang wird solange wiederholt, bis das Mehl in der gew\"unschten Form (Feinheit, Type) vorliegt. Die Qualit\"at des Mehls wird vor dem Einlagern in das Mehlsilo nochmals \"uberpr\"uft.

Die vom Mehl abgetrennten Schalenteile werden durch Sieben aufgetrennt in Kleie, Grie\"ackleie und Futtermehle. Diese Nachprodukte werden in eigenen Silos gelagert, bevor sie als Futtermittel die M\"uhle verlassen. Mehl und Kleie werden unter den Anforderungen der Verarbeitung von Lebensmitteln hergestellt.

## Nebenerzeugnisse der Mehlmüllerei: Vorgaben von Positivliste und Futtermittelrecht

Die **Positivliste für Einzelfuttermittel** beschreibt Futtermittel, deren Anforderungen für QS „Qualität und Sicherheit“ erfüllt sein müssen. Darin sind als Nebenerzeugnisse bei der Herstellung von Mehl aus gereinigtem Weizen und Roggen aufgeführt:

### Nachmehl, Futtermehl, Grießkleie und Kleie.

Kleien bestehen überwiegend aus Teilen der Schale und sind weitgehend vom Mehlkörper befreit. Bei den anderen Nebenerzeugnissen sind auch größere Anteile des Mehlkörpers enthalten mit entsprechend höheren Stärkegehalten.

Die Abgrenzung und Einteilung der Müllerei-nebenerzeugnisse aus Weizen (W) und Roggen (R) erfolgt mit diesen **Differenzierungsmerkmalen**:

W-,R-Nachmehl	Stärke min. 44 v.H.
Weizenfuttermehl	Stärke min. 34 v.H.
Roggenfuttermehl	Stärke min. 32 v.H.
W-,R-Grießkleie	Stärke min. 17 v.H.
Roggengrießkleie	Rohfaser max. 7 v.H.

Nach der **Positivliste** sind für Weizen- und Roggen-nachprodukte folgende Gehalte anzugeben:

Nachmehl, Futtermehl	Stärke, Rohfaser
Grießkleie, Kleie	Rohprotein, Rohfaser

In die Positivliste für QS sind nun auch Mischungen aus Mühleneinzelfuttermitteln aufgenommen.

Im **Futtermittelrecht** ist fest gelegt, welche Inhaltsstoffe beim Handel von Mühlennachprodukten (Inverkehrbringen) anzugeben sind:

W-,R-Nach-, Futtermehl	Stärke
W-,R- Grießkleie, Kleie	Rohfaser

Futtermehl über 40 v.H. Stärke kann nach Futtermittelrecht auch als Weizen- oder Roggennachmehl bezeichnet werden. Fein gemahlene Kleie darf mit „fein“ bezeichnet werden.

## Aufteilen des Mahlgetreides

Beim Mahlvorgang des Kornes werden auch die Inhaltsstoffe in Mehl und Nachprodukte gezielt aufgetrennt. In folgenden Beispielen wird die Aufteilung von 1000 kg Mahlweizen zu Mehl Type 550 und Mahlroggen zu 1150-Mehl sowie die Nachprodukte (in Summe und einzeln) beschrieben.

## Auftrennen von Menge und Inhaltsstoffen

	Menge	Stärke	Roh-faser	Roh-protein	Roh-asche
<b>Mahlweizen</b>	1000	617	20	136	14,2
Weizenmehl	800	572	4,4	104	4,3
Nachprod.	200	45	15,6	32	9,9
Nachmehl	40	19	0,8	6,4	1,2
Grießkleie	60	13	4,8	9,6	3,0
Kleie	100	13	10	16	5,7
<b>Mahlroggen</b>	1000	563	20	105	14
Roggenmehl	880	537	13	88	9,2
Grießkleie	120	26	7	17	4,8

(Angaben in kg von jeweils 1000 kg Mahlgetreide)

Bei der Vermahlung wird im Mehl vor allem die Stärke angereichert, während Rohfaser und Rohasche im Mehl gegenüber dem Mahlgetreide verringert sind. Im Weizenmehl ist etwas weniger Rohprotein als im Getreide enthalten, beim proteinärmeren Roggen verändert sich der Rohproteingehalt nur geringfügig.

## Gehalte in Mahlgetreide und Mehl

	Mahl-weizen	Weizen-mehl	Mahl-roggen	Roggen-mehl
Stärke	615	715	560	610
Rohfaser	25	5,5	20	15
Rohprotein	140	130	105	100
Rohasche	15	5,4	15	10,5

(Angaben in g/kg mit 880 g Trockenmasse)

In den bei der Vermahlung vom Korn abgetrennten, schalenreichen Nachprodukten finden sich verstärkt Rohfaser und Rohasche wieder.

## Futterwert von Mühlennachprodukten

Für die Schweinefütterung sind die aufgeführten Rohnährstoffe sowie die Aminosäure- und Mineralstoffgehalte bedeutsam. In umfangreichen neuen Untersuchungen an der LfL wurden die bekannten Werte der DLG-Tabellen weitgehend bestätigt. Die Zuordnung der Nachprodukte erfolgt hier nach ihrem Stärkegehalt, wie in der Positivliste beschrieben.

	Nachmehl	Futtermehl	Grießkleie	Kleie
<b>Nachprodukte aus Weizen</b>				
Rohasche	30	35	49	57
Rohprotein	160	160	160	160
Rohfett	40	40	40	38
Rohfaser	20	40	80	100
NfE	630	605	551	525
Stärke	480	370	215	130
ME MJ	14,2	12,7	10,6	8,7
<b>Nachprodukte aus Roggen</b>				
Rohasche	28	32	40	53
Rohprotein	136	152	140	143
Rohfett	28	31	33	32
Rohfaser	22	33	58	73
NfE	666	632	609	579
Stärke	415	331	220	113
ME MJ	13,7	12,2	10,3	9,5

(Angaben in g, MJ/kg mit 880 g Trockenmasse)

Der Energiegehalt ist in MJ ME (umsetzbare Energie) für die Schweinefütterung aufgeführt. Da Stärke hoch verdaulich ist, sinkt mit dem Stärkegehalt auch der Energiegehalt vom Nachmehl bis zur Kleie.

Gehaltswerte von Nachprodukten können in weiten Bereichen schwanken und hängen vor allem von der angestrebten Mehlausbeute, der ermahlenden Hauptmehltype und dem Rohprotein im Getreide ab.

Eine regelmäßige Untersuchung von Proben, auf jeden Fall nach Veränderungen (anderes Getreide, neue Ernte, Abläufe der Müllerei) sichert die Zuordnung zur passenden Futtergruppe und die zutreffende Angabe der Inhaltswerte.

### Weizenfuttermehl und Weizenkleie:



### Mineralstoffe und Aminosäuren

	Nachmehl	Futtermehl	Grießkleie	Kleie
<b>Nachprodukte aus Weizen</b>				
Kalzium	0,8	1,1	1,2	1,6
Phosphor	6,5	7,1	9,1	11,4
Verdaul. P	4,2	4,6	5,9	7,4
Lysin	6,4	6,4	6,4	6,4
Met + Cys	5,6	5,6	5,6	5,6
dv Lysin	5,6	4,9	4,4	3,9
dv Met + Cys	4,7	4,4	4,3	4,1
<b>Nachprodukte aus Roggen</b>				
Kalzium	0,8	1,1	1,5	1,5
Phosphor	4,6	8,1	9,9	9,9
Verdaul. P	3,0	5,3	6,5	6,5
Lysin	5,0	5,1	5,1	5,2
Met + Cys	5,2	5,4	5,4	5,5
dv Lysin	4,1	3,7	3,0	3,1
dv Met + Cys	4,3	4,2	3,9	4,0

(Angaben in g, MJ/kg mit 880 g Trockenmasse)

Mit der Anreicherung der Rohasche sind höhere Mineralstoffgehalte in Mühlennebenerzeugnissen die Folge. Weil bereits Getreide viel Phosphor (P) ent

hält, ergeben sich hohe P-Werte, am meisten in der Kleie. Da in der Schweinefütterung nach verdaulichem Phosphor bewertet wird, ist der Zusatz des Enzyms Phytase in der Mischung angebracht. Auch sollten P-arme Mineralfutter verwendet werden.

Die Wertigkeit des Proteins im Futter wird mit **Aminosäuren** beschrieben. In der Schweinefütterung ist die Versorgung mit den dünnarmverdaulichen (dv) Aminosäuren Lysin und Methionin mit Cystin entscheidend.



### Praktische Fütterungsempfehlungen

Nebenerzeugnisse der Müllerei werden vorzugsweise an Schweine verfüttert, in der Übersicht sind Empfehlungen für verschiedene Tiergruppen gezeigt.

#### Einsatzmengen (Anteilsbegrenzungen in % der Mischung)

Tiergruppe	Nachmehl, Futtermehl	Grießkleie, Kleie
Tragende Sauen	10	20
Säugende Sauen	20	10
Ferkel	10	5
Mastschweine	30	10



Mühlennachprodukte können natürlich auch in der Fütterung von Rindern oder Geflügel eingesetzt werden.

Aufgrund des höheren Energie- und geringen Rohfasergehaltes bieten sich Futtermehle (und Nachmehle) für Mastschweine oder säugende Sauen an. Dagegen passen die energiearmen und rohfaserreichen Grießkleien und Kleien fast ideal für die Verfütterung an tragende Zuchtsauen.

Für betriebsbezogene Berechnungen von Futtermischungen, auch mit Mühlennachprodukten steht das Futterberechnungs- und Optimierungssystem ZIFOWin aus der LfL zur Verfügung.

(Lizenz erhältlich über: [www.alb-bayern.de](http://www.alb-bayern.de))

### **In Mühlennachprodukten finden sich keine unerwünschten Stoffe**

Mit dem Mehl werden Nahrungsmittel gewonnen, so sind hohe hygienische Anforderungen an die Ausgangsware Brotgetreide selbstverständlich. Deshalb sind auch saubere Nebenerzeugnisse die Regel, selbst wenn an der Schale anhaftende Stoffe vermehrt in die Kleie gelangen.

### **Kleien im Qualitätssicherungssystem „QS“**

Untersuchung auf	Anzahl Proben		Ergebnis
Salmonellen	23		n.n.
Tierische Bestandteile	13		n.n.
DON	18		0,39 mg/kg
ZEA	14		26 µg/kg
Schwermetalle	11	Pb	< 0,10 mg/kg
		Cd	0,125 mg/kg
		Hg	0,08 mg/kg
		As	< 0,10 mg/kg
Pflanzenschutzmittel	13		< 0,01 mg/kg
Dioxinähnliche PCB	7		0,030 ng/kg
Dioxine	7		0,09 ng/kg

Im Rahmen des Qualitätssicherungssystems „QS“ muss jede Mühle nach festgelegten Prüfplänen die Kleie regelmäßig untersuchen lassen. Die Übersicht verdeutlicht, dass in den Analysen eines ganzen Jahres keine überhöhten Werte aufgetreten sind.

Viele Mühlen lassen freiwillig mit dem Europäischen Getreidemonitoring das Mahlgetreide kontrollieren und sichern damit einwandfreie Ware.

Das DON-Vorerntemonitoring lässt bereits vor der Ernte eine Einschätzung auf eine mögliche Belastung mit dem Mycotoxin DON zu und die Mühlen können Kontrollen und Reinigungsprozesse optimieren.



#### Impressum

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)  
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan  
[www.lfl.bayern.de](http://www.lfl.bayern.de)

Redaktion: Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft  
Prof.-Dürrwächter-Platz 3, 85586 Poing-Grub  
Tel.: 089/99141-401, Fax: 089/99141-412  
E-Mail: [Tierernaehrung@LfL.bayern.de](mailto:Tierernaehrung@LfL.bayern.de)

Bayerischer Müllerbund e.V.  
Karolinenplatz 5 a, 80333 München  
Telefon: 089/281155, Fax: 089/281104  
[kontakt@muellerbund.de](mailto:kontakt@muellerbund.de)  
[www.muellerbund.de](http://www.muellerbund.de)

1. Auflage März 2012

Druck: [flyer-vulkan.de](http://flyer-vulkan.de), Oberaudorf  
©LfL alle Rechte vorbehalten