

Dieser Beitrag ist in der Ausgabe 1/2017 des Lehrermagazins „lebens.mittel.punkt“ erschienen. Unter [www.ima-lehrermagazin.de](http://www.ima-lehrermagazin.de) finden Sie die ganze Ausgabe zum Download!

# Wenn der Keks „eine Ecke ab“ hat...

## Nährstoffkreisläufe am Beispiel Nutztierfütterung

### Futter und Wirtschaft

Lange hatten die modernen Industriestaaten ein Problem: Die Müllkippen sind stumme Zeugen einer Wegwerfgesellschaft, in der die sparsame Nutzung natürlicher Ressourcen keinen großen Stellenwert hatte. Heute zählt das Gegenmodell, die Kreislaufwirtschaft, mit sparsamem Einsatz, Wiederverwendung und Nutzungskaskaden.

Auch Nutztiere in der Landwirtschaft sind Teil der Kreislaufwirtschaft. Das beginnt nicht erst mit dem Einsatz von Stallmist oder Gülle als wertvollen Düngemitteln für die Pflanzen. Der Kreislaufgedanke setzt schon bei dem Futter der Tiere an. In der gar nicht so „guten alten Zeit“ waren es Küchenabfälle, die über Schweine auf den Höfen „veredelt“ und im Nährstoffkreislauf gehalten wurden. Das ist in der professionellen Tierhaltung von heute wegen strenger Hygienevorschriften nicht mehr erlaubt – und das hat einen guten Grund: die Gesundheit von Tier und Mensch!

### Lebens- und Futtermittel

Dennoch spielen Lebensmittel – wie Bruchkeks, Keks- oder Waffelmehl oder auch falsch verpackte und etikettierte Produkte – sowie Zwischenstufen aus der Lebensmittelherstellung bei der Tiernahrung eine wichtige Rolle. Die Liste der Neben- und Koppelprodukte aus der Herstellung von Lebensmitteln, die eine Brücke zwischen Human- und Tierernährung schlagen, ist lang. So werden Kleien und Nachmehle aus Mehlmühlen, Ölschrote und -kuchen aus Ölmühlen, Maiskleber aus der Stärkegewinnung, Trockenschnitzel aus Zuckerfabriken, Molkeprodukte aus Molkereien oder auch Treber aus Brauereien usw. als Tierfutter genutzt. Diese Erzeugnisse besitzen einen Nährwert, eignen sich aufgrund ihres Geschmacks oder ihrer Konsistenz aber nicht direkt für die menschliche Ernährung. Über die Verfütterung und damit

### LERNZIELE UND KOMPETENZEN:

**Fächer:** Erdkunde, Wirtschaft, (Biologie)

- Die Schülerinnen und Schüler
  - » beantworten Fragen zum Text;
  - » lernen Neben- und Koppelprodukte genutzt als Futterzutat kennen;
  - » erläutern die Nutzungskaskade am Beispiel Keksbruch;
  - » erstellen Übersichten und Skizzen (Ressourcennutzung, Nährstoffkreisläufe).

Veredlung zu Fleisch, Milch und Eiern bleiben ihre Nährstoffe in der Lebensmittelkette. Wichtig dabei ist, dass für die Erzeugung des jeweiligen Lebensmittels, z.B. Mehl, Speiseöl oder Zucker, Ressourcen aufgewendet wurden. Die Verwendung der weiteren Produkte, die bei der Lebensmittelherstellung anfallen (Koppelprodukte), macht den Ressourcenaufwand effizienter. Sie erfüllt so wesentliche Nachhaltigkeitskriterien und ist wirtschaftlich absolut sinnvoll. Für die Landwirtschaft sind diese Neben- und Koppelprodukte eine wichtige Futterquelle. Dabei hat die Futtermittelsicherheit absolute Priorität: Nur Koppelprodukte aus lebensmitteltauglichen Rohstoffen kommen in die Futtermischungen.

### Speiseplan von Rind, Schwein & Co.

So kommen in Futtermitteln Produkte in Lebensmittelqualität zum Einsatz.



Die Koppelprodukte aus der Ernährungswirtschaft besitzen wertvolle Nährstoffe für z. B. Milchkühe.

© DVT

**Gebäck, das buchstäblich „eine Ecke ab“ hat, ist ein Leckerschmecker in kontrollierter Lebensmittelqualität – aber unverkäuflich. Tieren ist die fehlende Ecke völlig egal, solange Qualität und Schmackhaftigkeit stimmen und die Futterrationen im Ganzen bedarfsgerecht sind. Auch der Umwelt nutzt die verantwortungsvolle Nutzung aller Ressourcen.**

Das gilt – mit Blick auf Bello und Miezi – übrigens auch für die Nahrung unserer vierbeinigen Haustiere: Das Fleisch für deren Futter stammt von demselben Schlachter wie das Fleisch für uns Menschen – also nur von Tieren, die auch für uns Menschen verzehrtauglich und sicher sind.

Zu dem Speiseplan vieler Nutztiere (Beispiel: Kühe) gehört das Grundfutter. Dazu zählen Gras, Heu, Mais- und Grassilage, die auf den Betrieben selbst produziert werden können. Hinzu kommen Kraftfutter. Sie sind darauf ausgerichtet, den spezifischen Nährstoffbedarf unterschiedlicher Tiere zu decken. Dabei ist zunächst zu unterscheiden, ob dieses als Mischfutter zum Einsatz kommt, um den gesamten Nährstoffbedarf abzudecken (Alleinfutter), oder ob damit das eigene Grundfutter des Landwirts ergänzt werden soll (Ergänzungsfutter).

In beiden Fällen kann „der Keks ohne Ecke“ zum Einsatz kommen, denn Mischfutter werden bedarfsgerecht aus bis zu 20 Bestandteilen hergestellt (s. Kasten). Etwa die Hälfte der Zutaten bzw. Einzelfutter im Mischfutter stammt aus der Ernährungswirtschaft und beruht so auf Rohstoffen in Lebensmittelqualität – wie die bereits genannten Kleien, Schrote und Trockenschnitzel, Rapsölkuchen sowie Keksmehle & Co. So können die Tiere Produkte nutzen, die in der Lebensmittelwirtschaft nicht weiter verwendet würden.



**Beispiel Apfelfrestler: Er entsteht beim Pressen von Apfelsaft aus rohen Äpfeln. Wiederkäuern liefert er Energie, Ballaststoffe und Eiweiß.**

### Verbraucher, Tier und Umwelt „auf der sicheren Seite“

Ganz wichtig ist, dass nichts dem Zufall überlassen bleibt: Futtermittel werden in Deutschland mit sogenannten risikoorientierten Kontrollsystemen geprüft. Angesichts von insgesamt rund 70 Mio. Tonnen Futtermitteln, die hierzulande jedes Jahr von Tieren gefressen werden, wird – wie auch bei Lebensmitteln – nicht jede einzelne Portion auf Schadstoffe kontrolliert. Beispiele für unerwünschte Stoffe und

### WAS IST MISCHFUTTER?

Seine Hauptkomponenten sind sogenannte Einzelfuttermittel, die meist mit Kleinkomponenten, den Futterzusatzstoffen, ergänzt werden. Die wichtigsten verwendeten Einzelfuttermittel sind Getreidearten wie Weizen, Gerste und Mais, gefolgt von der Gruppe der Ölkuchen und -schrote (z. B. Soja, Raps). Zusatzstoffe wie Vitamine, Aminosäuren, Spurenelemente, Enzyme etc. helfen ergänzend, die Tiere gesund und ausreichend zu versorgen. Mischfutter kann als Alleinfutter oder als Ergänzungsfutter zum Einsatz kommen.

Schadstoffe sind Schwermetalle, Pilzgifte, Dioxine und Polychlorierte Biphenyle (PCB). Jeder Inverkehrbringer von Einzel- und Mischfutter muss dafür sorgen, dass seine Produkte „verkehrsfähig“ sind, also den Gesetzen entsprechen und keine Höchstwerte überschreiten. Das Futtermittelwerk zieht daher beim Warenein- und -ausgang von den Rohwaren und Produkten Stichproben und untersucht sie nach speziellen Beprobungsplänen.

Dass die Futtermittelwirtschaft ihre Eigenkontrollen wirklich erfüllt, kontrollieren die Futtermittelüberwachungsbehörden der Bundesländer auf Grundlage von EU-Vorschriften. Darüber hinaus ist die Futterindustrie ein fester Bestandteil der Lebensmittelkette im QS-System, kurz für „Qualität und Sicherheit“, das allen Herstellern ein Mindestmaß an Untersuchungen vorschreibt.

### Mehr als „Kalorienzählen“

Die Kontrolle der Bestandteile und die richtige Zusammenstellung der Mischfutter steht für viel mehr als nur das Kalorienzählen. Penibler als bei einem Leistungssportler stimmt der Landwirt mit seinen Futterberatern die Futtermitteln in Abhängigkeit von der Tierart (z. B. Rind, Huhn oder Schwein), von dem Alter (z. B. Kalb, Jungrind, Milchkuh) und von dem Leistungsstand (z. B. Trächtigkeit, Beginn der Laktation, Trockenstehen) auf den jeweiligen Bedarf ab.

Die Rationsgestaltung ist tatsächlich „eine Wissenschaft für sich“, und das hat mehrere Gründe: Produkte tierischen Ursprungs werden in der Ernährung von uns Menschen genutzt und müssen deshalb hochwertig, sicher und einwandfrei sein. Auch der Schutz von Umwelt und Ressourcen spielt eine wichtige Rolle: Je genauer die Ration

auf den Bedarf eines Tiers abgestimmt ist, desto besser. Eine passende Ration hilft z. B. die Emission von Stickstoff aus Eiweißen, der über Mist und Gülle als Ammoniak gasförmig in die Atmosphäre verloren geht, zu verringern.

Noch einmal kommt dabei auch der Keks mit der fehlenden Ecke in den Blick: In dem Maß, in dem es gelingt, Ressourcen sparsam zu verwenden sowie Nutzungskaskaden und Nährstoffkreisläufe umzusetzen, schonen wir auch die begrenzten Ressourcen von „Mutter Erde“.

### METHODISCH-DIDAKTISCHE ANREGUNGEN

Bei diesem Baustein lesen die SchülerInnen selbst den Text zur Sachinformation. **Arbeitsblatt 1** liefert mehrere Fragen und Aufgaben zur Bearbeitung des Textes sowie weitere Informationen zu den erwähnten Einzelfuttermitteln. Mit **Arbeitsblatt 2** erarbeiten die Jugendlichen, welche Ressourcen alle in einem Keks stecken, und verbildlichen die Idee der Nutzungskaskaden und -kreisläufe am Beispiel des Weges der Nährstoffe. Dabei geht es weniger um die Vollständigkeit der Listen bzw. Schemen, sondern mehr um das Reflektieren des Ressourcenaufwandes und des geringeren Verbrauchs einer Kreislaufwirtschaft. Alternativ zu diesem anspruchsvollen Arbeitsblatt gibt es als **Onlinematerial** ein Arbeitsblatt, das ergänzend zu Arbeitsblatt 1 weitere Neben- und Koppelprodukte der Lebensmittelindustrie vorstellt. Die **Sammelkarte** liefert ein Rezept (S. 15/16) für die eigene Keksverwertung.

### LINK- UND MATERIALTIPPS

- » Anknüpfende Themen und Materialien in Heft 6 (Futterbestandteile) und 15 (Verdauungssysteme von Nutztieren) unter [www.ima-lehrermagazin.de](http://www.ima-lehrermagazin.de)
- » Flyerreihe „DVT-FutterFakten“ unter [www.dvtiernahrung.de](http://www.dvtiernahrung.de) → aktuell → FutterFakten, z. B. „Hauptbestandteile im Mischfutter“
- » Positivliste für Einzelfuttermittel unter [www.futtermittel.net](http://www.futtermittel.net)



# Auf den Tisch und in den Trog

Beantworte schriftlich diese Fragen bzw. Aufgaben zum Text:

- 1 Was hat die Fütterung von Tieren mit Ressourcenschutz und Gesundheit zu tun?
- 2 Suche die Beispiele für Neben- und Koppelprodukte aus der Herstellung von Lebensmitteln aus dem Text. Trage sie jeweils bei einer der folgenden Beschreibungen ein:

<p><b>KLEIEN, NACHMEHLE</b></p> <p>fallen bei der Mehlerstellung an; Kleie enthält vor allem die äußeren Schichten des Getreidekorns (Ballaststoffe bis 15%); wird in geringen Mengen (&lt;500 g) verfüttert.</p>	<p><b>MAISKLEBER</b></p> <p>entsteht bei der Stärkeproduktion aus Körnermais; Gemisch aus Schalen, entölten Keimen, Kleber und Quellwasserbestandteilen; enthält mit rund 64% viel Eiweiß.</p>	<p><b>BIERTREBER</b></p> <p>entsteht beim Maischprozess in der Brauerei; enthält Spelzen, Schalen, nicht in Zucker umgewandelte Stärke, Fett sowie viel Eiweiß und Energie; optimale Ergänzung zu Mais- und Grassilage.</p>
<p><b>TROCKENSCHNITZEL</b></p> <p>Vorrangig aus deutschen Zuckerfabriken; Nebenprodukt der Zuckergewinnung aus Zuckerrüben für Haushaltszucker; energie- und kalziumreich.</p>	<p><b>ÖLSCHROTE UND -KUCHEN</b></p> <p>fallen bei der Verarbeitung an, wenn man aus bestimmten Sojabohnen, Rapssaat, Sonnenblumenkernen Öl gewinnt (z. B. Speiseöl). Sie liefern hochwertiges Eiweiß.</p>	<p><b>OBSTTRESTER</b></p> <p>Nebenprodukt der Saftgewinnung aus Früchten durch Pressen; energiereiches Einzelfutter für Wiederkäuer, ca. 12% Ballaststoffe und ca. 6% Eiweiß.</p>

- 3 Warum ist die Nutzung der Neben- und Koppelprodukte wirtschaftlich sinnvoll?

- 4 Was ist beim Verfüttern an Tiere zu beachten? Qualität/Hygiene/Rationen

 Gibt es im Text Fachbegriffe, die du nicht kennst? Nutze ein Wörterbuch und das Glossar auf dem Extrablatt!



Beim Mahlen von Getreide (hier: Weizen) entsteht aus dem Mehlkörper des Korns das Mehl und aus dem Keimling und den Schalen die Kleie.

## Wenn der Keks „eine Ecke ab“ hat...

**In einem Keks stecken viele Zutaten, z. B. Weizenmehl, Butter oder Margarine (pflanzliches Fett), Zucker, Ei, Milch.**

Die Herstellung der Zutaten und auch das Backen von Keksen verbraucht Ressourcen. In der Produktion und beim Verpacken von Keksen lässt es sich nicht vermeiden, dass Kekse brechen. Weil die Kekse für den Verkauf schön aussehen sollen, wird die Bruchware aussortiert.

1. Nimm dir ein großes Blatt und skizziere für die einzelnen Kekszutaten die Produktionsketten mit ihren Zwischenschritten bis zum Keks, z. B. Getreide → Hühnerfutter mit Getreide → Ei → Keks.
2. Überlege, welche Ressourcen auf welcher Stufe der Erzeugung der Kekse und ihrer Zutaten nötig sind, z. B. Ackerfläche zum Anbau von Getreide als Hühnerfutter (→ Eier) oder Energie zur Gewinnung von Zucker aus Rüben. Schreibe eine möglichst umfassende Liste für die Bereiche Boden, Wasser, Energie, Luft und Klima auf. Gehe dabei am besten zutatenweise vor.

**Gerne auch als Gruppenarbeit!**

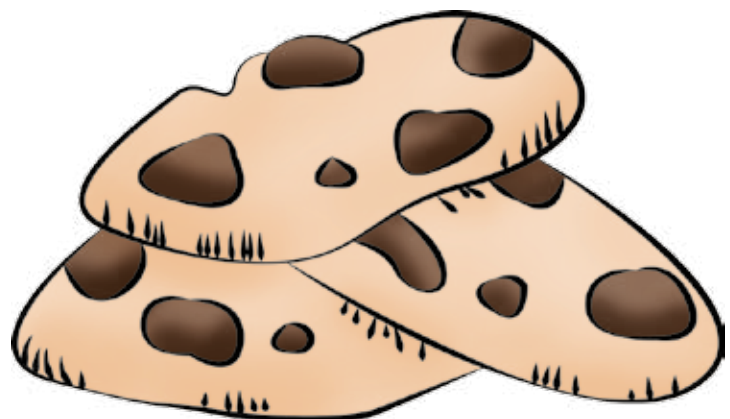
**Bedenke:** Alle diese aufgewendeten Ressourcen wären verschwendet, wenn man die Bruchware nicht weiter nutzen würde.

3. Kreise in deiner Liste ein, welche Vorstufen der Zutaten Nährstoffe enthalten, z. B. Getreide als Hühnerfutter (enthält Eiweiß, Kohlenhydrate, Vitamine etc.).
4. Skizziere auf einem weiteren Blatt, wie sich der Weg der Nährstoffe und der Ressourcenaufwand ändern, wenn der Keksbruch im Mischfutterwerk verarbeitet und als Tierfutter verwertet wird. Inwiefern kann man von Kreisläufen sprechen?



» Woraus und wie die einzelnen Kekszutaten hergestellt werden, kannst du in vielen i.m.a-Medien nachlesen, z. B. im Faltblatt „**3 Minuten Info Zuckerrübe**“.

» Welche Nährstoffe die wichtigsten Zutaten von Tiernahrung enthalten, erfährst du unter [www.dvtiernahrung.de](http://www.dvtiernahrung.de) → aktuell → FutterFakten, z. B. „Hauptbestandteile im Mischfutter“.



## LM & TIERNÄHRUNG

### GLOSSAR

#### Kreislaufwirtschaft

Die Natur verwertet alles wieder, z.B. düngt Humus aus Herbstlaub die Bäume. Die Wirtschaft versucht zunehmend, auch in Kreisläufen zu arbeiten, um natürliche Ressourcen und Umwelt zu schonen. Dabei ist es wichtig, Abfälle zu vermeiden und benutzte Rohstoffe durch Recycling weiter im System zu halten, ohne dass dadurch eine Gefahr für Mensch oder Umwelt entsteht. Bekannte Beispiele sind Mehrwegflaschen für Getränke, das Recycling von Papier und Metall oder das Düngen mit Kompost und Gülle in der Landwirtschaft. In Deutschland gibt es für die Abfallwirtschaft ein eigenes Kreislaufwirtschaftsgesetz.

#### Nutzungskaskaden

Der Begriff beschreibt die Nutzung eines Rohstoffs über mehrere Stufen (Kaskaden). Meist werden die Rohstoffe erst stofflich verwendet (z.B. Holz oder Biokunststoffe als Werkstoff für Verpackungen) und danach zur Energiegewinnung eingesetzt (z.B. Verbrennung). Die Rohstoffe und daraus hergestellte Produkte werden so lange wie möglich im Wirtschaftssystem genutzt und gehandelt. Weil dies nachhaltig und effizient ist, spart es Geld und schont die Umwelt: Einsparung von Rohstoffen, geringere Kosten, geringere Belastung der Umwelt, weniger Treibhausgase und höhere Wertschöpfung. Die Kaskadennutzung wird unterschieden von der Koppelnutzung, die neben der Nutzung eines Hauptrohstoffs bzw. -produkts auch die Nutzung von Nebenprodukten vorsieht.

#### Ressourcenschonung

Das Wort „Ressource“ aus dem Französischen bedeutet „Mittel/Quelle“. Natürliche Ressourcen sind Boden, Wasser und Luft sowie Rohstoffe wie Erdöl und Erze. Sie sind nur begrenzt verfügbar und Grundlage unseres täglichen Lebens und unseres Wohlstands. Die Konkurrenz um knappe Ressourcen nimmt weltweit zu, zumal die Bevölkerung wächst. Ziel der Umweltpolitik ist daher, dass Industrie und Verbraucher ihre Produktion und ihren Konsum so verändern, dass sie weniger Ressourcen verbrauchen und besonders knappe Ressourcen oder schädliche Verfahren (z.B. mit Gefahren für die Ressource Wasser) gar nicht mehr einsetzen. Hier hilft der technische Fortschritt.

#### Veredelung/veredeln

In diesem Kontext ist die tierische Veredelung gemeint. So heißt der Zweig der Landwirtschaft, der pflanzliche Produkte wie Getreide und Gras an Nutztiere verfüttert und dadurch in tierische Produkte wie Fleisch, Milch, Eier und Wolle umwandelt. Diese haben am Markt einen höheren Wert. Die Pflanzen werden also „veredelt“. Landwirtschaftliche Betriebe, die den Hauptteil ihres Umsatzes mit Tieren bzw. Tierprodukten erzielen, werden Veredelungsbetriebe genannt.

#### Ernährungs-/Lebensmittelwirtschaft

Die beiden Begriffe meinen dasselbe, nämlich alle Wirtschaftsbereiche, die sich mit der gewerblichen Herstellung und Verarbeitung von sowie dem Handel mit Lebensmitteln befassen. Je nach Größe, Geschäftsmodell und Produktionstechnik sind die Begriffe „Lebensmittelindustrie“ und

„Lebensmittelhandwerk“ geläufig. Manche dieser Unternehmen gehören auch zur Landwirtschaft, z.B. Obstbauern, die selbst Saft pressen und verkaufen. Es gibt daher den weiter gefassten Begriff „Agrar- und Ernährungswirtschaft“.

#### QS-System

Es gibt viele verschiedene Systeme für Unternehmen, mit denen sie ihre Qualität messen, bewerten, sichern, verbessern und kontrollieren können. Alle Maßnahmen dieser Art gehören zum sogenannten Qualitätsmanagement. Auch die Kontrollsysteme und die Kontrolleure selbst kommen regelmäßig auf den Prüfstand.

Für Lebensmittel gibt es seit 2001 das QS-System, das eine geprüfte, sichere Prozesskette vom Erzeuger bis zur Ladentheke verspricht. Dafür kontrollieren sich die Betriebe anhand zahlreicher Kriterien selbst, werden aber auch immer wieder von externen Laboren und Experten (Auditoren) geprüft. Produkte, deren Hersteller die Auflagen des QS-Systems erfüllen, dürfen das QS-Prüfzeichen auf ihrer Verpackung tragen, z.B. Fleisch und Gemüse.

#### Risikoorientierte Kontrollsysteme

Weil nicht immer alles zu 100 Prozent kontrolliert werden kann, erfolgen Kontrollen in vielen Bereichen risikoorientiert. Das heißt: Die Auswahl der kontrollierten Produktionsschritte und der Zeitraum zwischen zwei Kontrollen sind abhängig davon, welche Schritte ein besonderes Risiko für die Qualität darstellen können und ob Probleme festgestellt wurden. Betriebsbereiche mit einem hohen Risiko für Abweichungen und Fehler werden häufiger kontrolliert als andere. Das gilt für interne und externe Prüfungen (Audits).

#### Beprobungsplan

Ein solcher Plan schreibt ganz genau vor, wie Proben eines Produkts, seiner Rohstoffe und Zwischenstufen zu ziehen und zu untersuchen sind, also welche Kriterien in welchem Abstand und mit welchen Methoden kontrolliert werden müssen. Ziel sind zuverlässige Ergebnisse. Erfolgen die Tests nach bekannten, anerkannten Standards (z.B. bestimmte DIN-Normen), sind sie leichter zu vergleichen und die Ergebnisse transparenter. Standards spielen in der Qualitätssicherung eine große Rolle. Der Beprobungsplan einer Molkerei sieht z.B. vor, dass das Labor jede ankommende Tankladung Rohmilch mit bestimmten Tests auf ihre Qualität untersucht (Eiweißgehalt, Fettgehalt, Abschluss von Rückständen). Stichproben reichen hier nicht.

#### Futtermitteln

Das Wort bezeichnet die Menge und Zusammensetzung des Futters, das einem Tier (pro Tag) zugeteilt ist. Der Bedarf der Tiere ist sehr unterschiedlich – je nach Tierart, Alter und Leistung. Die bedarfsgerechten Rationen unterscheiden sich z.B. in ihrem Gehalt an Eiweiß und bestimmten Aminosäuren, in ihrem Gehalt an Fett und bestimmten Fettsäuren, in ihrem Anteil an einfachen und komplexen Kohlenhydraten wie Ballaststoffen, in ihrem Gehalt an Mineralstoffen und Spurenelementen, Vitaminen, organischen Säuren usw.

# LM & TIERNÄHRUNG EXTRABLATT ZU ARBEITSBLATT 1

Hier siehst du einige Beispiele für Lebensmittel und ihre Neben- bzw. Koppelprodukte, die bei ihrer Herstellung bzw. Verarbeitung entstehen. Benenne die abgebildeten Produkte und ergänze zu jeder Lebensmittelkette einen Satz wie im Beispiel.



WEIZEN



WEIZENMEHL



WEIZENKLEIE

Beim Mahlen von Getreide (hier: Weizen) entsteht aus dem Mehlkörper des Korns das Mehl und aus dem Keimling und den Schalen die Kleie.



APFEL



APFELSAFT



APFELTRESTER



SOJA



SOJAÖL



SOJASCHROT



RAPS



RAPSÖL



RAPSSCHROT



ZUCKERRÜBE



ZUCKER



ZUCKERRÜBENSCHNITZEL



GERSTE



BIER



BIERTREBER

© v.o.l.n.u.r.: DVT, agrikom GmbH, DVT, pixelio.de/birgitH, pixelio.de/andi-h, DVT, DVT, DVT, ufop e.v., DVT, DVT, pixelio.de/Cornelia Menichelli, DVT, i.G. Pflanzenzucht GmbH, pixelio.de/Timo Klostermeier, DVT