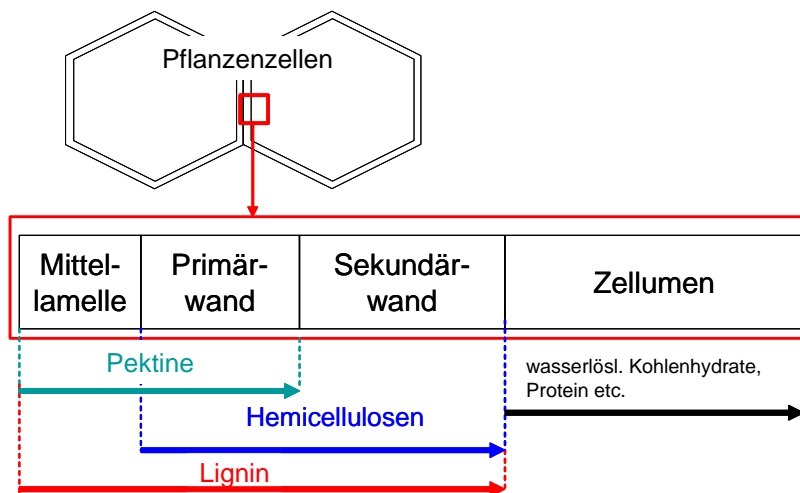


Kohlenhydrate

Kohlenhydrate in Pressschnitzeln

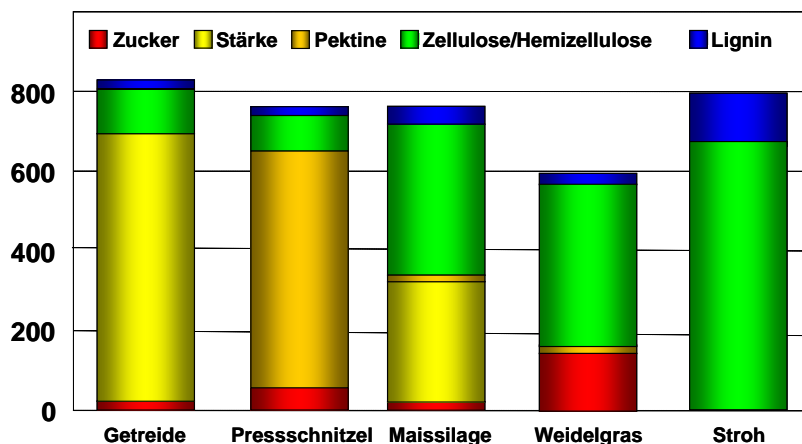
Pressschnitzel bestehen überwiegend aus den Zellwand- oder Gerüstkohlenhydraten **Pektin**, **Hemicellulose** und **Cellulose**, wobei die anteilig jeweils etwas ein Drittel ausmachen.

Die folgende Abbildung zeigt das schematisch die Zusammensetzung einer pflanzlichen Zellwand, wie sie typisch für Gras oder Stroh ist. Die Bestandteile der Zellwand sind die Mittellamelle, die Primär- und Sekundärwand. Im Verlaufe des Pflanzenwachstums werden zuerst die Mittellamelle und die Primärwand angelegt. Anschließend erfolgt das Wachstum der Sekundärwand in das Innere der Zelle hinein.



Das Ausmaß der Lignifizierung von Pflanzenmaterial ist abhängig von der Pflanzenart und auch deren Alter.

Die folgende Abbildung zeigt die unterschiedliche Kohlenhydratzusammensetzung verschiedener pflanzlicher Futtermittel (in g je kg Trockenmasse; nach Steinhöfel 1998).



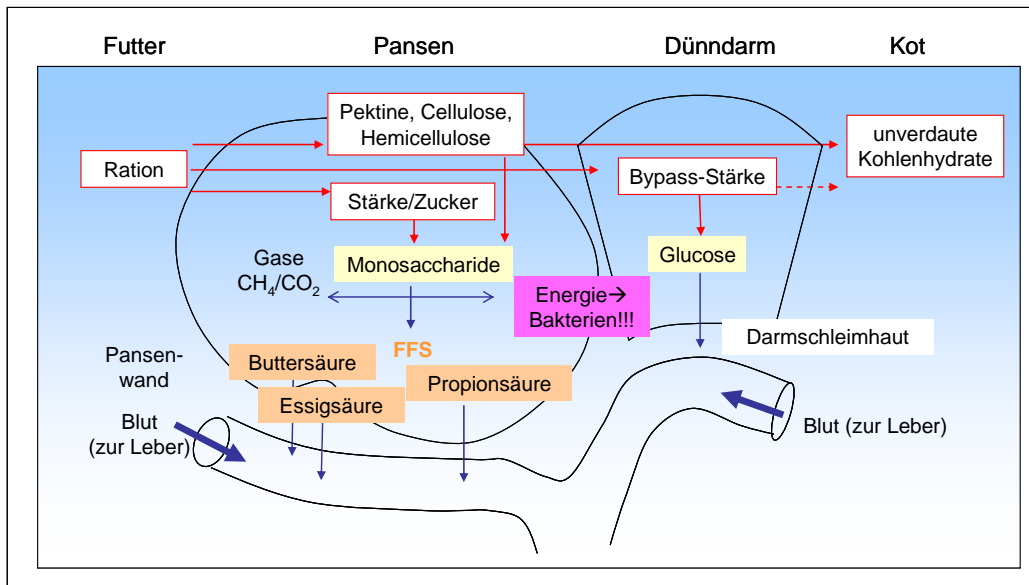
Die Besonderheit bei Pressschnitzeln ist der sehr hohe Anteil an Pektin sowie der sehr **geringe Ligningehalt**, der nur ca. 4 % beträgt.

Die in Pressschnitzeln enthaltenen Kohlenhydrate sind im Pansen zu einem hohen Ausmaß mikrobiell fermentierbar und damit für den Wiederkäuer eine exzellente Energiequelle. Ein Hinweis dafür ist auch die Verdaulichkeit der organischen Substanz, die in den Pressschnitzeln bei ca. 86 % und damit vergleichbar mit Körnermais (86 %) und nur unwesentlich niedriger als bei Weizen (89 %) liegt.

Kohlenhydrate im Pansen

Die nachfolgende Abbildung zeigt das vereinfachte Schema der Kohlenhydratverdauung beim Wiederkäuer.

Wie Stärke oder Zucker werden die Gerüstkohlenhydrate im Pansen durch Enzyme bis zu Einfachzuckern (Monosacchariden) abgebaut, allerdings geschieht dieser Abbau deutlich langsamer und gleichmäßiger.



Diese Monosaccharide sind im Pansen wiederum Zwischenprodukte, die von den Pansenbakterien als Energiequelle genutzt und weiter bis zu den (niedermolekularen) Fettsäuren abgebaut werden. Neben CO₂ und Methan entstehen dabei überwiegend Essig-, Propion- und Buttersäure.

Das im Pansen gebildete **Verhältnis von Essig- zu Propionsäure** ist entscheidend für die „Verwendung“ der Futterenergie. Verschiebt sich das bei der Milchkuh normale Verhältnis von 3:1 (Essig- zu Propionsäure) zu höheren Anteilen von Propionsäure kann dieses bei den Tieren zu erhöhter Körperfettbildung führen, wobei die Fettsynthese im Euter und damit der Milchfettgehalt sinkt.

Besonderheiten bei Pressschnitzeln

Beim Abbau der in den Pressschnitzeln enthaltenen Kohlenhydrate (v.a. des Pektins) entsteht überwiegend Essigsäure. Rationen mit hohen Anteilen der leicht abbaubaren Kohlenhydrate Stärke und Zucker (hohe Anteile Getreide oder Maissilage) führen dagegen zu einer hohen Propionsäurebildung.

Der Einsatz von Pressschnitzeln in solchen Rationen kann also das wichtige Essig- zu Propionsäure-Verhältnis im Pansen positiv beeinflussen und ggf. stabilisieren.

Geschwindigkeit (Abbaurate) und Ausmaß (Abbaubarkeit) des Abbaus der Kohlenhydrate variieren deutlich zwischen den Futtermitteln wie die folgende Tabelle zeigt:

Abbauverhalten der Kohlenhydrate in den Vormägen (Angaben in Trockensubstanz):

Futtermittel	Gehalt g/kg TS	Ausmaß des Abbaus, %	abbaubare Menge, g/kg	Geschwindigkeit des Abbaus
Pressschnitzelsilage	807	80	646	+++
Grassilage 1.Schnitt, mittel	690	60	414	++
Gerste	822	80	658	++++
Heu, gut	755	60	453	++
Maissilage, gut	848	60	509	++
Melasseschnitzel	782	70	547	++++
Rapsextr.schrot	497	70	348	++
Sojaextr.schrot	408	80	326	+++
Stroh, Weizen	872	40	349	+
Weizen	823	80	658	++++

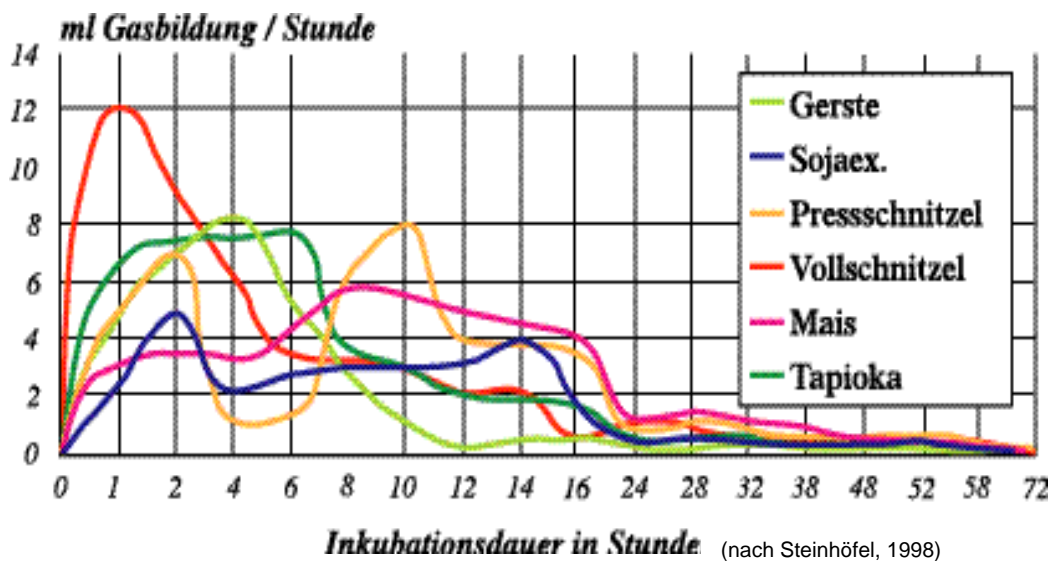
Quelle: DLG-Information 2/2001: Struktur- und Kohlenhydratversorgung der Milchkuh

Klassifizierung der Geschwindigkeit des Kohlenhydratabbaus in den Vormägen

Kategorie	Abbau % je h
++++ Sehr schnell	> 15
+++ Schnell	15 – 10
++ Mittel	< 10 – 5
+ Langsam	< 5

Quelle: DLG-Information 2/2001: Struktur- und Kohlenhydratversorgung der Milchkuh

Für eine ausreichende Versorgung der Milchkuh müssen im Pansen gleichzeitig angemessene Mengen an Protein und Energie zur Verfügung stehen („Synchronismus“). Neben schnell verfügbaren Anteilen sind auch Komponenten nötig, die langsam freigesetzt werden, um für die Pansenmikroben eine ausgeglichene und gleichmäßig über den Tag verteilte Bilanz der Versorgung zu gewährleisten. Das passiert innerhalb einer Ration im Idealfall durch eine entsprechende Kombination von schnell-, mittel- und langsam abbaubarer Komponenten. Das Zusammenwirken solcher Futtermittel ist exemplarisch in der folgenden Abbildung dargestellt. Die Gasbildung stellt hier ein Maß für die Fermentierbarkeit der Kohlenhydrate verschiedener Futtermittel dar.

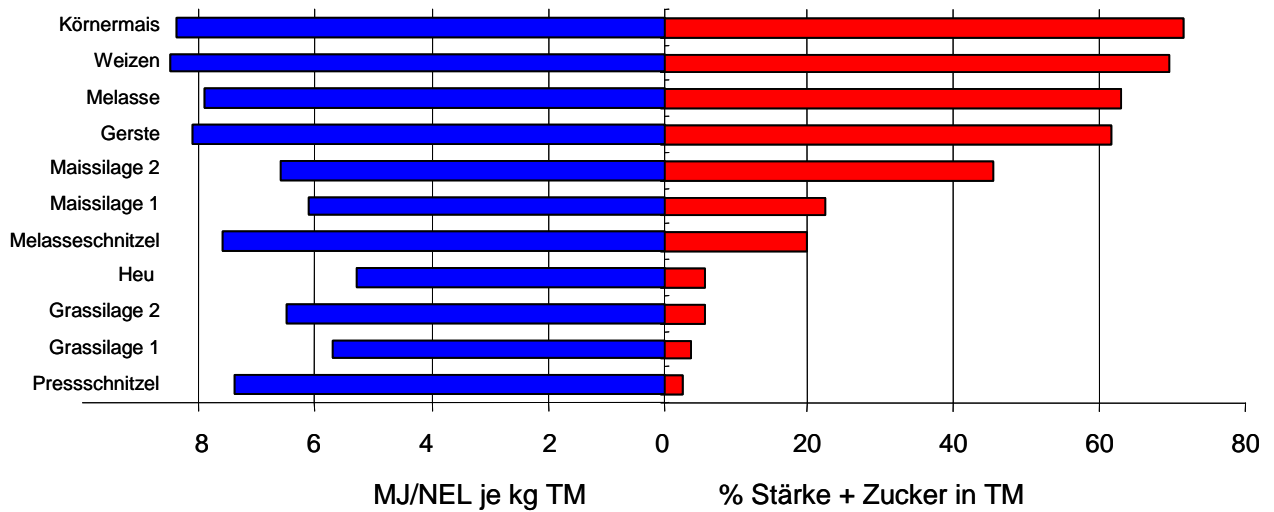


Bei den Pressschnitzeln ist der Abbau der Kohlenhydrate relativ langsam und gleichmäßig. Das hat neben der gleichmäßigen Energiebereitstellung auch den wichtigen Effekt, dass Acidosen verhindert werden. Diese können durch den schnellen und vollständigen Abbau von großen Anteilen Stärke oder Zucker entstehen, die zu einer drastischen Absenkung des Pansen pH-Wertes führen. Solche acidotischen Verhältnisse schränken die Verwertung und Abbaubarkeit des Raufutters deutlich ein.

Effekte auf die Wiederkauaktivität

Einen weiteren positiven Effekt auf die Stabilisierung des Pansen pH-Wertes haben die Pressschnitzel, indem sie in gewissem Umfang die Wiederkauaktivität stimulieren. Zwar wird ihnen nur ein relativ geringer Strukturwert (nach de Brabander) von 1,1 zugeordnet, in der Praxis können aber die Rationsanteile an Raufutter in Pressschnitzelrationen stärker reduziert werden, als tabellierte Zielwerte das in der Berechnung erwarten lassen.

Die folgende Abbildung zeigt die die Energiegehalte sowie die Anteile der leichtlöslichen Kohlenhydrate verschiedener Grob- und Kraffutter.



Hierbei wird deutlich:

Pressschnitzel sind vom Energiegehalt als Kraffutter einzuschätzen. Im Vergleich zu den Energieträgern Getreide, Maissilage oder Melasseschnitzel sind die Gehalte der leichtlöslichen Kohlenhydrate aber deutlich geringer.

Dieser geringe Gehalt an Stärke und Zucker sowie das Fermentationsmuster und die positiven Effekte auf das Wiederkäuen machen ihren Einsatz zur Gestaltung einer Wiederkäuer gerechten Ration sinnvoll.