

Die Bedeutung der Kohlenhydrate für die Energieversorgung von Ferkeln

Thomas Mußmann, Vitavis GmbH

ECONOMIX
... Qualität ist Zukunft

Inhalte

1. Definitionen und Grundlagen
2. Kohlenhydrate als Energiequelle
3. Anforderungen der Ferkeln an die Futterqualität
- 4.1 Qualität verschiedener Kohlenhydratquellen
- 4.2 Maßnahmen zur Verbesserung der Energieverwertung
5. Praktische Umsetzung
6. Zusammenfassung

ECONOMIX
... Qualität ist Zukunft

1. Definitionen und Grundlagen

Was sind Kohlenhydrate ?

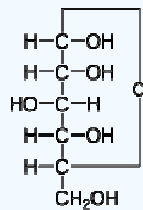
Basis der Kohlenhydrate:

Zuckermoleküle mit meistens 5 oder 6 Kohlenstoffatomen

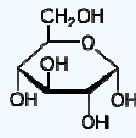
→ **Einfachzucker (Monosaccharide),**

z.B. Glucose $C_6H_{12}O_6$

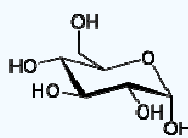
oder Ribose $C_5H_{10}O_5$



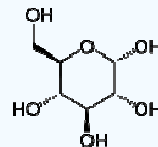
1



2



3



4

Bsp.: Glucose $C_6H_{12}O_6$

1. Definitionen und Grundlagen

Kohlenhydrate: Unterscheidung in

Einfachzucker (Monosaccharide),

z.B. Glucose, Fructose, Mannose, Ribose,

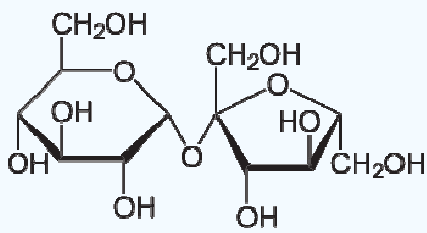
Mehrfachzucker (Di- und Oligosaccharide), z.B.

Saccharose (Rohrzucker), bestehend aus Glucose und Fructose

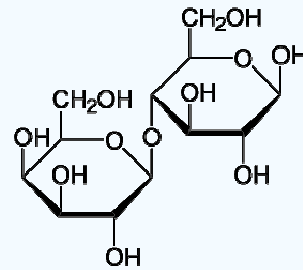
Lactose (Milchzucker), bestehend aus Glucose und Galactose

Maltose (Malzzucker), bestehend aus Glucose und Glucose

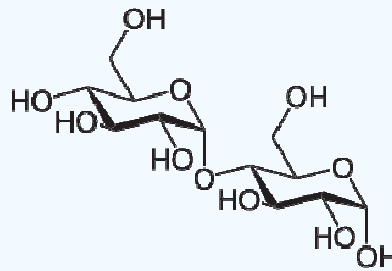
1. Definitionen und Grundlagen



Sacharose



Lactose



Maltose

ECONOMIX

... Qualität ist Zukunft

1. Definitionen und Grundlagen

Kohlenhydrate: Unterscheidung in

Einfachzucker (Monosaccharide),

z.B. Glucose, Fructose, Mannose, Ribose,

Mehrfachzucker (Di- und Oligosaccharide), z.B.

Saccharose (Rohrzucker), bestehend aus Glucose und Fructose

Lactose (Milchzucker), bestehend aus Glucose und Galactose

Maltose (Malzzucker), bestehend aus Glucose und Glucose

Vielfachzucker (Polysaccharide), z.B.

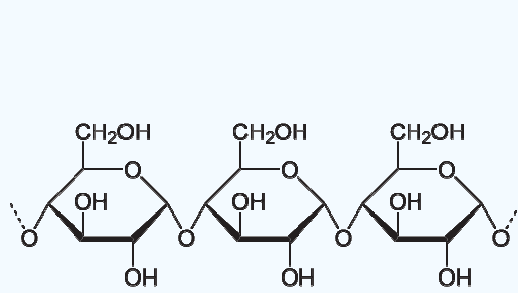
Stärke (Pflanzen), Glycogen (Tiere) etc.

Cellulose, Pektine (Pflanzen), Chitin (Tiere) etc.

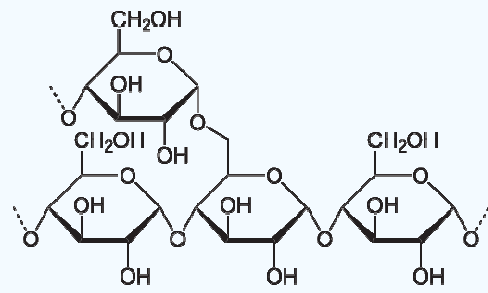
ECONOMIX

... Qualität ist Zukunft

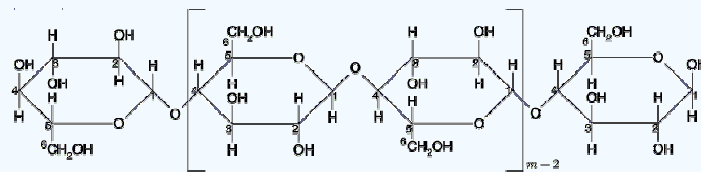
1. Definitionen und Grundlagen



Amylose



Amylopektin



Cellulose

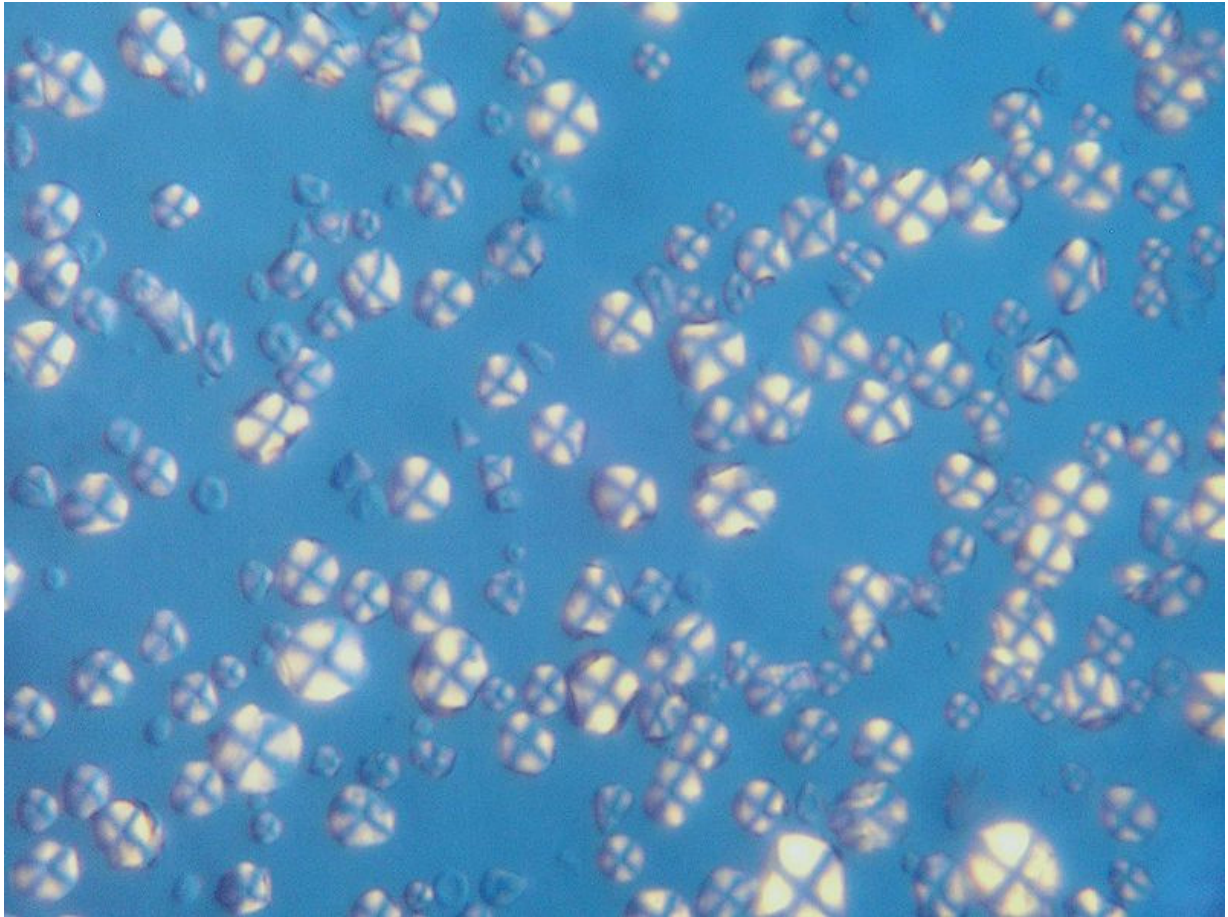
ECONOMIX
... Qualität ist Zukunft

1. Definitionen und Grundlagen

Bedeutendste Kohlenhydrate in der Fütterung sind:

- Zucker
- Stärke
- Hemicellulosen, andere Kohlenhydrate
- Cellulose

ECONOMIX
... Qualität ist Zukunft



2. Kohlenhydrate als Energiequelle

Energie aus Rohfett und Kohlenhydraten (Zucker und Stärke) in verschiedenen Futtermitteln im Vergleich

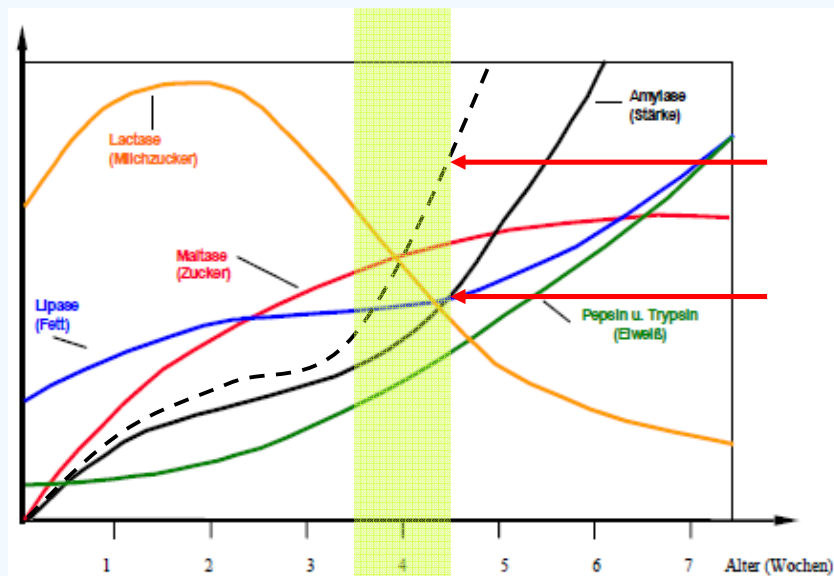
Futtermittel	Rohfett in %	GE aus Rohfett in MJ/kg	ME-S aus Rohfett in MJ/kg	Anteil ME-S aus Fett in %	Zucker & Stärke in %	GE aus Z&S in MJ/kg	ME-S aus Z&S in MJ/kg	Anteil ME-S aus Z&S in %
Weizen	2,0	0,80	0,65	4,7	61,8	10,82	10,36	75,1
Mais	4,5	1,70	1,46	11,2	63,7	11,15	10,72	74,9
Sojaschrot	2,6	1,04	0,84	5,8	15,0	2,86	2,80	19,4
Prestarter	8,5	3,38	2,76	18,2	47,91	8,38	8,29	54,5
FA II	5,6	2,23	1,82	13,3	44,41	7,77	7,55	55,1

ECONOMIX

... Qualität ist Zukunft

3. Anforderungen der Ferkel an die Futterqualität

Die Entwicklung der Aktivität von Verdauungsenzymen bei Ferkeln



Quelle: LfL Grub, modifiziert nach Kirchgessner 1982

ECONOMIX
... Qualität ist Zukunft

3. Anforderungen der Ferkel an die Futterqualität

3.1 Komponentenwahl, Rohwarenqualität

Ferkelfütterung bis zum Alter von etwa 8 Wochen

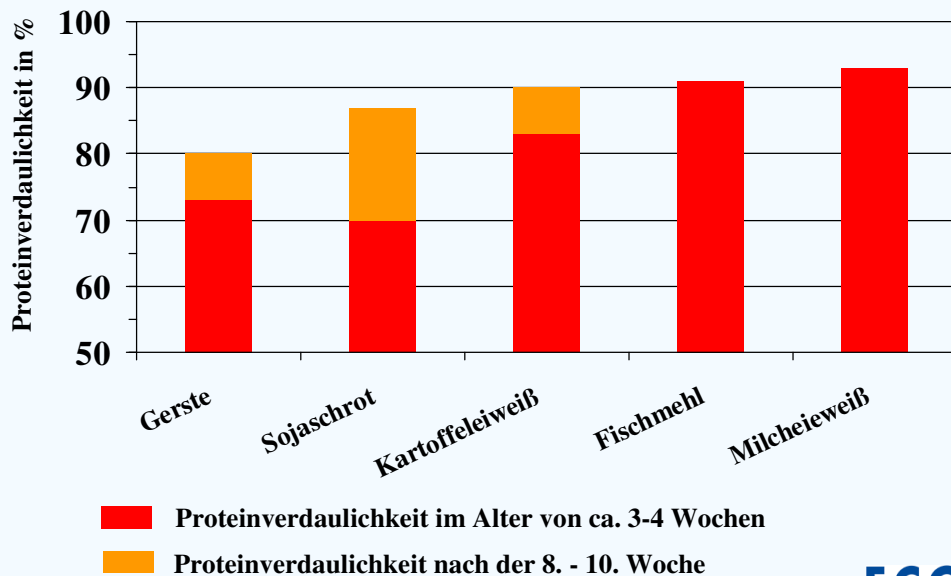
Kriterien:

- **Verdaulichkeit** der Komponenten,
- **Nährstoffkonzentration** im Futter
- **Hygienische** Eigenschaften
- **Stimulierung** der Futteraufnahme
- Erleichtern der **Futterumstellung**
- Gehalte **verdauungstörender Substanzen**

ECONOMIX
... Qualität ist Zukunft

3. Anforderungen der Ferkel an die Futterqualität

Die Proteinverdaulichkeit versch. Rohwaren beim Schwein in Abhängigkeit vom Alter



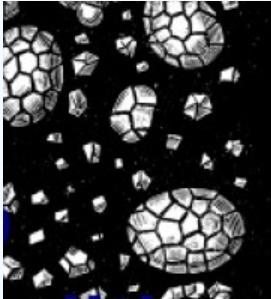
4. Qualität verschiedener Stärkequellen

Einflüsse auf die Verdaulichkeit der Stärke im Getreide

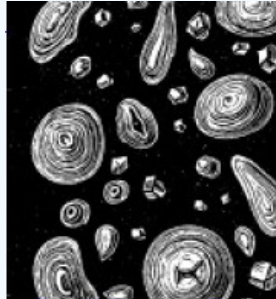
- 1. Makrostruktur: Getreidekorn, Samenschale**
> Zerstörung durch Vermahlung, Quetschen etc.
- 2. Mikrostruktur: Aufbau und Struktur der Granula**
> Zerstörung durch Wärme, Wasser, Druck, z.T. Vermahlung
- 3. Chemische Struktur: Stärke und Amylopektin**
> Zerstörung: teilweise durch Hitze, Dampf, Druck, Enzyme

4. Qualität verschiedener Stärkequellen

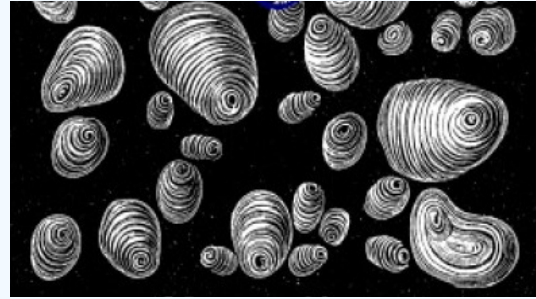
Mikrostruktur verschiedener Stärkeherkünfte



Reis



Weizen



Kartoffel

ECONOMIX

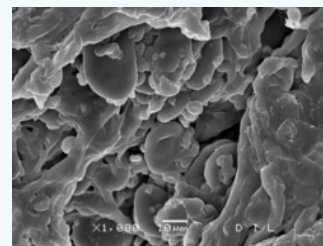
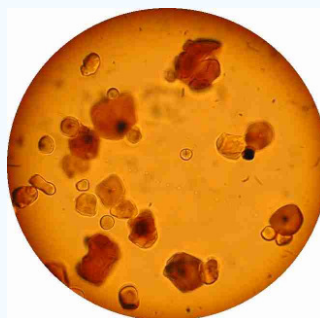
... Qualität ist Zukunft

4. Qualität verschiedener Stärkequellen

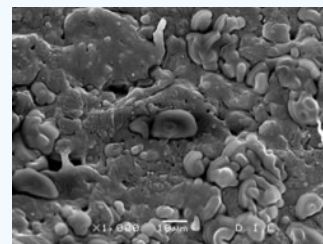
unbehandelt

dampf- und druckbehandelt

Stärkekörner Weizen



Stärkekörner Mais



ECONOMIX

... Qualität ist Zukunft

Einfluss verschiedener Behandlungsverfahren auf den Stärkeaufschluss

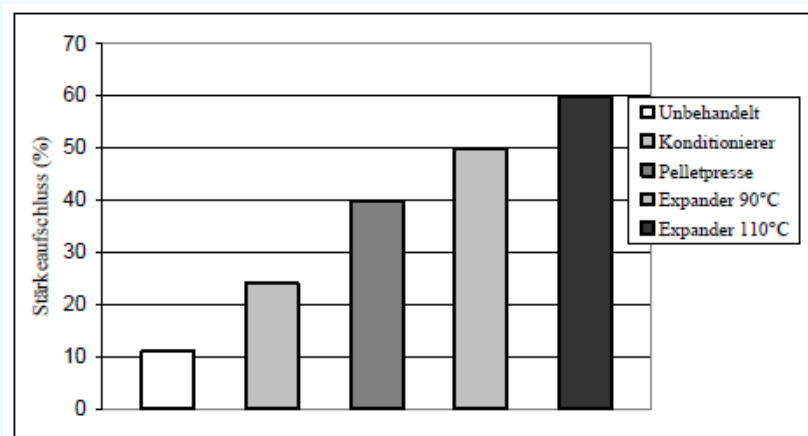


Abb. 3: Stärkeaufschluss (*in vitro*-Messungen) bei verschiedenen thermisch-hydrothermischen Behandlungen (LUCHT, 1997)

Zerstörung der chemischen Stärkestruktur

1. Dampf und Druck
2. Einsatz von Amylase

4.2 Maßnahmen zur Verbesserung der Energieverwertung

Einfluss verschiedener Behandlungsverfahren auf die Verdaulichkeit der Nährstoffe in der Ferkelaufzucht

(LWK NRW, Haus Düsse 2009)

		Mehlförmiges Futter	Pelletiertes Futter
Tierzahl	n	255	254
Geburtsgewicht	kg	1,55	1,56
Gewicht bei Versuchsbeginn	kg	8,27	8,29
Gewicht bei Versuchsende	kg	25,76	26,57
Versuchsdauer	Tage	41	41
Futteraufnahme	g/Tag	659	632
Tägl. Zunahme	g/Tag	423	442
Futterverwertung	1:	1,57	1,43

ECONOMIX

... Qualität ist Zukunft

4.2 Maßnahmen zur Verbesserung der Energieverwertung

Versuch: Einfluss der Futterhygiene auf Leistungsparameter in der Ferkelaufzucht (Lfl 2004)

Tierische Leistungen		I (ernteger.)	Gruppen II (nachger.)	III (Säure)
Tierzahl	n	36	36	36
Gewichte				
Beginn	kg	9,2	9,2	9,2
Ende	kg	27,9	30,0	30,4
Zunahmen				
pro Tag	g	382	424	432
Verzehr				
Futter/Tag	g	644	706	698
Energie/Ta	MJ	8,7	9,4	9,6
Aufwand				
Futter	1:	1,69	1,66	1,62
Energie	MJ/kg	22,9	22,2	22,2

ECONOMIX

... Qualität ist Zukunft

4.2 Maßnahmen zur Verbesserung der Energieverwertung

Einfluss einer Glucanase - Zulage auf die scheinbare ileale und fäkale Nährstoff-Verdaulichkeit beim Ferkel (Graham et al., 1986)

Glucanase/ Xylanase	Verdaulichkeit (%)			
	ileal		fäkal	
	ohne	mit	ohne	mit
Energie	69,1	71,7	77,6	78,7
Rohprotein	71,6	72,9	75,9	79,3
Rohfett	59,6	65,8	53,4	61,2
Stärke	95,5	96,7	99,3	99,2

5. Maßnahmen in der Ferkelfütterung

Anforderungen an die Komponentenwahl

Getreide	<ul style="list-style-type: none">- hohe hygienische Qualität- evtl. Reinigen (Mycotoxine)- geringer Proteingehalt (Kleber), z.B. Mais, Reismehl- Hohe Verdaulichkeit der org. Substanz (NfE, Stärkestruktur)
Aufgeschlossenes Getreide	<ul style="list-style-type: none">- hoher Stärkeaufschlussgrad- Schmackhaftigkeit
Pflanzliche Eiweißträger	<ul style="list-style-type: none">- hohe Proteinverdaulichkeit (z.B. Kartoffelprotein)- geringer Gehalt verdauungsstörender Substanzen (Sojaproteinkonzentrat)
Fette	<ul style="list-style-type: none">- hohe Verdaulichkeit- optimales Fettsäuremuster (z.B. extrudierte Leinsaat)
Milchkomponenten	<ul style="list-style-type: none">- Hygiene, Verdaulichkeit
Synthetische Aminosäuren	<ul style="list-style-type: none">- Lysin, Methionin, Threonin, Tryptophan, evtl. Valin ergänzen

5. Maßnahmen in der Ferkelfütterung

Anteile der Komponenten

Komponenten	Starter / Absetzfutter	Ferkelaufzucht- futter I	Ferkelaufzucht- futter II
Getreide	20% – 40%	40% - 60%	> 60%
aufgeschlossenes Getreide / hoch verdauliche Stärke (z.B. Reismehl)	20% - 50%	10% - 30%	< 10%
Pflanzliche Eiweißträger - spezielle (z.B. Kartoffelprotein Sojaproteinkonzentrat, extr. Leinsaat) - andere (Soja etc.)	ca. 20% < 5%	ca. 10% 10% - 15%	< 5%
Fette	2% - 6%	1% - 4%	1% - 2%
Milchkomponenten	bis 10%	< 5%	-
synthetische Aminosäuren	hoch	hoch	hoch

6 Zusammenfassung

- Kohlenhydrate sind die wichtigsten Energiequellen in der Ferkelfütterung
- Anteile verschiedener der Kohlenhydrate der Verdauungsleistung der Ferkel anpassen
- Kohlenhydrate: Stärke aus verschiedenen Quellen ist unterschiedlich schnell verdaulich
- gezielte Ver- und Bearbeitung der Futtermittel kann die Energieverwertung positiv beeinflussen