

Versuchsbericht S 357

Verdauungsversuche mit Glycerin im Futter für Mastschweine

Glycerin fällt bei der Produktion von Biodiesel aus Rapsöl als Nebenprodukt in Höhe von ca. 10 bis 11 % des Öles an. Glycerin, ein dreiwertiger Alkohol, ist in reiner Form eine wasserklare, ölige Flüssigkeit mit süßlichem Geschmack. Es ist mit Wasser in jedem Verhältnis mischbar, allerdings auch hygroskopisch. Laut Positivliste für Einzelfuttermittel wird in Reinglycerin (99 % Glycerin) und Rohglycerin (80 % Glycerin) unterschieden. Die im Rohglycerin enthaltene Rohasche (ca. 5 %) besteht hauptsächlich aus Natriumchlorid. Darüber hinaus enthält Rohglycerin noch ca. 15 % Wasser und einen Anteil von bis zu 2 % an organischen Verbindungen. Die grobsinnliche Beschreibung schwankt von einer dunkelbraunen bis schwarzen, stark viskosen Flüssigkeit, die wie Maschinenöl riecht, bis hin zu einer hellbraunen bis rotbraunen Flüssigkeit, von cremeartiger Konsistenz mit aromatischem mandelartigem Geruch.

Das Einmischen von Rohglycerin in das Futter wird in Hinblick auf eine gleichmäßige Verteilung auch bei Anteilen von mehr als 10 % als unproblematisch erachtet. In zu pelletierenden Mischungen sollte der Glycerinanteil auf 6 - 7 % beschränkt werden und beim Expandieren mit nachfolgendem Pressen 8 - 9 % nicht überschreiten. Zur Staubbinding ist Glycerin prinzipiell geeignet. Bei der Lagerung sind die hygroskopischen Eigenschaften des Glycerins zu beachten.

Glycerin weist einen Brennwert von 18049 kJ/kg auf. Der Gehalt an umsetzbarer Energie ist vom Glycerinanteil in der Ration abhängig. Bei einem Mischungsanteil von 5 % Reinglycerin werden 17,5 MJ ME/kg angegeben. Wird der Mischungsanteil auf 10 % gesteigert, liegt der Energiegehalt nur noch bei 14,4 MJ ME/kg. Ab einer Menge von 20 % Glycerin in der Ration wurden negative Auswirkungen auf die täglichen Zunahmen und den Futtermittelverbrauch beobachtet.

Demgegenüber wird bei Glycerinanteilen von 5 und 10 % in der Ration von erhöhten täglichen Zunahmen in der Anfangsmast berichtet. Grundsätzlich ist beim Einsatz von Glycerin in der Schweinefütterung der relativ hohe Natriumchloridgehalt des Glycerins zu berücksichtigen. Hier ist auf eine ausreichende Wasserversorgung und ein geeignetes Mineralfutter mit geringer Natriumchloridkonzentration zu achten.

Aufgrund der aufgezeigten Abhängigkeit des Energiehalts vom Glycerinanteil in der Ration wurden Verdauungsversuche mit unterschiedlichen Anteilen an Roh- bzw. Reinglycerin an Schweinen durchgeführt.

Es sollten Aussagen zu folgenden Punkten getroffen werden:

- Futterinhaltsstoffe
- Nährstoffverdaulichkeiten und Energiegehalte der Ration bei steigenden Zulagen an Roh-/Reinglycerin
- Vergleich Roh-/Reinglycerin
- Eignung zur Staubbinding
- Eignung zur Erhöhung der Staubbinding
- Preiswürdigkeiten
- Datenblatt mit Einsatzempfehlung

Versuchsablauf: Versuchsort Stoffwechsellanlage Grub, Zeit Juli/August 2008, 8 Pi x (DE/DL) - Kastraten mit ca. 60 kg LM, 7 Tage Vorperiode / 7 Tage Sammeln, 2 Durchgänge/Futter, 2x2 Tiere/Futter, Change-over-Anlage.

Futtertypen: Hoffutter 76,5 % Gerste, 1 % Sojaöl, 19 % Soja NT, 3,5 % Salvana Amino Super,

Rein-/Rohglycerin im Austausch gegen Gerste.

- Hoffutter ohne Glycerin
- Hoffutter, 4 % Rohglycerin
- Hoffutter, 10 % Rohglycerin
- Hoffutter, 20 % Rohglycerin
- Hoffutter, 4 % Reinglycerin
- Hoffutter, 10 % Reinglycerin
- Hoffutter, 20 % Reinglycerin

Gleiche Futtermengen in den Gruppen, Herantasten in der Vorperiode. Das Futter wird 2 x /Tag frisch vorgelegt.

Ergebnisse – Futterinhaltsstoffe (in 88 % T)

Tab. 1: Wesentliche Inhaltsstoffe von Glycerin und Verdauungsfutter

Futtertyp		Glycerin		Prüffutter mit Rohglycerin			Prüffutter mit Reinglycerin		
Glycerin	%	roh	rein	4	10	20	4	10	20
T	g	887	1000	892	889	883	886	891	891
Rohprotein	g	-	-	170	169	152	151	151	138
Lysin	g	-	-	9,2	8,9	9,0	9,2	8,8	8,4
Rohfett	g	-	-	32	30	29	31	29	26
Rohfaser	g	-	-	42	36	37	44	42	40
NfE	g	-	-	587	594	608	606	610	630
Stärke	g	-	-	378	360	312	412	374	323
Zucker	g	-	-	26	29	25	28	28	24
Rohasche	g	48	1,0	51	52	54	48	48	47
Ca	g	0,1	0,5	9,1	8,5	8,4	8,8	8,8	8,4
P	g	-	-	4,9	4,8	4,3	4,7	4,8	4,5
Na	g	19,5	0,2	3,2	4,3	6,0	2,2	2,0	1,8
K	g	0,1	-	6,7	6,7	6,1	6,7	6,3	6,0

Das geprüfte Rohglycerin enthält 11,3 % Wasser und 4,8 % Rohasche, die vorwiegend aus NaCl (48 g/kg Na) kommt. Folglich sind je 1 Prozent Rohglycerinzulage 1 Prozentpunkt weniger Natrium im Mineralfutter vorzusehen. Ab 4 % Rohglycerin in der Ration ist ein Na-freies Mineralfutter ausreichend. Dies trifft nicht für das nahezu aschefreie Reinglycerin zu. Neben den gestaffelten Glyceringehalten finden sich sonst keine weiteren wertgebenden Inhaltsstoffe. Folglich muss sich Glycerin vorwiegend an seiner Energielieferung messen lassen. Für die Rationen gilt:
Je mehr Glycerinanteil, desto

- weniger Rohprotein, Aminosäuren, Rohfett, Rohfaser, Mineralstoffe (außer Na bei Rohglycerin)... sind enthalten. Die Ration wird „dünnere“ oder man schafft über kostensteigernde Zulagen der Fehlmengen einen Ausgleich.
- schwieriger lassen sich hochwertige Rationen v.a. für jüngere/hochleistende Tiere herstellen.

Ergebnisse – Verdauungsversuch und Energiegehalte

Die Verdaulichkeiten der Rohnährstoffe und folglich auch der Sammelgröße „Organische Substanz“ liegen auf einem guten Niveau. So werden z.B. für Mastrationen die geforderten 80 % VQ der org. Substanz um 5 bis 9 Prozentpunkten überboten. Die damit errechneten Energiegehalte sind für gerstenlastige Rationen sehr gut. Der erwartete Energieschub mit mehr Glycerin blieb aus, folglich kann Glycerin nicht mehr Energie als Getreide liefern. Aus der Differenz zwischen Kontrollrationen (n = 2, 14,52 bzw. 15,02 MJ ME / kg T) ergeben sich dann durchschnittlich 13,92 bzw. 14,13 MJ ME in der Trockenmasse. Bei Rohglycerin gelten dann 12,35 MJ ME frisch. Der oft zitierte Energieverlust mit höheren Glycerinanteilen wegen der zunehmenden „Ausschwemmung“ über die Niere ist bei dieser Untersuchung zumindest nicht zielgerichtet erkennbar.

Tab. 2: Verdaulichkeiten der Rohnährstoffe und Energiegehalte

Verdaulichkeiten		Glycerin ¹⁾		Prüffutter mit Rohglycerin ²⁾			Prüffutter mit Reinglycerin ²⁾		
Glycerin	%	roh	rein	4	10	20	4	10	20
Org. Substanz	%	-	-	86	89	88	85	85	89
Rohprotein	%	-	-	82	85	80	79	81	85
Rohfett	%	-	-	80	84	79	77	79	81
Rohfaser	%	-	-	36	41	37	26	24	40
NfE	%	-	-	91	93	93	91	91	93
ME - frisch	MJ	12,35	13,99	13,13	13,34	12,76	12,84	12,90	13,11
ME- 88 %T	MJ	-	-	12,96	13,20	12,80	12,76	12,74	12,95
ME – 100% T	MJ	13,92	14,13	14,73	15,00	14,50	14,50	14,48	14,72

¹⁾ ME aus Differenzrechnung ²⁾ ME – Berechnung mit GfE 2006

Ergebnisse – Wasseraufnahme und Harnmenge

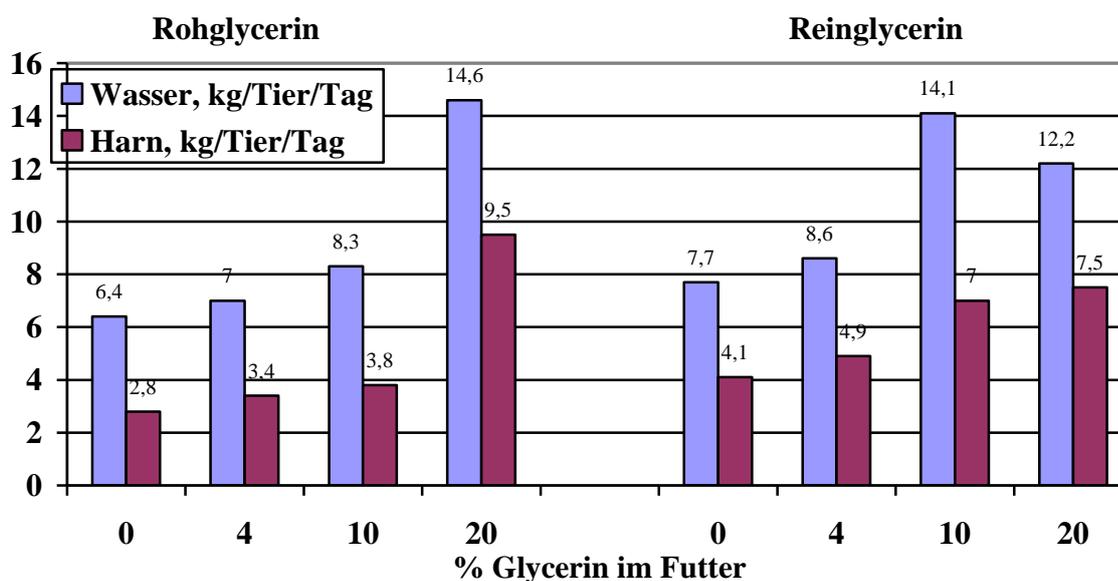


Abb. 1: Wasseraufnahme und Harnmenge ohne und mit Glycerin (kg/Tier/Tag)

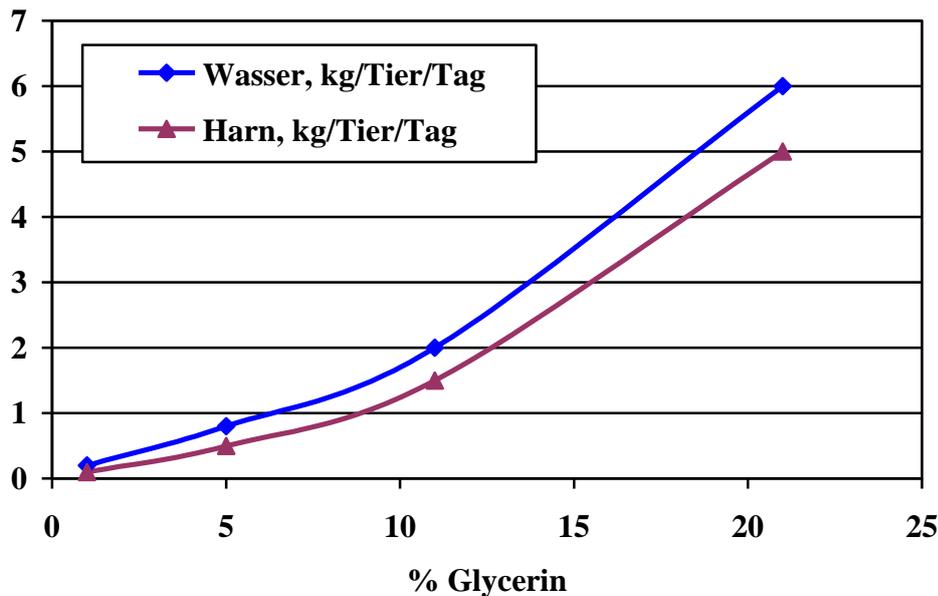


Abb. 2: Erhöhung des Wasserbedarfs und der Harnmenge (kg/Tier/Tag) in Abhängigkeit von den Glycerinzulagen

Trotzdem gilt die Erkenntnis nach wie vor, mit Glycerin steigt der Wasserverbrauch stark und etwas abgeschwächt die Harnmenge (Abb. 1) an. Zur groben Abschätzung des Wassermehrbedarfs bzw. des zusätzlichen Harnanfalls (kg/T/T) je nach Glycerinanteil im Futter dient Abbildung 2: Der Kurvenverlauf ist exponentiell, mehr an Glycerin steigert den Bedarf an Tränkwasser bzw. die Harnausscheidung in zunehmenden Sprüngen. Die Mengen sind wahrlich nicht unbedeutend!

Ergebnisse – Glycerin als Staubbinder



Abb. 3: Verklumpungen mit Glycerin (0/4/10 % Glycerin)

Ab 4 % Glycerinanteil im Futter beginnen Verklumpungen und Verklebungen des Futters im Mischbottich, in den Transportleitungen und den Trögen. Glycerin ist nicht das „ideale“ Bindemittel, v.a. wenn die technischen Gegebenheiten nicht passen. Außerdem birgt die hygroskopische Neigung dieses Nebenproduktes noch ein erhöhtes Verderbnisrisiko (Schimmel, Schadorganismen...).

Fazit:

Glycerin ist bis zu einem Anteil von 4% im Schweinefutter vertretbar, wenn die Preiswürdigkeit trotz Mängeln wie Wassermehrbedarf/Harnmehranfall, ev. Klumpenbildung/Wasserbindung und erhöhten Ansprüchen an die Lagerung stimmt. Bei 12,4 MJ ME (Rohglycerin) bzw. 14,0 MJ ME (Reinglycerin) je kg kann nicht von einer zusätzlichen Energiewirkung ausgegangen werden. Beachtenswerte Punkte sind anhängendem Datenblatt „Glycerin“ zu entnehmen.

Datenblatt Glycerin

Glycerin		Rohglycerin	Reinglycerin
Inhaltsstoffe (gerundet) - frisch			
T	g	887	1000
ME	MJ	12,4	14,0
Rohasche	g	5	1
Ca	g	0,1	0,5
Na	g	20	0,2
K	g	0,1	-
Methanol	%	< 0,1	< 0,1
Glycerin	%	> 80	> 80
Farbe		honigfarben – rotbraun	klar
Geschmack		süß/mandelartig - ranzig	süß
Viskosität		klebrig – schleimig – zäh/Tropfenbildung	
Lagerung		kühl, lichtgeschützt, trocken, luftdicht	
Verwendung		Staubbindung/ ev. Geschmacksverbesserer	
Einsatzempfehlung	%	1 - 3	1 - 4
Preiswürdigkeit	€	Sojaöl x 0,3	Sojaöl x 0,35

Bemerkungen:

- ab 3 % Einsatz Verklebungen/Verklumpungen
- Wasserbindung (hygroskopisch)
- Wasserbedarf erhöht (ca. 1 kg/Tier/Tag)
- Harnanfall erhöht (ca. 0,5 kg/Tier/Tag)
- Energieerhöhung im Futter – nein!
- Geschmacksprobe – Glycerin muss süß schmecken!!

Dr. H. Lindermayer
 G. Propstmeier
 Dr. W. Preißinger