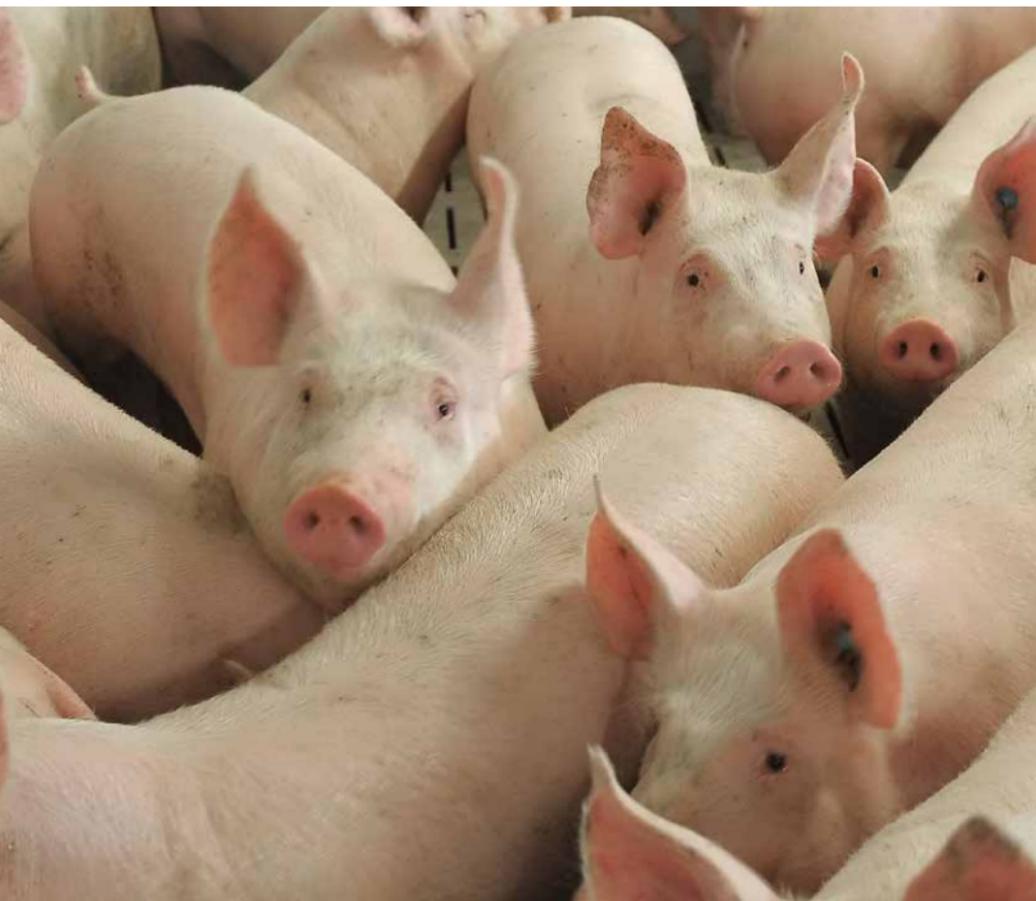


Fermentation



**So holen Sie das Maximum
aus Ihrem Flüssigfutter**

So holen Sie das Maximum aus Ihrem Flüssigfutter

Eckdaten	3
Fermentation	4
Voraussetzung zur Fermentation	6
Technischer Ablauf der Fermentation	8
Effekte einer gelenkten Fermentation	
Rasche pH-Wert-Absenkung	10
Verbesserte Schmackhaftigkeit	11
Erhöhte Stabilität der Aminosäuren	12
Hoher Aufschluss von pflanzlichem Phosphor	13
Gesteigerte Verdaulichkeit der organischen Substanz	14
Bessere Hygiene	15
Gesicherte Homogenität der Futtermischung	16
Gesteigerte Rentabilität	18
Praxisergebnis	20
Abkürzungen	17
SCHAUMALAC FEED PROTECT-Produktprogramm	22

Eckdaten einer optimalen Fermentation:

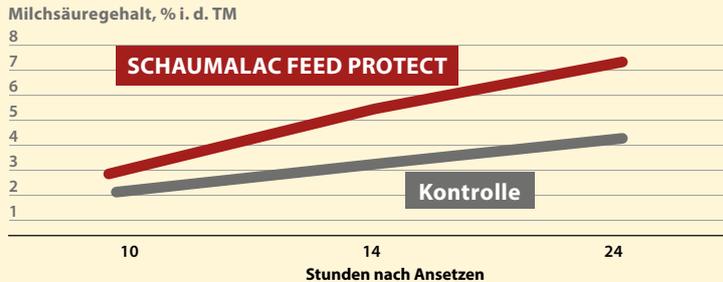
Fermenter-Größe:	0,5 t Fassungsvermögen pro 100 Mastplätze
Warmes Wasser :	ca. 310 l/100 Mastplätze Prozesstemperatur: 38 °C
pH-Wert:	3,5-4,0 nach 12-24 Stunden
Milchsäure:	1-3 % i. d. FM
Essigsäure:	Max. 0,2 % i. d. FM
Fermentationszeit:	Bei 35-38 °C 12-24 Stunden je nach Mischung und pH-Wert
Einsatzmenge:	25-80 % Fermentanteil im Futter



Ziele der Fermentation von flüssigem Schweinefutter: Konservierung und Hygienisierung des Futterbreis sowie Aufschluss der Nährstoffe.

Eine optimale Fermentation bedingt ein gelenktes Verfahren. Dazu werden dem Futter speziell selektierte, konkurrenzstarke Milchsäurebakterien (MSB) wie z. B. SCHAUMALAC FEED PROTECT zugesetzt. Diese produzieren unter Luftabschluss aus leicht verfügbaren Kohlenhydraten vor allem Milchsäure (s. Darst. 1). Dadurch gelingt eine schnelle pH-Wert-Absenkung. pH-empfindliche, unerwünschte Mikroorganismen (Hefen und Enterobakterien) sowie Enzyme werden unterdrückt, der Bildung von biogenen Aminen und dem Abbau von Aminosäuren vorgebeugt.

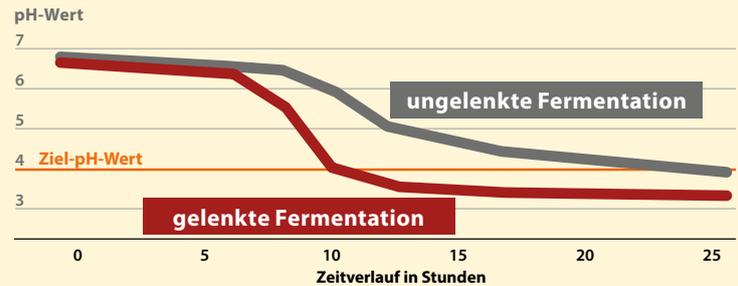
1 SCHAUMALAC FEED PROTECT beschleunigt die Fermentation durch schnelle Erhöhung des Milchsäuregehaltes (Futtermischung mit 25 % TM aus 50 % Maisschrot und 50 % Sojaextraktionsschrot; ISF, 2014)



Die Milchsäure erhöht den Säuregrad des Futters und verringert mit Aufnahme der Nahrung den pH-Wert im Magen innerhalb weniger Stunden (s. Darst. 2).

Das Ergebnis: Bessere Fütterungshygiene, stabilisierte Darmflora, Schutz vor krankmachenden Keimen, erhöhte Verdaulichkeit von Proteinen und vermehrte Freisetzung von Phosphor aus Phytat-Verbindungen.

2 Verlauf der pH-Wert-Absenkung von Roggenschrot bei ungelenkter und gelenkter Fermentation (ISF, 2014)



Die SCHAUMALAC FEED PROTECT-Produktreihe bietet optimal aufeinander abgestimmte MSB-Kombinationen, die eine gelenkte Fermentation garantieren (s. Seite 22).

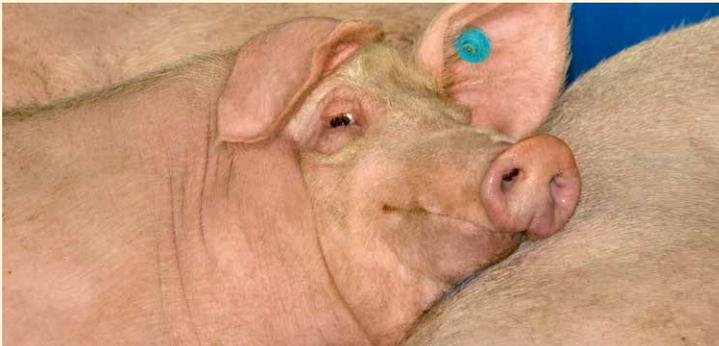
Voraussetzung zur Fermentation von Flüssigfutter

Futtermittel

- Futtermischungen aus Getreide und Eiweißfutter
- Getreide: Weizen, Gerste, Roggen, Triticale, Mais
- Eiweißfutter: Soja- und Rapsextraktionsschrot, Erbsen und Ackerbohnen
- Flüssige Nebenprodukte: Nur bei sehr guter Futterhygiene

Rahmenbedingungen

- Flüssigfütterung mit Anmischbehälter
- Platz für mind. zwei Fermentationsbehälter in der Nähe der Flüssigfütterungsanlage
- Ausreichende Mengen warmen Wassers (60-65 °C)
- Optimale Futterhygiene (geringe Belastung mit Hefen, Enterobakterien, Clostridien u. a.)
- pH-Wert im Ausgangsmaterial der Flüssigfuttermischung > 5



Technik

1. Säurefeste Fermentationsbehälter mit langsam laufenden Rührwerken (< 70 U/Min.). Die Rührwerke müssen so angeordnet sein, dass möglichst wenig Sauerstoff eingetragen wird. Große Fermentationsbehälter (> 10 m³) müssen nicht unbedingt isoliert sein. Befüllung der Fermentationsbehälter stets von unten durchführen.
2. Temperaturmessung für die Fermentationsbehälter zur Prozessüberwachung
3. Manuelles pH-Messgerät zur Kontrolle des pH-Wertes (1-2 Mal pro Woche)
4. Zuleitung vom Anmischbehälter der Flüssigfütterungsanlage zum Fermentationsbehälter getrennt vom übrigen Fütterungssystem
5. Bevorzugt Edelstahlleitungen für die Warmwasserzufuhr zum Anmischbehälter der Flüssigfütterungsanlage (PVC-Verbindungen sind nicht hitzefest)



Technischer Ablauf der Fermentation

Im Anmischbehälter der Flüssigfütterungsanlage:

1. Dosierung von Warmwasser (mind. 60-65 °C) ca. 80 % der berechneten Warmwassermenge
2. Dosierung der Mischung aus Getreide-Eiweißfutter-Nebenprodukten
3. Zugabe von Warm- und Kaltwasser, Einstellung auf die Soll-Temperatur von 36-38 °C und Soll-TM-Gehalt von 23-28 % in der Mischung
4. Dosierung des pulverförmigen oder granulierten SCHAUMALAC FEED PROTECT-Produkts.
5. Nach der Rührzeit (Quellzeit) von einigen Minuten Auslagerung der Mischung in den Fermentationsbehälter.

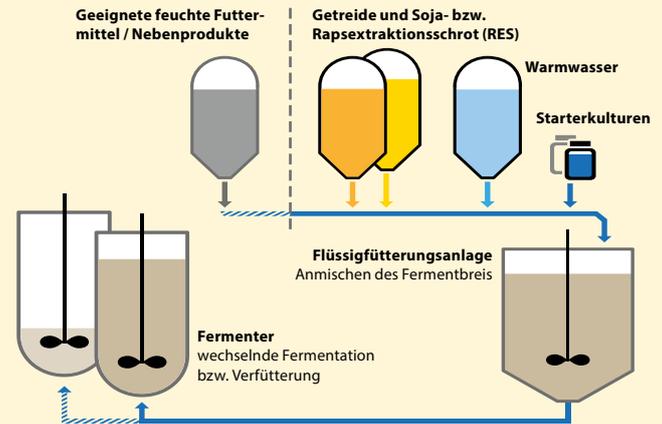
Im Fermentationsbehälter:

1. Rühren des Fermentbreis im Intervall (ca. 3 Minuten pro Stunde)
1. Verfütterung nach einer Verweilzeit von 12-30 Std. Gerührt wird ca. 5 Min. vor der Entnahme des Fermentbreis als Futterkomponente der Flüssigfütteration.

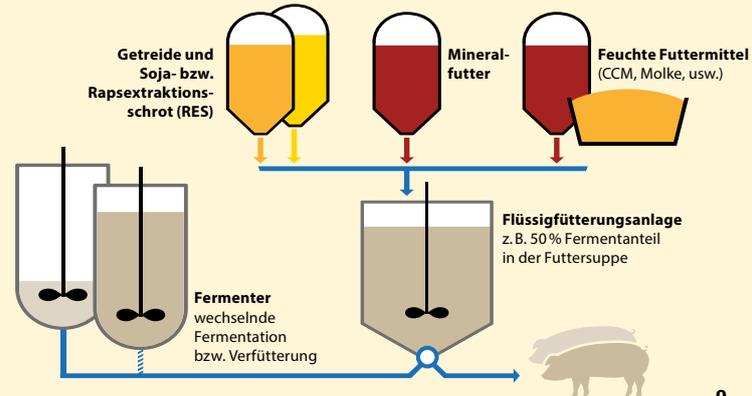
Es wird immer im Batchverfahren gearbeitet. D. h. in einem Fermentationsbehälter fermentiert die Mischung ca. 12-30 Std. Gleichzeitig wird aus dem zweiten Fermentationsbehälter das fertige Ferment als Futterkomponente verfüttert. Dabei wird der Behälter stets komplett entleert. Danach wird der Fermentationsbehälter mit Warmwasser ausgespült und neu befüllt.

Bei kleineren Fermentmengen kann das Anmischen auch direkt im Fermentationsbehälter durchgeführt werden. Das Anmischen läuft dann wie im Anmischbehälter der Flüssigfütterungsanlage ab.

3 Anmischen des Fermentbreis



Verfüttern des Fermentbreis



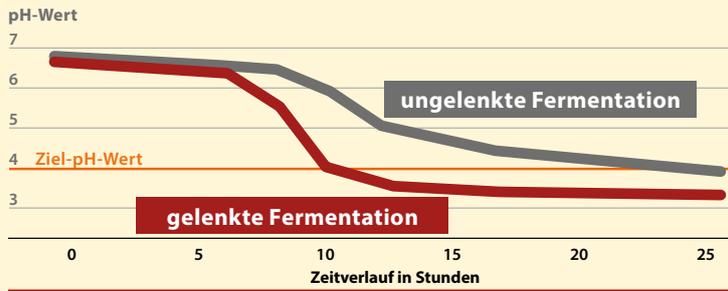
Effekt: Rasche pH-Wert-Absenkung

Die Bildung der Milchsäure sorgt für eine schnelle Senkung des pH-Werts und damit für eine hygienische Stabilisierung des Substrats. Das stärkt die Magenbarriere gegenüber unerwünschten Mikroorganismen und hemmt deren Entwicklung im Verdauungstrakt. Durchfallgeschehen werden reduziert.

Der niedrige pH-Wert fördert außerdem die Proteinverdauung. Es verbleiben mehr essentielle Aminosäuren (AS) im Tier, die N-Ausscheidungen werden reduziert. Es gelangt weniger unverdautes XP ans Ende des Dünndarms, was u. a. den Coli-Bakterien das Substrat zum Wachstum entzieht. So wird ein großer Beitrag zur Reduktion der Nährstoffemissionen, zur Tiergesundheit und zum Tierwohl geleistet.

Die pH-Wert-Absenkung erfolgt bei der Fermentation von Getreidekomponenten aufgrund des hohen Anteils an schnell verfügbaren Kohlenhydraten sehr zügig (s. Darst. 4). Getreide besitzt nur eine geringe Pufferkapazität. Der Einsatz von SCHAUMALAC FEED PROTECT-Produkten beschleunigt den Prozess zusätzlich.

4 Verlauf der pH-Wert-Absenkung von Roggenschrot bei ungenelkter und gelenkter Fermentation (ISF, 2014)

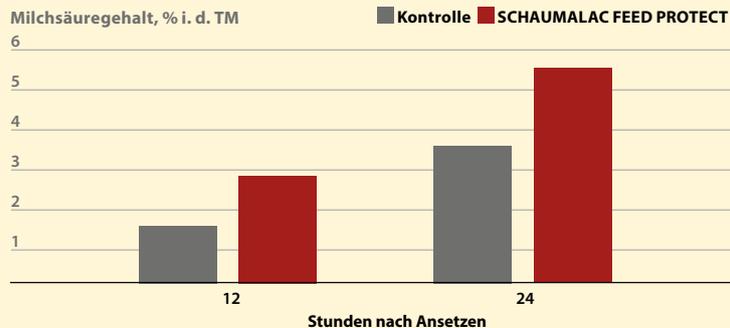


Effekt: Verbesserte Schmackhaftigkeit

Die Fermentation von heimischen Eiweißfuttermitteln wie Rapsextraktionsschrot, Erbsen oder Ackerbohnen reduziert den Anteil der antinutritiven Substanzen. Das fördert die Schmackhaftigkeit außerordentlich. Eine verbesserte Futteraufnahme ist das Ergebnis.

Die Absenkung des pH-Werts dauert im Vergleich zum Getreide deutlich länger, der zu erreichende pH-Wert liegt etwas höher. Dies ist auf die hohe Pufferkapazität der Eiweißträger zurückzuführen. **Darstellung 5** zeigt, dass auch bei einem hohen Anteil an Raps in der Ration durch den Zusatz von SCHAUMALAC FEED PROTECT große Mengen an Milchsäure gebildet werden, im Vergleich zur Kontrolle.

5 Milchsäuregehalt einer Futtermischung (25 % TM) aus 25 % Weizen und 75 % Rapsextraktionsschrot nach 12 und 24 Stunden Fermentation mit SCHAUMALAC FEED PROTECT im Vergleich zur Kontrolle



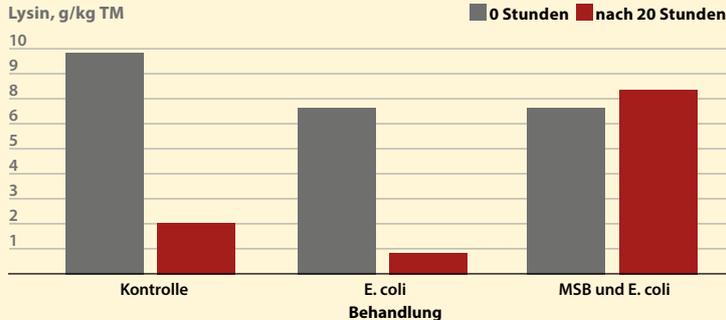
Effekt: Erhöhte Stabilität der Aminosäuren

Die gelenkte Fermentation mit speziell selektierten MSB (z. B. SCHAUMALAC FEED PROTECT) blockiert den von E. coli-Bakterien verursachten AS-Abbau zu biogenen Aminen. Biogene Amine können die Futteraufnahme verringern oder sogar zu Gesundheitsschädigungen führen. Zudem müssen die abgebauten Aminosäuren ausgeglichen werden, um eine Mangelsituation und ggf. Leistungsdepression der Tiere zu verhindern.

Eine gelenkte Fermentation verhindert den Abbau der Aminosäure Lysin. Trotz der zugesetzten E. coli-Bakterien, die den Lysin-Abbau fördern, zeigte der Lysin-Gehalt des Substrats nach 24 Stunden keine signifikanten Veränderungen (s. Darst. 6).

Die SCHAUMALAC FEED PROTECT-Produktreihe schützt vor Gesundheitsschädigungen (u. a. durch biogene Amine) und fördert die Futteraufnahme. Tierwohl und Rentabilität werden miteinander vereint.

6 Lysin-Gehalt 0 und 20 Stunden nach Ansetzen der zu fermentierenden Futtermischung (25 % TM) mit verschiedenen Behandlungsmethoden (nach Niven, 2006)



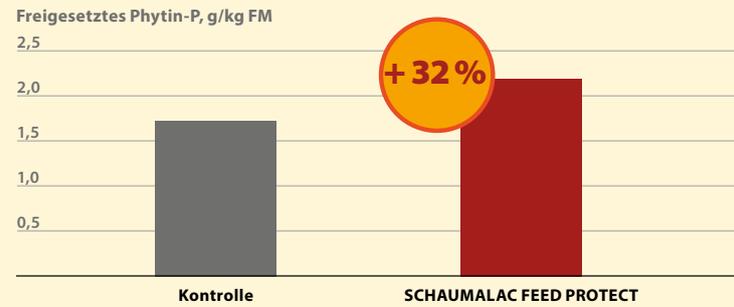
Effekt: Hoher Aufschluss von pflanzlichem Phosphor

Die Verfügbarkeit von Phosphor (P) ist in pflanzlichen Futterkomponenten z. T. sehr gering. Das an Phytin gebundene P kann vom Tier nicht direkt genutzt werden.

Die gelenkte Fermentation mit SCHAUMALAC FEED PROTECT verbessert die P-Verdaulichkeit signifikant (Heinze et al., 2013). Dies belegen ebenfalls aktuelle Versuche der ISF Schaumann Forschung (s. Darst. 7). Somit steht mehr freies und direkt vom Tier nutzbares P zur Verfügung. Grund dafür ist die schnellere Absenkung des pH-Werts.

Die gesteigerte Verfügbarkeit führt zu erheblich reduzierten P-Ausscheidungen über Harn und Kot, so dass die Umwelt weniger belastet wird. Untersuchungen wiesen um 20 bis 40 % reduzierte P-Ausscheidungen über Kot bei Fütterung von fermentiertem Futter im Vergleich zu trockenem Futter nach (Nitroyova et al., 2009).

7 Freigesetztes Phytin-P nach einer ungelenkten (Kontrolle) und gelenkten Fermentation (mit SCHAUMALAC FEED PROTECT; ISF, 2015)



Effekt: Gesteigerte Verdaulichkeit der organischen Substanz

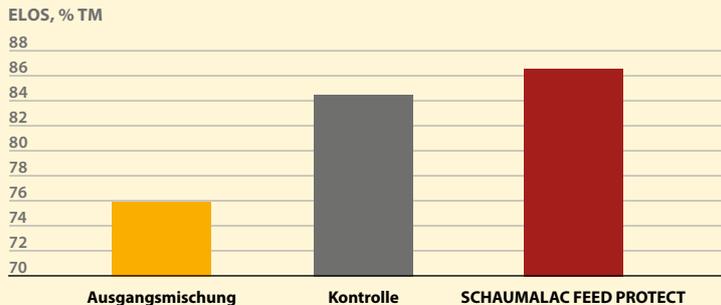
Schätzungen zur Verdaulichkeit der organischen Substanz sind über die Bestimmung der Enzymlöslichkeit organischer Substanz (ELOS) möglich.

Versuche zeigen, dass eine Fermentation die ELOS in jedem Fall gegenüber unfermentierten Futtermischungen erhöht. **Darstellung 8** zeigt, dass die Behandlung mit SCHAUMALAC FEED PROTECT zu den höchsten Werten führt.

Der Haupttreiber dieser Effekte ist die nachweislich verbesserte Proteinverdaulichkeit. Die gelenkte Fermentation steigert die Rohproteinverdaulichkeit signifikant um 7,3 % relativ zur unfermentierten Kontrolle auf 81,3 % (Heinze et al., 2013).

Im Ergebnis kann der Proteingehalt in der Ration um bis zu 1,5 % (Stalljohann, 2007) und zusätzlich die Ausscheidung von nicht genutztem N über Harn und Kot um ca. 15 % reduziert werden.

8 Anteil der ELOS in der TM bei verschiedenen Behandlungsmethoden (ISF, 2015)

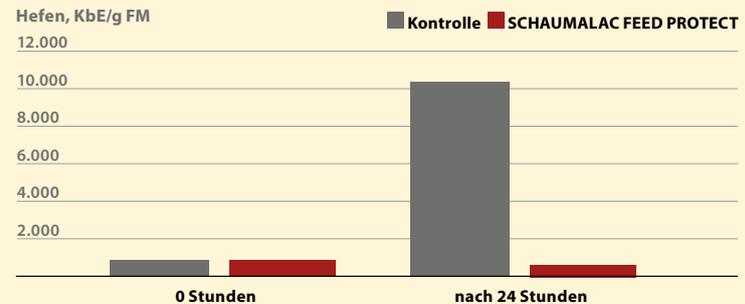


Effekt: Bessere Hygiene

Eine schnellere Absenkung des pH-Werts durch konkurrenzstarke MSB aus den SCHAUMALAC FEED PROTECT-Produkten reduziert den Gehalt an unerwünschten Mikroorganismen (z. B. Salmonellen, Hefen) und hemmt deren Vermehrung. Wird der Futterbrei ohne Einsatz einer auf die Komponenten abgestimmten Starterkultur fermentiert, können sich die Hefen unkontrolliert vermehren (s. Darst. 9).

Die erfolgreiche Fermentation sorgt für einen stabilen Gehalt an Hefen im Futter, verhindert deren Gasbildung im Verdauungstrakt und damit das Aufblähen der Tiere. Das Ergebnis sind eine bessere Tiergesundheit und reduzierte Verluste. Dies trägt zum Wohl der Tiere bei und unterstützt deren Leistungspotential.

9 Hefengehalt (i. d. FM) von Futtermischungen bei ungelenkter und gelenkter Fermentation (ISF, 2015)



Fermentiertes Futter entmischt sich wesentlich weniger als herkömmliches Flüssigfutter. Selbst Futtermittel mit hohen TM-Gehalten verteilen sich gleichmäßig in der Mischung (s. Darst. 10). Das Futter bleibt leichter pumpfähig. Das Ergebnis sind ein geringer Energie-Aufwand und damit reduzierte Kosten.

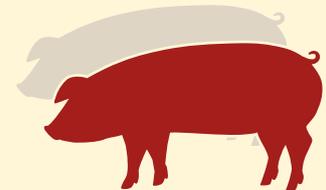
Die geringere Entmischung des Futters nach dem Fermentationsprozess versorgt die Tiere gleichmäßig, sichert die Futteraufnahme jedes einzelnen Tieres und damit dessen Lebendmassezunahmen.

10 Flüssigfutter 10 Minuten nach der Mischung des Futterbreis ohne (links) und mit (rechts) Fermentierung des Futterbreis (ISF, 2015)



Häufig verwendete Abkürzungen

AS	Aminosäuren
ELOS	Enzymlöslichkeit organischer Substanz
FAZ	Ferkelaufzucht
FM	Frischmasse
KbE	Kolonie bildende Einheiten
LM	Lebendmasse
MFA	Magerfleischanteil
MPL	Mastplatz
MS	Mastschwein
MSB	Milchsäurebakterien
N	Stickstoff
P	Phosphor
RES	Rapsextraktionsschrot
TM	Trockenmasse
XP	Rohprotein



Effekt: Gesteigerte Rentabilität

Der Kostenanteil für die Fermentierung in der Schweinefütterung richtet sich nach dem Anteil von Fermentfutter am Gesamtfutter.

Bei den variablen Kosten haben die Energiekosten für die Erwärmung des Fermentbreis einen hohen Anteil (s. Darst. 11). Die Nutzung vorhandener Abwärme aus der Biogasproduktion oder anderer alternativer Energiekonzepte reduzieren diese erheblich.

Häufig muss für die Fermentierung in Technik investiert werden. Langfristig ist der Festkostenanteil für die notwendige Technik an den Gesamtkosten relativ gering (s. Darst. 12). Die Nutzung vorhandener Behälter reduziert diesen Kostenblock deutlich.

Für den Landwirt ergeben sich folgende Vorteile:

- Höhere tägliche Zunahmen (-5 Masttage = 0,90 €/MS*)
- 0,05 bis 0,2 bessere Futtermittelverwertung (= 1,30-5,30 €/MS*)
- Bessere Tiergesundheit, geringere Verluste (= 1,00-2,00 €/MS**)
- Geringerer Medikamentenaufwand
- Einsatz preiswerterer Energie- und Eiweißfuttermittel (z. B. Austausch von Soja- gegen Rapsschrot) (-1,00 €/dt = 2,50 €/MS*)
- Abgesenkte Rohproteingehalte, geringere Nährstoffausscheidungen bei N und P (= 2,00-5,0-0 €/MS**)
- Geringerer Energieaufwand in der Futtertechnik (= 0,50-1,00 €/MS**)

*Hilgers, 2014; **Stalljohann, 2008

Insgesamt kann pauschal ein zusätzlicher Erlös von mindestens 3 bis 6 € pro Mastschwein durch die Fermentation angesetzt werden.

Beispiel: 2.000 Mastplätze und 3,2 Umtriebe pro Mastplatz
Ergebnis: ca. 19.200 bis 38.400 € pro Jahr

Mit diesen Vorteilen müssen die Gesamtkosten (s. Darst. 11 und 12) verrechnet werden, um den betriebsindividuellen Gewinn zu bestimmen.

11 Variable Kosten der Fermentierung in der Schweinefütterung

	Ferment 25% TM kg/Tier	Wärme* €/Tier	SCHAUMALAC FEED PROTECT G** €/Tier	Gesamtkosten €/Tier
Mastschweine ø 50% Fermentanteil	430	0,73	0,86	1,59
Sauen ø 40% Fermentanteil	1.680	2,85	3,36	6,21
Ferkelaufzucht ø 50% Fermentanteil	64	0,11	0,13	0,24

* Wärmebedarf 25,4 kWh Heizung mit Erdgas (0,06 €/kWh), Wirkungsgrad 50%

** 500 g/t Ferment, Grundpreis 4 €/kg

12 Gesamtkosten der Fermentierung in der Schweinemast (2.000 MPL; 3,2 Umtriebe pro MPL/Jahr)

	Kosten gesamt €	im Jahr €	pro MPL €	pro Tier €
Festkosten				
Technik ges.	27.500	3.616	1,81	0,56
Variable Kosten				
Heizung		4.672	2,34	0,73
SCHAUMALAC FEED PROTECT		5.504	2,75	0,86
Summe		13.792	6,90	2,15

Praxisergebnis

Die Praxiserfahrungen der gelenkten Fermentation mit SCHAUMALAC FEED PROTECT bestätigen die Ergebnisse aus Literatur und Produktentwicklung:

- Erhöhter Einsatz von RES und Nebenprodukten ohne Leistungseinbußen
- Einsatz höherer Rapsanteile: hohe Rohfaser-Anteile sorgen für mehr Ruhe im Stall
- Vitalität der Tiere deutlich erhöht
- Kot ist sichtbar trockener und fester
- Reduktion des Antibiotika-Einsatzes
- Erhöhte Futterraufnahme (Sauen und Ferkel)
- Reduktion der Futtermenge um 10 % bei gleichen Lebentagszunahmen
- Geringere Verlustrate in FAZ und Mast bei verbessertem Gesundheitsstatus
- Salmonellenstatus kann verbessert werden
- Geringere Hefengehalte im Flüssigfutter
- Verbesserung der Fließfähigkeit und Homogenität (Stabilität im Trog) des Flüssigfutters

Ein Praxisbeispiel aus der Schweinemast bestätigt das Leistungspotenzial durch den Einsatz von SCHAUMALAC FEED PROTECT in der Flüssigfütterung, 2.070 Mastplätze (s. Darst. 13 und 14).

Praxisvergleich Weser-Ems

13 Die Rationen

		Fermentation					
		Vor-mast	Mittel-mast	End-mast	Vor-mast	Mittel-mast	End-mast
Energie	MJ ME	13,4	13,2	13,0	12,7	12,8	12,8
Rohprotein	%	16,5	16,0	14,0	16,5	15,4	15,2
Rohfaser	%	4,4	4,5	4,5	4,7	4,2	4,1
Lysin	g/kg	11,0	10,5	9,5	11,0	11,0	10,0

14 Die Ergebnisse der Fermentation

		Standardfutter	Fermentfutter
Eingestellte Tiere		983	957
Einstallgewicht	kg	30,2	30,2
Ausstallgewicht	kg	121,7	119,5
Zuwachs	kg	91,4	89,3
Verluste	%	3,76	1,57
Tageszunahmen	g	909	931
Futterverwertung	1:	2,94	2,69
Futterkosten je kg Zuwachs	€	0,69	0,64
MFA	%	57,6	57,1
DKFL je 100 kg Zuwachs	€	40,16	46,59

SCHAUMALAC FEED PROTECT-Produktprogramm

SCHAUMALAC FEED PROTECT-Produktprogramm

Die SCHAUMALAC FEED PROTECT-Produktreihe bietet unterschiedliche Produktformen passend für die verschiedenen Futtermittel.

Die Gehalte an Rohprotein, Stärke und Zucker der eingesetzten Futtermittel entscheiden ebenso wie die hygienischen Anforderungen der eingesetzten Komponenten über den Einsatz des entsprechenden SCHAUMALAC FEED PROTECT-Produkts.

Die extrem durchsetzungsstarken MSB-Stämme der SCHAUMALAC FEED PROTECT-Produkte garantieren bei ordnungsgemäßer Dosierung und hygienisch einwandfreien Futterkomponenten eine schnelle und hohe Milchsäurebildung und damit einen sicheren und gelenkten Fermentationsprozess.

	SCHAUMALAC FEED PROTECT XP flüssig	SCHAUMALAC FEED PROTECT XP Granulat	SCHAUMALAC FEED PROTECT XP PLUS Granulat
Futtermittel	proteinreich; zucker- und stärkehaltig	proteinreich; zucker- und stärkehaltig	zucker- und stärkehaltig, proteinreich, hygienisch anspruchsvoll
Kurzbeschreibung	Starterkultur	Starterkultur	Starterkultur und Säuresalz
Zusammensetzung	homofermentative MSB: Lactobacillus plantarum, Lactococcus lactis und Pediococcus pentosaceus	homofermentative MSB: Lactobacillus plantarum, Lactococcus lactis und Pediococcus pentosaceus	homofermentative MSB: Lactobacillus plantarum, Lactococcus lactis, Pediococcus pentosaceus und Natriumbenzoat
Produktform	gefriergetrocknetes Pulver	Granulat	Granulat
Einsatz	manuell in Wasser gelöst	automatisch z. B. über Medikamentendosierer	automatisch z. B. über Medikamentendosierer
Einsatzmenge	10 g/t Flüssigfutter	500 g/t Flüssigfutter	500 g/t Flüssigfutter
KbE pro g Futter	200.000 KbE	200.000 KbE	200.000 KbE
Gebindegröße	500 g	25 kg	20 kg

DEUTSCHLAND

An der Mühlenau 4 · 25421 Pinneberg
Tel. +49 4101 218-2000 · Fax +49 4101 218-2299
info@schaumann.de · www.schaumann.de

ÖSTERREICH

Jakob Fuchs-Gasse 25-27 · 2345 Brunn am Gebirge
Tel. +43 2236 31641-0 · Fax +43 2236 31641-49
info@schaumann.at · www.schaumann.at

SCHWEIZ

Murgenthalstraße 67b · 4900 Langenthal
Tel. +41 62 91910-20 · Fax +41 62 91910-29
info@schaumann.ch · www.schaumann.ch

181220



SCHAUMANN
ERFOLG IM STALL