

## Praxiserfahrungen mit Futtermischungen zur Ansäuerung des Harns bei Zuchtsauen

Dr. H. Lindermayer und Dr. G. Propstmeier (Grub)

Viele Zuchtsauen leiden an Harnwegsinfektionen mit negativen Auswirkungen auf Gebärmutter und Milchdrüse. MMA, Umrauschen, geringere Aufzuchtleistungen bei den Ferkeln und Sterilität der Sau können die Folge sein.

Die Möglichkeiten für das Überleben der (pathogenen) Keime im Harn können mittels säuernder Fütterung wirkungsvoll eingeschränkt werden. Durch Senkung des Harn-pH-Wertes aus dem schwach alkalischen Bereich (pH 7) ins saure Milieu (pH 6) wird der Keimgehalt um bis zu 2 Zehnerpotenzen zurückgefahren. Entsprechend geringer ist das Risiko für Blasenentzündungen und infektiösen Erkrankungen inkl. MMA nach der Geburt.

### Übersicht 1: Gründe für die Harn-pH-Wert Absenkung

Ziel: Verringerung der (pathogenen) Keime im Harn

- ⇒ weniger Harnwegsinfektionen
- ⇒ weniger MMA
- ⇒ bessere Fruchtbarkeit
- ⇒ längere Nutzungsdauer
- ⇒ besseres Ferkelwachstum

Die Harnansäuerung bei Sauen (8 Tage vor bis maximal 2 Tage nach der Geburt) ist nicht nur eine Frage der Menge harnsäuernder Substanzen im Futter (z.B. Phosphorsäure, Methionin), sondern auch der Bilanz der insgesamt aufgenommenen Kationen und Anionen. Die Säuerung des Harns über die Fütterung ist über eine Absenkung der alkalisierenden Kationen - Ca, Mg, K und Na - bei gleichze-

itiger Erhöhung der acidierenden Anionen - P, S und Cl - möglich.

Die Kationen-Anionen-Bilanz (KAB) wird näherungsweise mit folgender Formel abgeschätzt (Kienzle, 1997):

$$\text{KAB (mmol/kg TS)}^1 = 50 \times \text{Ca} + 83 \times \text{Mg} + 26 \times \text{K} + 44 \times \text{Na} - 59 \times \text{P} - 13 \times (\text{Met} + \text{Cys}^2) - 28 \times \text{Cl}$$

<sup>1)</sup> Mineralstoffe in g/kg TS    <sup>2)</sup> bzw. - 87 x S

In der folgenden Tabelle 1 sind die relevanten Parameter für einige gängige Futtermittel und Futterzusätze aufgeführt, mit deren Hilfe die Kationen-Anionen-Bilanz nach obiger Formel errechnet werden kann.

Die Berechnung der Kationen-Anionen-Bilanz am Beispiel der **Gerste** stellt sich wie folgt dar:

$$0,8 \text{ g Ca} / 1,3 \text{ g Mg} / 5,0 \text{ g K} / 0,3 \text{ g Na} / 4,0 \text{ g P} / 4,8 \text{ g M+C} / 1,5 \text{ g Cl} \rightarrow \text{KAB} = -42 \text{ mmol/kg TS}$$

Zwischen der KAB und dem Harn-pH-Wert der Sauen besteht eine hochsignifikante Beziehung (Dobenecker et al., 1999):

$$\text{Harn-pH-Wert} = 6,19 + 0,0031 \times \text{KAB} + 3 \times 10^{-6} \times \text{KAB}^2 \quad (r^2 = 0,95)$$

Mit Hilfe der Regressionsgleichung läßt sich der zu erwartende Harn-pH-Wert in den angegebenen Grenzen aus der KAB errechnen (vergl. Tab. 2).

**Tabelle 1: Kationen-Anionen-Bilanz<sup>1)</sup> einiger gebräuchlicher Futtermittel**

Futtermittel	Ca	Mg	K	Na	P	M + C	Cl	KAB
Trockenschnitzel	9,7	2,5	9,0	2,4	1,1	2,9	1,2	896,3
Grascobs	5,8	1,6	19,9	0,5	3,0	4,2	9,3	471,9
Sojaschrot 44 RP	3,1	3,0	22,0	0,2	7,0	15,2	0,3	367,6
Fischmehl 65 - 70	42,7	1,9	5,0	8,5	27,2	26,8	17,3	357,5
Sojaschrot 48 RP	3,2	2,7	23,0	0,3	7,6	16,2	0,5	324,2
CCM 3,5% Rohfaser	0,8	1,5	5,0	0,1	3,0	4,2	7,4	139,7
Rapskuchen kaltgepr.	6,9	5,5	15,0	0,1	11,9	14,8	6,7	115,6
Erbsen	0,9	1,3	11,0	0,3	4,8	6,4	0,7	63,9
Hafer	1,2	1,4	5,0	0,4	3,5	5,6	0,9	18,9
Weizenkleie	1,8	5,3	12,0	0,5	13,0	6,1	1,5	-22,2
Weizen	0,7	1,3	5,0	0,2	3,8	5,3	0,5	-26,6
Gerste	0,8	1,3	5,0	0,3	3,9	4,8	1,5	-42,0
Biertreber	3,3	2,2	1,0	0,4	5,8	6,2	0,5	-45,7
Triticale	0,5	1,5	5,6	0,2	4,8	5,5	0,3	-60,0
Maiskörner	0,4	1,0	4,8	0,3	4,0	4,5	0,6	-71,8
Bierhefe	2,6	2,6	24,0	2,4	17,0	14,1	0,8	-131,6
Kohlensaurer Kalk	381,4	1,6	0,0	0,0	0,4	0,0	0,9	19154,0
Monocalciumphosphat	164,0	0,0	0,0	0,0	229,0	0,0	0,0	-5311,0
Dicalciumphosphat	240,0	0,0	0,0	0,0	185,0	0,0	0,0	1085,0
Ca-Formiat	303,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15151,5
DL-Methionin	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	988,0	0,0	-12778,0
NH <sub>4</sub> Cl <sup>2)</sup>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	662,0	-18543,0
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0,0	0,0	0,0	0,0	316,0	0,0	0,0	-18671,0

1) g bzw. mmol/kg TS    2) nicht zugelassen

**Tabelle 2: Kationen-Anionen-Bilanz (mmol/kg TS) und Harn-pH**

Kationen-Anionen-Bilanz (KAB)		Harn-pH
100% T	87% T	
		7,5
+500	+435	8,5
+400	+348	7,9
+300	+261	7,4
+200	+174	6,9
+100	+87	6,5
0	0	6,2
-100	-87	5,9
-200	-174	5,7
-400	-348	5,4

Praxisübliche Sauenfutter weisen eine KAB von + 200 bis + 500 mmol/kg TS auf. Um den Harn-pH-Wert unter 6,5 zu drücken, müßte folglich die KAB zwischen 100 und 400 mmol / kg TS gesenkt werden.

Zum Beispiel entsprechen 100 mmol säuernder Äquivalente 6,9 g Methionin pro kg Trockenfutter. Für die Reduzierung des Futters um 400 mmol KAB wären demnach 28 g DL-Methionin je kg Alleinfutter (= 2,8%) notwendig. Dadurch ergeben sich Mehrkosten für das Sauenfutter in Höhe von etwa DM 0,4 bis DM 0,5 pro Sau und Tag.

Harnsäuernde Futterzusätze sind demnach teuer. Zudem ist ihr Geschmack oft unangenehm bitter (Futterverweigerung). Überdosierungen führen zur Stoffwechselübersäuerung, das Hantieren mit Kleinstmengen beinhaltet immer das Risiko von "Alles auf einmal-Gaben" bzw. von "Vergessen werden".

Es ist unlogisch und uneffizient, wenn "übermineralisierte" Sauenfutter (Ca) in Richtung Harnsäuerung eingestellt werden sollen. Es ist auch fraglich, ob Spezialfutter um den Geburtszeitraum für Problemsauen (wenig Verbrauch, Aufwand) extra angeschafft werden (verg. Tab. 3).

**Tabelle 3: Industrielösungen zur Ansäuerung des Harns bei Zuchtsauen**

"on-top"	Ergänzungsfutter	Alleinfutter
(25 - 100 g/Tag) NH <sub>4</sub> Cl <sup>1)</sup> geocoated	für Zuchtsauen - für den geburts- nahen Zeitraum (1% - 5%)	für Sauen - Vorbereitungs- futter - 2,5 - 3,5 kg/Tag Hohe Nährstoff- konzentration Rohfaser Säuren, Probiotika Harnsäuerung
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> DL-Methionin CaSO <sub>4</sub> CaCl <sub>2</sub> Trägerstoffe, Mineralstoffe/Vitamine Säuren, Aromastoffe		

1) futtermittelrechtlich nicht zugelassen

Zur Vereinfachung wurde deshalb für die bayerischen Landwirte (>95 % Eigenmischer) für die letzten 5 bis 10 Tage a.p. folgendes Konzept vorgeschlagen und auch in unserer Zuchtsauenherde (100 DL-Sauen) getestet:

- **Tragefutter:**  
Bedarfsgerechte Ca-Versorgung (6 g Ca/kg Futter);  
enges Ca/P-Verhältnis (1,2-1,0:1);  
Lysin:Methionin/Cystin 1:0,7
- **Geburtsvorbereitungsfutter:**  
10 Tage a.p. Einstellen Abferkelstall  
Futter 1/2 Säugefutter / 1/2 Gerste (+Methionin)  
Vorteile: Futtergewöhnung  
enges Ca/P-Verhältnis 0,8-1:1  
KAB ≤ 100 mmol / kg TS  
Harn-pH-Werte < 6,5  
MMA/Blasenentzündungen ⇒ Fehlanzeige  
hohe Energiedichte  
ausreichende Nähr-, Mineral-, Vitamingehalte  
einfache Handhabung  
stufenlose Variation möglich

In der nachstehenden Tabelle 4 sind einige für den Selbstmischer praktikablen Beispiele für ein Harn-pH-Wert absenkendes Geburtsfutter aufgezeigt. Die sich aus den unterschiedlichen Mischungsverhältnissen von Säugefutter zu Standardfutter und ggf. zusätzlicher Supplementierung mit Methionin ergebenden Auswirkungen auf die Zusammensetzung der Gesamtration im Hinblick auf Komponenten und Nähr-/Mineralstoffgehalte sind ebenfalls dargestellt. Während das Verschneiden des Säugefutters mit Gerste kaum Auswirkungen auf den Energiegehalt der Ration hat, nimmt der Gehalt an Lysin, Calcium und Phosphor deutlich ab. Hohe Gersteanteile im Futter bewirken eine deutlich Zunahme des Rohfasergehaltes. Die Summe von Methionin und Cystin ist bei einer Zulage von 2 % DL-Methionin zum Futter um den Faktor 5 höher als in dem nicht mit supplementierten Säugefutter plus Gerste.

**Tabelle 4: Empfehlungen für ein Geburtsfutter für selbstmischende Betriebe**

Futter	Anteil	Säuge- futter Standard	Säuge- futter +Gerste	Säuge- futter +Gerste +Met	Säuge- futter +Gerste +Met
<b>Prinzip</b>					
Säugefutter	%	100,0	50,0	49,5	49,0
Gerste	%	-	50,0	49,5	49,0
DL-Methionin	%	-	-	1,0	2,0
<b>Rationszusammensetzung</b>					
Gerste	%	20,5	60,25	59,65	59,05
DL-Methionin	%	-	-	1,00	2,0
Weizen	%	31,0	15,50	15,34	15,19
Mais	%	20,0	10,00	9,90	9,80
Sojaöl	%	2,0	1,00	0,99	0,98
Weizenkleie	%	5,0	2,50	2,48	2,45
Sojaschrot NT	%	18,0	9,00	8,91	8,82
Mineralfutter	%	3,5	1,75	1,73	1,71
<b>Nährstoff- und Mineralstoffgehalt</b>					
(Ca/P/Na/Lys/Met)		(20/4/ 6/5/1)	(M+C: 5,1g)	(M+C: 14,8g)	(M+C: 24,8g)
ME	MJ/kg	13,1	12,8	12,9	12,9
Lysin	g/kg	9,4	6,6	6,5	6,4
Rohfaser	g/kg	38,0	42,0	42,0	41,0
Ca	g/kg	8,0	4,3	4,3	4,2
P	g/kg	5,5	4,4	4,3	4,3
vP	g/kg	3,1	2,3	2,3	2,3
<b>KAB und Harn-pH-Wert</b>					
KAB	mmol/kg TS	375	169	38	-93
Harn	pH	7,8	6,8	6,3	5,9

Wie in Tabelle 4 und 5 zu sehen ist, führte das Verschneiden des Geburtsfutters mit 50 % Gerste bereits zu einer Reduzierung der KAB von etwa 50 % gegenüber dem Standardfutter. Über die Methioninergänzung gelingt es, den Wert in den negativen Bereich zu drücken. Der Harn-pH-Wert sinkt mit abnehmenden KAB-Werten bis auf 5,9 Einheiten.

**Tabelle 5: Das Gruber Prinzip zusammengefaßt**

I	II	III
50% Säugefutter	49,5% Säugefutter	49,0% Säugefutter
50% Rohfaserträger (Gerste)	49,5% Rohfaserträger (Gerste)	49% Rohfaserträger (Gerste)
↓	1% DL-Methionin	2% DL-Methionin
↓	↓	↓
KAB + 150	KAB + 20	KAB - 10
Harn-pH 6,0 - 7,0	Harn-pH ≤ 6,5	Harn-pH 5,8 - 6,3
	Wichtig: Wasserversorgung!	
Verfeinerung: Glaubersalz, Leinsamen-/schrot, suppig füttern		

In Abbildung 1 und 2 ist der Verlauf des Harn-pH-Wertes über einen Zeitraum von etwa 3 Wochen (20 bzw. 25 Tage) dargestellt. Dabei erwies sich die Zulage der Aminosäure Methionin als besonders rasch "wirksam".

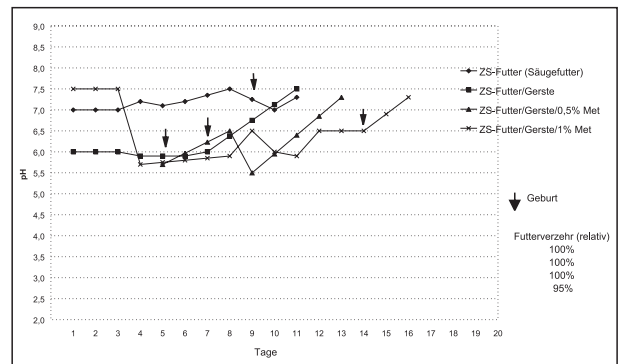
Als praktische Erfahrungen mit großen tierindividuellen Unterschieden lassen sich ableiten:

- Das alleinige Verschneiden des Säugefutters mit Gerste erbrachte bereits eine sehr gute Harnsäuerung. Der pH-Abfall um 0,5 Einheiten braucht etwa 3 Tage (vergl. Abb. 1 und 2). Verzehrprobleme/Verstopfungen wurden nicht beobachtet. An Stelle von Gerste kann auch Weizenkleie zum Einsatz kommen - der P-Austrag über die Gülle steigt damit allerdings an, die Gefahr des "Kalkharnens" (Harnsteine) ebenfalls. Der Zusatz von Abföhrhilfen wie Glaubersalz, Leinsamenschrot verhielt sich wertneutral.
- Noch mehr Harnsäuerung kann mit einer Methioninzulage (1 bis 2%) erreicht werden. Der pH-Wert fällt je nach Dosis rasch ab und erreicht Werte unter 6. Nach Absetzen des Geburtsfutters wird der normale Harn-pH-Wert sehr schnell wieder erreicht. Die Futterakzeptanz und die Verzehrsmenge gehen weit weniger als mit "starken" Harnsäuerern zurück. Wichtig ist die ausreichende Wasserzufuhr.
- Geburtsfutter nach "Hausmacherart" sind eine gut funktionierende, praktikable und wirtschaftliche Möglichkeit, die Keimgehalte im Harn und damit das Infektionsrisiko daraus zu senken.

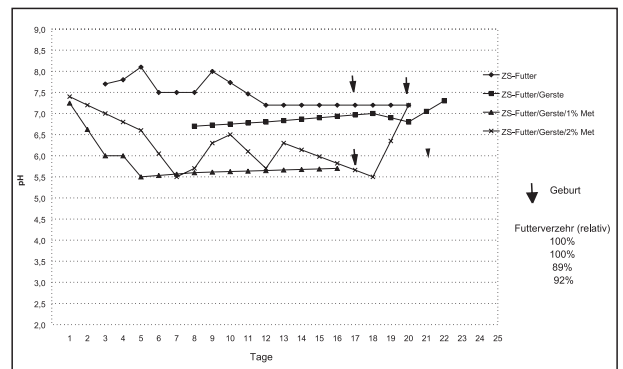
**Übersicht 2: Praxiserfahrungen mit dem Gruber-Konzept**

1. Zuchtsauenfutter/Gerste:	Harn-pH 6,5 - 7,0; Langsame Veränderung; Futterverzehr 100%
2. Futterverzehr 95%	Harn-pH 6,0 - 6,5; Futterverzehr 95 %
3. 2% DL-Methionin:	Harn-pH 5,5 - 6,0; Schnelle Veränderungen Futterverzehr 90%;
Abferkelbetriebe:	30 - 80% weniger MMA-Probleme

**Abbildung 1: Harnsäuerung bei Zuchtsauen in Abhängigkeit von der Fütterung im zeitlichen Verlauf (über 20 Tage)**



**Abbildung 2: Harnsäuerung bei Zuchtsauen in Abhängigkeit von der Fütterung im zeitlichen Verlauf (über 25 Tage)**



**Literatur**

Dobenecker, Britta; Stephanie Beker und Ellen Kienzle (1999): Untersuchungen zur Einstellung des Harn-pH-Wertes bei Sauen. Proc. of the Society of Nutrition Physiology, Band 8, 92

Kienzle, Ellen (1997): Bedeutung und Auswirkungen der Anionen-Kationen-Bilanz in der Sauenfütterung. Heft Schule und Beratung 03/97 IV/14 - 15