

## **Aus dem Institut für Tierernährung**

Andreas Berk  
Ingrid Halle  
Ulrich Meyer

## **Untersuchungen zur Wirksamkeit einer Tränkwasserdesinfektion bei Broilern, Ferkeln und Milchkühen**

Veröffentlicht in: Landbauforschung Völkenrode 55(2005)1: 39-45

Braunschweig

**Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)**

2005



## Untersuchungen zur Wirksamkeit einer Tränkwasserdesinfektion bei Broilern, Ferkeln und Milchkühen

Andreas Berk, Ingrid Halle und Ulrich Meyer<sup>1</sup>

### Zusammenfassung

In den durchgeführten Versuchen mit Broilern, Ferkeln und Milchkühen wurde die Wirkung einer Wasser-Desinfektionsanlage auf zootechnische Parameter (Futtermittelaufnahme, Lebendmassezunahme bzw. Milchleistung sowie Aufwandsdaten) untersucht.

In allen drei Versuchen hatte die Wasserbehandlung keinen bedeutenden Einfluss auf die untersuchten Parameter.

Daraus ergibt sich die Schlussfolgerung, dass der Einsatz eines solchen Systems zur Tränkwasserdesinfektion vor allem dort günstigere Effekte bewirken könnte, wo die Bedingungen eine deutliche Verbesserung der Keimsituation bzw. eine andauernde Stabilisierung der Wasserqualität erwarten lassen. Das ist der Fall bei:

- Weidetränken aus Vorratsbehältern, die längere Zeit auf der Weide verbleiben.
- Tränkwasser, das nicht aus dem Trinkwassersystem kommt.
- Tränksystemen mit einem ungünstigen Verhältnis von Volumen und Verbrauch.

Zur weiteren Bearbeitung der Fragestellung, insbesondere der teilweise herausgearbeiteten Tendenzen, werden Versuche unter den in der landwirtschaftlichen Praxis im Vergleich zu Versuchsstationen evtl. weniger günstigen Bedingungen empfohlen.

*Schlüsselwörter: Tierhaltung, Hygiene, Tränkwasserdesinfektion, Broiler, Ferkel, Milchkühe*

### Summary

#### Investigations of the effect of drinking water disinfection in broiler chicken, piglets and milking cows

The trials with broiler chicken, rearing piglets and milking cows were arranged to investigate the effect of drinking water disinfection equipment on performance data (feed intake, live weight gain or milk yield and also efficiency data).

In all these trials the water treatment had no eminent influence on parameters which were investigated.

That leads to the conclusion that the application of such equipment to disinfect drinking water may lead to positive effects, if the conditions allow an improvement or a stabilisation of the germ situation in the drinking water. That's the case in:

- Feedlots where drinking water comes from barrel and should be used for a long time.
- Drinking water which does not come from a potable water system.
- Drinking water equipments with a bad proportion of volume and consumption.

For further work on this question, especially the tendencies partly worked out, the proposal should be to design trials under conditions of agricultural practice that should be less good in contrast to the conditions of institute level.

*Key words: Livestock, hygiene, drinking water disinfection, broiler chicken, piglets, milking cows*

---

<sup>1</sup> Institut für Tierernährung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

## 1 Einleitung

Die stärkere Ausrichtung der Agrarpolitik auf Umwelt- und Tierschutz sowie die Lebensmittelsicherheit ist eine Herausforderung, der sich Wissenschaft, Industrie und Landwirte stellen müssen. An Bedeutung gewinnt neben der Optimierung der Haltungsbedingungen und der züchterischen Bemühungen um Leistung, Langlebigkeit und Robustheit auch das Betriebsmanagement und die Ernährung der Tiere. Besonders im Hinblick auf die Tiergesundheit, auch unter dem Aspekt des Verbotes der antibiotischen Leistungsförderer, kommt der Futter- und Stallhygiene eine steigende Bedeutung zu. Bei vielen, teilweise teuren Maßnahmen (hydrothermische Futterbehandlung, Stallreinigung und -desinfektion), wird oftmals dem Tränkwasser eine zu geringe Beachtung geschenkt (Horvarth 1985, NRC 2001), bzw. das Wasser als wichtigstes Futtermittel bleibt völlig unberücksichtigt.

Um einen Beitrag zur Thematik Wasserqualität in der Tierernährung zu leisten, wurden zur Untersuchung der Wirksamkeit einer Tränkwasserdesinfektion im Institut für Tierernährung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig (FAL) drei Versuche mit Broilern, Ferkeln und Milchkühen durchgeführt.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Gerätefunktionsbeschreibung

Die hier geprüfte Anlage wurde durch die Firma ecowasser GmbH, Wathlingen, bereitgestellt. Gefördert wurde das Projekt durch das Land Niedersachsen.

Ziel der Behandlung ist es, den Keimgehalt des Tränkwassers weitgehend zu minimieren, ohne die anderen Eigenschaften des Wassers hinsichtlich der Tränkwasserqualität zu beeinflussen.

Dies erfolgt durch die gezielte Dosierung einer Desinfektionslösung in das Tränkwasserverteilsystem durch ein dafür entwickeltes Gerät. Innerhalb des Gerätes wird durch die gesteuerte Zusammenführung von Tränkwasser (Süßwasser) und Sole ein Salzwasser mit einem Chloridgehalt von ca. 2000 mg/l bereitgestellt.

Durch einen Elektrolyseprozess finden in dem Salzwassertank elektrochemische Reaktionen statt. Die sich bildende wässrige chloridhaltige Lösung beinhaltet an desinfizierenden Substanzen hauptsächlich Natriumhypochlorit, unterchlorige Säure, Wasserstoffperoxid und Sauerstoff.

Der Inhalt des Tränkwassersystems wird permanent mit Hilfe eines Mess- und Regelgerätes überwacht. Die Zugabemenge der Desinfektionslösung wird ebenfalls von diesem Gerät gesteuert und orientiert sich an der geltenden Trinkwasserverordnung. Von besonderer Bedeutung dabei ist das Redoxpotential als Indikator für das Keimabtötungspotential im Tränkwasser. Dabei wird ein gemessener

Wert innerhalb des Systems von  $> 700$  mV angestrebt. In dem unbehandelten Wasser wurde ein Wert von  $< 200$  mV gemessen. Die dafür notwendige Zugabemenge an Lösung führt dabei zu einem Chlorgehalt im Tränksystem von ca. 0,2 mg/l. Die damit zudosierte Menge an Chloriden ist so gering, dass sie vernachlässigt werden kann. Der bereits im Wasser ermittelte Chloridgehalt von 55,6 mg/l wird dadurch nur unwesentlich erhöht. Die Messung dieser Daten erfolgte auf der Grundlage der DIN EN ISO 10304-1. Die Messung des Keimbesatzes erfolgte auf der Grundlage folgender Normen: DIN EN ISO 6222 und 9308-1.

### 2.2 Versuch mit Broilern

Auf der Versuchsstation Celle der FAL wurde vom Institut für Tierernährung ein Boilermastversuch im Zeitraum vom 1. (Schlupf) bis 35. Lebenstag durchgeführt. Die Fütterung aller Versuchstiere erfolgte mit einem Universal-Broilermastfutter (Tabelle 1).

Das Tiermaterial waren männliche Broiler der Herkunft Lohmann-Meat. Die Broiler wurden in 160 Käfigen gehalten, pro Käfig waren 8 Broiler aufgestellt, so dass 1280 Tiere für den Versuch zur Verfügung standen. 640 Tiere waren in der Versuchsgruppe mit Tränkwasserzubereitung und 640 waren in der Kontrollgruppe. Futter und Wasser wurde ad libitum verabreicht.

Das Tränkwasser für die 80 Käfige der Versuchsgruppe wurde kontinuierlich nach der oben beschriebenen Methode zur Desinfektion angereichert, das Tränkwasser der anderen 80 Käfige war unbehandelt. Am Versuchsende erfolgten eine Einzeltierwägung der Broiler und die Futterrückwaage pro Käfig.

Tabelle 1:

Zusammensetzung der Futtermischung (in %) und wertbestimmende Inhaltsstoffe des Broilerversuches (g/kg T)

Mais	59,9
Sojaextraktionsschrot	31,0
Vormischung + Zusatzstoffe	1,5
Sojaöl	3,5
Calciumcarbonat	1,6
Pellan	1,0
NaCl	0,3
Dicalciumphosphat	0,7
Lysin	0,3
Methionin	0,2
Rohprotein	176
ME, MJ/kg	10,9
Lysin	10,6
Methionin	4,4
Methionin + Cystin	7,0
Trockensubstanz	880

### 2.3 Versuch mit Ferkeln

Zum Zweck der Prüfung der Tränkwasseraufbereitung bei wachsenden Schweinen wurde im Ferkelaufzuchtstall des Institutes für Tierernährung der FAL ein Ferkelaufzuchtversuch im Gewichtsabschnitt von ca. 10 kg LM bis ca. 25 kg LM mit üblichem Ferkelfutter durchgeführt.

Es wurden Kastraten und weibliche Tiere der Herkunft BHZP im Verhältnis von 18 : 17 eingesetzt. Die mittlere Lebendmasse (LM) zu Versuchsbeginn betrug  $11,0 \pm 1,87$  kg. Die Tiere wurden in jeweils 5 Boxen zu je 7 Ferkeln in zwei identischen Stallabteilen aufgeteilt und über Schalentränken ad libitum mit Wasser und über Trockenfutterautomaten ad libitum mit schrotförmigem Futter versorgt. Das Versuchsdesign ist in der Tabelle 2 dargestellt. Das Wasser der Versuchsgruppe wurde entsprechend wie oben beschrieben aufbereitet.

Der Gehalt des Versuchsfutters an wertbestimmenden Inhaltsstoffen entsprach den Empfehlungen der DLG (1999) für Aufzuchtferkel. Die Aufzucht wurde in zwei Phasen unterteilt. Die Phase 1 mit dem Futter 1 erstreckte

Tabelle 2:  
Versuchsdesign Ferkelversuch

	Kontrollgruppe (ohne Wasseraufber.)	Versuchsgruppe (mit Wasseraufber.)
Anzahl Tiere	35	35
Anzahl Boxen	5	5
männl. : weibl.	18 : 17	17 : 18
Tage Futter 1	18	18
Tage Futter 2	14	14

Tabelle 3:  
Zusammensetzung der Futtermischungen (in %) und wertbestimmende Inhaltsstoffe des Ferkelversuches (g/kg T)

	Futter 1	Futter 2
Gerste	22,05	27,05
Weizen	20,00	25,00
Mais	15,00	10,00
Sojaextraktionsschrot	20,00	20,00
Soycomil P	4,00	2,00
Aufgeschlossener Mais	10,00	8,00
Sojaöl	4,00	3,00
Vit./Min./Spurenelementvormischung	4,00	4,00
Lysinmonohydrochlorid	0,45	0,45
DL-Methionin	0,25	0,25
L-Threonin	0,20	0,20
L-Tryptophan	0,05	0,05
<hr/>		
Trockensubstanz	883	879
Rohprotein	189	181
Rohfett	59	52
Rohfaser	29	33
Rohasche	32	30
ME <sup>1</sup> MJ/kg	12,85	12,53

<sup>1</sup> Berechnet auf Basis der verdaulichen Rohnährstoffe (GfE, 1987)

sich vom 1. bis zum 18. Versuchtag und die Phase 2 mit dem Futter 2 vom 19. Versuchstag bis zum Versuchsende. Die Getreide-Sojaextraktionsschrot-Mischungen wurden durch Sojaproteinkonzentrat (Soycomil P) und aufgeschlossenen Mais in der Nährstoffverdaulichkeit angehoben (Tabelle 3). Auf eine Futterkonservierung durch Zusatz von Säure, wie es im Ferkelfutter üblich ist, wurde verzichtet, um die Wirkung der Tränkwasseraufbereitung durch eine „Desinfektion“ über das Futter nicht zu „überdecken“.

### 2.4 Versuch mit Milchkühen

#### 2.4.1 Tiere und Haltung

Der Versuch wurde auf der Versuchstation der FAL in Braunschweig mit 46 schwarzbunten Milchkühen der Rasse Deutsche Holstein über einen Zeitraum von 117 Tagen durchgeführt. Zu Versuchsbeginn erfolgte die Einteilung der Tiere entsprechend des Laktationsstadiums und der Vorleistungen (Milchmenge, Milchfettmenge, Milcheiweißmenge) in zwei Gruppen zu 22 Tieren (Kontrolle) und 24 Tieren (Versuch). Die Kühe der Kontroll- bzw. Versuchsgruppe befanden sich zu Versuchsbeginn am 29. bzw. 31. Laktationstag. Sie wurden in einem Liegeboxenlaufstall gehalten und zweimal täglich um 6.00 Uhr und um 16.00 Uhr im Melkstand gemolken. Für die Vorlage von Grundfutter standen einzeln verwiegbare Futtertröge mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von annähernd 1 : 1 zur Verfügung. Das Tränkwasser wurde den Kühen ebenfalls in verwiegbaren Trögen angeboten. Die Versorgung mit Kraftfutter erfolgte durch rechnergesteuerte Abrufstationen in kleinen Portionen über den gesamten Tag verteilt.

#### 2.4.2 Tränkwasser und Fütterung

Allen Kühen stand während des Versuchs Wasser in unbegrenzter Menge zur Verfügung. Das Tränkwasser der Versuchsgruppe wurde wie oben beschrieben aufbereitet.

Als Grundfutter erhielten alle Kühe Maissilage und Luzernesilage im Verhältnis von 66 : 34 auf Trockenmassebasis. Hierfür wurden in einem zweifaktoriellen Versuchsansatz unterschiedliche Mischungen verwendet. Eine der eingesetzten Mischungen wurde aus Mais und Luzernesilage vor Versuchsbeginn hergestellt und anschließend bis zur Verfütterung als Silage konserviert. Die zweite Mischung wurde erst am Tag der Fütterung aus Mais- und Luzernesilage gleicher Herkunft angefertigt. Diese Mischungen wurden bei täglicher Futtervorlage zur freien Aufnahme angeboten. Zusätzlich erhielten die Kühe zwei Kraftfuttermischungen (AF und KF), deren Zusammensetzung in Tabelle 4 aufgeführt ist.

Tabelle 4:  
Zusammensetzung der Kraftfuttermischungen (in %) und wertbestimmende Inhaltsstoffe des Milchviehversuches (g/kgT)

	AF	KF
Sojaextraktionsschrot	30,5	35,0
Gerste	18,9	20,0
Weizen	18,9	20,0
Trockenschnitzel	23,0	21,5
Sojaöl	1,7	2,0
Mineralstoffmischung <sup>1</sup>	5,0	1,5
Viehsalz	2,0	-
Organische Masse	891	944
Rohprotein	230	239
Rohfett	30	36
Rohfaser	92	82
N-freie Extraktstoffe	539	587
Nutzbare Rohprotein (nXP) <sup>1</sup>	194	209
Energie (NEL) <sup>2</sup>	7,81	8,33

<sup>1</sup> berechnet nach DLG-Tabelle  
<sup>2</sup> je kg Mineralstoffmischung (Herstellerangaben): 14 % Ca; 7 % P; 12 % Na; 4 % Mg; 1000000 I.E. Vit. A; 100000 I.E. Vit. D<sub>3</sub>; 1500 mg Vit. E; 6000 mg Zn; 5400 mg Mn; 1000 mg Cu; 25 mg Co; 100 mg J; 40 mg Se

Alle Kühe bekamen täglich 1 kg der Kraftfuttermischung AF. Die darüber hinausgehende Kraftfütterzuteilung erfolgte leistungsabhängig. Tiere mit einer Leistung von mehr als 12 kg Milch/Tag wurde eine Kraftfuttermenge von 0,5 kg/Tag der Kraftfuttermischung KF je kg zusätzlicher Milchmenge angeboten. Die Obergrenze für die tägliche Kraftfütterzuteilung lag bei 16 kg.

Futterproben zur Durchführung der Weender Analyse wurden für die eingesetzten Grundfuttermittel im zweitägigen Abstand gewonnen. Für die Roh Nährstoffbestimmung im Kraftfutter wurde in jeder Woche eine Probe gezogen. Die einzelnen Proben der Futtermittel wurden anschließend zu Sammelproben vereinigt, die jeweils einen vierwöchigen Zeitraum repräsentieren. Die Bestim-

mung der Weender Roh Nährstoffe erfolgte nach den offiziellen Methoden des VDLUFA.

### 2.4.3 Datenermittlung und Auswertung

Die Kraftfutter- und Grundfütteraufnahme wurde täglich, die Milchmenge zu jeder Melkzeit, tierindividuell aufgezeichnet. Milchprobenahmen zur Bestimmung der Milchinhaltstoffe erfolgten zweimal wöchentlich morgens und abends.

Die statistische Versuchsauswertung erfolgte mit dem Statistikprogramm SAS, wobei die GLM-Prozedur für eine zweifaktorielle Varianzanalyse Anwendung fand. Das Model enthielt als fixe Effekte die Wasservorlage (ohne bzw. mit zusätzlicher Aufbereitung) und die Art der Grundfüttermischung (hergestellt am Tag der Fütterung bzw. vor Versuchsbeginn). Die Existenz von Interaktionen zwischen den fixen Faktoren wurde geprüft und nicht festgestellt. Zur Prüfung der Signifikanz der fixen Effekte kam der F-Test und zur Prüfung des Einflusses der Wasseraufbereitung der Scheffé-Test zum Einsatz. In den Ergebnistabellen sind die arithmetischen Mittelwerte und die Standardabweichungen angegeben. Signifikante Differenzen zwischen den Mittelwerten ( $p < 0,05$ ) sind durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet.

## 3 Ergebnisse und Diskussion

### Wirkung der Behandlung:

Die Wirkung der in den 3 Versuchen angewandten Technik zur Tränkwasseresinfektion wird durch die in der Tabelle 5 dargestellten mikrobiologischen Daten am Beispiel des Milchviehversuches gezeigt. Diese Analyse repräsentiert ebenfalls das Wasser des Ferkelversuches. Eine Wasseranalyse des Tränkwassers der Versuchsstation Celle, wo der Broilerversuch durchgeführt wurde, erfolgte nicht.

Tabelle 5:  
Keimgehalte im Tränkwasser des Milchviehversuches ohne und mit Behandlung

Probe	1	2	3	4	Einheit
	unbehandelt		behandelt		
Gesamt (20 °C) DIN EN ISO 6222	> 1000	> 1000	167	14	KBE/ml
Gesamt (36 °C) DIN EN ISO 6222	> 1000	> 1000	120	38	KBE/ml
Coliforme Keime DIN EN ISO 9308-1	0	0	0	68	KBE/100 ml
<i>E. Coli</i> DIN EN ISO 9308-1	> 100	> 100	0	0	KBE/100 ml

### 3.1 Versuch mit Broilern

Die Behandlung des Tränkwassers mit der Desinfektionslösung führte in der Versuchsgruppe zu einer nicht signifikant verringerten täglichen Futterraufnahme bei den wachsenden Broilern (Tabelle 6). Da aber die Mastendmasse nach 35 Tagen bei den Broilern der Versuchsgruppe etwas höher war, als bei den Kontrolltieren, errechnete sich ein verminderter Futterraufwand für diese Gruppe. Die Unterschiede zwischen beiden Gruppen waren zu gering und konnten nicht statistisch gesichert werden ( $p \geq 0,05$ ).

Unter den optimalen Bedingungen der Haltung der Broiler in der Versuchsanlage konnte demnach nur tendenziell ein positiver Einfluss der Desinfektion von Tränkwasser auf die Mastendmasse und den Futterraufwand der Versuchstiere ermittelt werden.

### 3.2 Versuch mit Ferkeln

Der 32-tägige Versuch verlief ohne Probleme. Das Niveau des Wachstums der Ferkel wird in der Tabelle 7 dargestellt.

Der Futtermittelverzehr war zwischen den Gruppen nicht so einheitlich wie das Merkmal LMZ verteilt. Die Ergebnisse

Tabelle 6:  
Einfluss der Tränkwasserdesinfektion (Chlor) auf das Wachstum von Broilern über einen Zeitraum von 35 Tagen ( $n=640$  pro Gruppe)

Merkmal	Kontrolle Wasser unbehandelt	Versuchsgruppe Wasser behandelt
Körpermasse am 35. Lebenstag (g/Tier)	1498	1511
Futtermittelverzehr in 35 Masttagen (g/Tier)	2455	2445
Futterraufwand (kg/kg LMZ)	1,676	1,657

Tabelle 7:  
Lebendmassezunahme in den Abschnitten des Ferkelversuches  
( $n=35$  pro Gruppe, g/Tier und Tag)

	Kontrolle Wasser unbehandelt	Versuchsgruppe Wasser behandelt
Tag 0 bis 11	395 ± 160	384 ± 185
Tag 12 bis 18	499 ± 128	489 ± 150
Tag 0 bis 18	435 ± 138	425 ± 160
Tag 19 bis 25	589 ± 142	616 ± 129
Tag 26 bis 32	624 ± 164	595 ± 142
Tag 19 bis 32	607 ± 153	605 ± 135
Tag 0 bis 32	510 ± 127	504 ± 135

Tabelle 8:  
Futtermittelverzehr in den Abschnitten des Ferkelversuches  
( $n=5$  pro Gruppe; g/Tier und Tag)

	Kontrolle Wasser unbehandelt	Versuchsgruppe Wasser behandelt
Tag 0 bis 11	562 ± 54	571 ± 38
Tag 12 bis 18	862 ± 84	847 ± 40
Tag 0 bis 18	679 ± 64	678 ± 35
Tag 19 bis 25	764 ± 31	722 ± 66
Tag 26 bis 32	1224 ± 93	1116 ± 120
Tag 19 bis 32	1221 ± 80	1083 ± 68
Tag 0 bis 32	817 ± 46	784 ± 55

sind in der Tabelle 8 dargestellt und basieren auf den Daten von jeweils 5 Boxen. Differenzen im Futtermittelverzehr traten mit der Umstellung auf das Futter 2 am Tag 19 des Versuches zwischen den beiden Gruppen auf. Die Tiere aus der Kontrollgruppe (ohne Wasseraufbereitung) verbrauchten ab dem Tag 19 bis zum Versuchsende im Mittel ca. 40 g/Tier und Tag mehr Futter, um die gleiche LMZ zu realisieren wie die Tiere der Versuchsgruppe. Für den Abschnitt vom 19. bis zum 25. Tag lässt sich diese Differenz für den Energieaufwand (Tabelle 9) statistisch sichern ( $p < 0,05$ ).

Der Aufwand an umsetzbarer Energie ist mit  $22,58 \pm 3,58$  MJ ME/kg LMZ im Mittel des gesamten Versuches und aller Tiere als sehr gut zu bezeichnen. Da alle Tiere das gleiche Futter verzehrten, spiegelt sich der vergleichsweise geringere Futtermittelverzehr der Versuchsgruppe vom 12. bis 18. Tag sowie ab dem 19. Versuchstag in den Daten des Energieaufwandes je kg LMZ wieder (Tabelle 9). Im Abschnitt 19. bis 25. Tag lag der ME-Aufwand der Versuchsgruppe signifikant ( $p < 0,05$ ) unter dem der Kontrollgruppe. Die einzelnen Daten beziehen sich wie das Merkmal Futtermittelverzehr auf jeweils 5 Boxen.

Die im Mittel beider Gruppen über den gesamten Versuchszeitraum erzielte Lebendmassezunahme (LMZ) von  $507 \pm 130$  g/Tag LMZ kann als sehr gut bezeichnet werden. Es traten keine größeren gesundheitlichen Probleme

Tabelle 9:  
Energieaufwand in den einzelnen Versuchsabschnitten des Ferkelversuches  
( $n=5$  pro Gruppe; MJ ME/kg LMZ)

	Kontrolle Wasser unbehandelt	Versuchsgruppe Wasser behandelt
Tag 0 bis 11	20,79 ± 1,05	21,80 ± 2,04
Tag 12 bis 18	25,16 ± 1,01	23,55 ± 3,72
Tag 0 bis 18	22,72 ± 0,90	23,34 ± 1,42
Tag 19 bis 25	18,60 ± 1,15 <sup>A</sup>	16,79 ± 1,21 <sup>B</sup>
Tag 26 bis 32	28,66 ± 6,36	26,91 ± 3,67
Tag 19 bis 32	18,74 ± 1,39	18,19 ± 0,64
Tag 0 bis 32	22,94 ± 2,04	22,21 ± 1,14

AB = signifikante Differenz,  $p < 0,05$

auf (ein anfängliches, sehr vereinzelt Durchfallgeschehen kann als normal eingeschätzt werden) und es gab keine Tierverluste. Die LM zu Versuchsende betrug im Mittel  $27,2 \pm 5,5$  kg. Signifikante Einflüsse der Tränkwasseraufbereitung konnten über den gesamten Versuchszeitraum nicht festgestellt werden ( $p > 0,05$ ). Ursache dafür könnte das gute Aufzuchtniveau sein, so dass prak-

tisch keine Verbesserung durch die Tränkwasseraufbereitung erzielt werden konnte. Dennoch deutet sich über den etwas geringeren Futtermittelverzehr (Tabelle 8) bei gleicher LMZ im zweiten Versuchsabschnitt (ab Tag 19) und den damit z. T. signifikant geringeren Energieaufwand der positive Einfluss der Wasseraufbereitung auf das Verdauungssystem der Ferkel an.

Tabelle 10:  
Gehalte der Grundfuttermittel an Inhaltsstoffen und Energie des Milchviehversuches (n=4)

Inhaltsstoffe		Maissilage	Luzernesilage	Mais-/ Luzernesilage (66 : 34)
Trockensubstanz (T)	g/kg FS	353 ± 5	382 ± 7	340 ± 1
Organische Masse (OM)	g/kg T	957 ± 2	845 ± 15	920 ± 2
Rohprotein (XP)	g/kg T	80 ± 4	191 ± 7	126 ± 4
Rohfett (XL)	g/kg T	32 ± 4	22 ± 6	26 ± 4
Rohfaser (XF)	g/kg T	185 ± 7	305 ± 22	221 ± 13
N-freie Extraktstoffe (XX)	g/kg T	660 ± 8	327 ± 7	547 ± 20
Nutzbares Rohprotein (nXP) <sup>1</sup>	g/kg T	129	128	135
Energie (NEL) <sup>2</sup>	MJ/kg T	6,41	4,72	6,19

<sup>1</sup> berechnet nach DLG-Tabelle  
<sup>2</sup> ermittelt durch Verdaulichkeitsbestimmung an Hammeln

Tabelle 11:  
Mittlere Futter-, Nährstoff- und Wasseraufnahme während des Milchviehversuches (n=22 bzw. 24)

		Kontrolle Wasser unbehandelt	Versuchsgruppe Wasser behandelt
Trockenmasse (T)	kg/Tag	21,6 ± 3,2	21,7 ± 3,2
Mais-/Luzernesilage (66:34)	kg T/Tag	11,3 ± 2,6	11,6 ± 3,3
Kraftfutter AF	kg T/Tag	0,9 ± 0	0,9 ± 0,1
Kraftfutter KF	kg T/Tag	9,4 ± 1,9	9,2 ± 2,0
Energie (NEL)	MJ/Tag	163,2 ± 23,6	163,1 ± 22,3
Nutzbares Rohprotein (nXP)	g/Tag	3884 ± 561	3874 ± 824
Rohfett (XL)	g/Tag	737 ± 125	740 ± 117
Rohfaser (XF)	g/Tag	3493 ± 617	3554 ± 704
Ruminale Stickstoffbilanz (RNB)	g/Tag	56 ± 17	53 ± 22
Tränkwasser	kg/Tag	75,7 ± 9,4	78,7 ± 12,5

Tabelle 12:  
Milchleistung und Milchzusammensetzung

		Kontrolle Wasser unbehandelt	Versuchsgruppe Wasser behandelt
Milchmenge	kg/Tag	33,2 ± 5,6	32,9 ± 5,4
Milchfett	%	4,12 ± 0,57 <sup>a</sup>	3,88 ± 0,46 <sup>b</sup>
Milcheiweiß	%	3,25 ± 0,17	3,20 ± 0,23
FCM <sup>1</sup>	kg/Tag	33,6 ± 5,5	32,2 ± 4,9
ECM <sup>2</sup>	kg/Tag	33,2 ± 5,3	31,9 ± 4,7

a > b ( $p < 0,05$ )  
<sup>1</sup> FCM – Fett korrigierte Milch (4 % Fett)  
<sup>2</sup> ECM – Energie korrigierte Milch (4 % Fett, 3,4 % Eiweiß)

### 3.3 Versuch mit Milchkühen

Tabelle 10 zeigt die mittleren Rohnährstoffgehalte sowie den Energiegehalt der verabreichten Grundfuttermittel.

Tabelle 11 ist die mittlere Futter-, Nährstoff- und Energieaufnahme sowie die Wasseraufnahme während des gesamten Versuchszeitraums von 117 Tagen.

Die Futtermittelaufnahme war mit 21,6 kg T in der Kontroll- und mit 21,7 kg T in der Versuchsgruppe fast identisch. Von den entsprechend der Milchleistung zugeteilten Kraftfuttermengen wurden an den automatischen Kraftfutterstationen durch die Tiere annähernd 100 % abgerufen. Die ruminale Stickstoffbilanz war für beide Gruppen positiv und lag im Mittel bei 56 bzw. 53 g/Tag für Versuch und Kontrolle. Aufgrund dessen kann davon ausgegangen werden, dass die mikrobielle Proteinsynthese im Pansen der Kühe nicht durch einen Mangel an pansenverfügbarem Stickstoff limitiert war.

Die mittlere Wasseraufnahme lag bei der Versuchsgruppe mit 78,7 kg um 4 % über der Kontrollgruppe. Die Differenz der Wasseraufnahme zwischen beiden Gruppen war statistisch nicht signifikant. Tabelle 12 zeigt den Einfluss der unterschiedlichen Fütterungsvarianten auf die Milchleistung und die Milchzusammensetzung.

Die mittlere Milchmenge von 32,9 kg/Tag der mit aufbereitetem Wasser versorgten Kühe unterschied sich nicht signifikant von den Leistungen der Kontrolltiere mit 33,2 kg/Tag. Differenzen zu Gunsten der Kontrollgruppe ergaben sich bei der Fett korrigierten Milchmenge in Höhe von 1,4 kg/Tag und der Energie korrigierten Milchmenge von 1,3 kg/Tag. Diese Differenzen waren, bedingt durch die Streuung der Milchmenge innerhalb der Gruppen, nicht signifikant. Dagegen wiesen Tiere der Versuchsgruppe einen um 0,24 %-Punkte signifikant geringeren Milchlaktosegehalt auf. Eine Begründung für diese Differenz aufgrund der Fütterung oder der Wasserversorgung ist nicht offensichtlich. Beim Milcheiweißgehalt zeigten sich keine Unterschiede.

Unter den auf der Versuchsstation der FAL in Braunschweig herrschenden Haltungs- und Fütterungsbedingungen, die auch eine Versorgung aller Milchkühe mit Wasser guter Qualität umfassen, waren keine Effekte der Wasseraufbereitungsanlage zur Erhöhung der Tränkwasserhygiene auf Parameter der Futtermittelaufnahme und der Milchleistung nachweisbar.

### Literatur

- GfE (1987) Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Schweine. Frankfurt a M : DLG-Verl, 153 p, Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere 4
- Horwarth D (1995) The transparent nutrient: water : its quality and importance in production and health. In: Nutrient requirements of dairy cattle. Washington DC : National Academy Press, Proc 14<sup>th</sup> Biennial Ruminant Health Conf. Syracuse, NY
- National Research Council (2001) Nutrient requirements of dairy cattle. Washington, DC : National Academy Press, Nutrient requirements of domestic animals pp 178-183