

## Untersuchungen zur Mikrobiologie des Wassers in verschiedenen Kipptränken



*Anne Ziems, Dr. Ulrich Korn, Dr. Bernd Pieper;  
Dr. Pieper TuP GmbH, Wuthenow,  
Klaus Parr; Dr. Thomas Pietschmann;  
Gut Dummerstorf GmbH*

### Zusammenfassung

Dass nicht nur die Menge des Tränkwassers für Milchkühe entscheidend ist, sondern auch dessen Qualität wird heute oftmals noch unterschätzt. Die Gefahr des Auftretens von Krankheiten verursacht durch eine hohe Keimbelastung des Wassers ist groß, denn dies kann zu einer erhöhten Infektionsgefahr, Kälberverlusten, Fruchtbarkeitsstörungen, Ketose oder Acidose, chronischen Durchfällen und Leberschäden führen.

Deshalb wurden Versuche durchgeführt, die Aufschluss über Herkunft, Gehalt und Vermehrung von Mikroorganismen in der Tränke Aufschluss geben sollten.

Außerdem wurden für die Untersuchungen auch unterschiedliche Tränksysteme ausgewählt, um einen möglichen Unterschied in der Keimbelastung aufzuzeigen.

Zunächst musste die Frage geklärt werden, welche Keime im Tränkwasser eine Rolle spielen und in welcher Größenordnung sie in der Tränke vorhanden sind. Untersucht wurde der Gehalt an Gesamtkeimen, coliformen Keimen, Enterobakterien, Hefen und Pilzen. Zunächst wurde durch einen Versuch die Grundbelastung der Tränken aufgezeigt. Bereits hier ergibt sich ein Unterschied hinsichtlich der Tränksysteme.

Außerdem sollte der Eintrag der Keime durch die Kuh erfasst werden. Nach der Benutzung der Tränke durch eine Gruppe von 5 Kühen erhöhte sich zum Beispiel der Gehalt an Gesamtkeimen um das mehr als das 100-fache.

In einem Vergleichsversuch, bei dem zwei Tränksysteme nach 3 Tagen unter Produktionsbedingungen verglichen wurden, stellte sich heraus, dass die Pieper-Kipptränke in allen Versuchen eine bessere Wasserqualität aufweisen konnte als eine handelsübliche schwimmergesteuerte Trogränke. Die Ursache könnte in der Bau- und Funktionsweise der Tränken und der demzufolge auch unterschiedlichen Wasservorratsmenge liegen.

Aber wie gelangen die Keime ins Tränkwasser? Schließt man die direkte fäkale Verunreinigung aus, kann durch den Pansensaft, der eine hohe Zahl von Bakterien aufweist, ein Teil davon von der Kuh wieder ins Tränkwasser eingebracht werden.

Aber auch mit dem Futter können erhebliche Mengen an Bakterien in die Tränke gelangen, da Kühe gern zwischen Wasser- und Futteraufnahme wechseln. Ist also die Qualität des Futters bereits gering, sinkt auch die des Tränkwassers. Deshalb ist es umso wichtiger die Tränke leicht reinigen zu können und bei ausreichendem Wasserzufluss einen geringen Wasservorrat in der Tränke zu gewährleisten.

## Summary

### Microbiology of water in different tipping watering tanks

Today it is often underestimated that not only the amount of water is crucial for dairy cattle but also its quality. An increasing content of dangerous microorganisms can cause infections, miscarriages, fertility problems, ketosis or acidosis, chronic diarrhoea and liver diseases. Therefore experiments should describe the origin, the content of the microorganisms and their increasing number inside the water bowl. Two watering systems were tested to find out possible differences between them. But which microorganisms are important to evaluate water quality and in which amount they can be proved? Besides the content of total bacteria and coliforms the quantity of Enterobacteria, yeasts and fungi was also determined. First of all the pollution of cleaned watering tanks was tested. It is shown a difference between the Pieper-water bowl and one commercial tipping watering tank. Then the input of harmful microorganisms by the cattle was estimated. For that purpose five cattle drank and after that the quality of the remaining water was examined resulting in increasing numbers of bacteria from  $7 \times 10^3 \text{ ml}^{-1}$  up to  $1 \times 10^7 \text{ ml}^{-1}$ . While comparing both watering systems under producing conditions the Pieper water bowl contains always less bacteria than the other one. The different construction and function and therefore the different amount of water inside these tanks may be the reason. But how do the microorganisms get into the water bowls? Refrain from the direct input of faeces many bacteria from the rumen liquid and from the total mixed rations can pollute the water. This effect can be increased because cattle often change between water and feed intake. There for an easy cleaning of the watering tank is very important. A sufficient flow in and a low amount of water at the same time has to be guaranteed.

## Резюме

### Исследования по микробиологии в разных опрокидывающихся водопойных корытах

Сегодня еще часто не учитывают, что не только количество, но и качество воды имеет значение для продуктивности коров. Имеется большая опасность, что высокой нагрязкой воды разными возбудителями вызываются болезни. Повышаются опасность инфекций, потери телят, нарушения плодовитости, появления кетоза и ацидоза, хронический панос и нарушения функций печени. Поэтому проводились опыты по выяснении происхождения, содержания и размножения микроорганизмов в водопойных корытах. Включились разные водопойные системы с целью выяснения различий в нагрузке микробами.

Надо было выяснить, какие микробы играют роль в воде водопоев, и в каком количестве они присутствуют. Расчеты включили суммарное количество микробов, ко- лиформные бактерии, энтеробактерии, дрожжи и грибы.

Сначала была установлена основная нагрузка. При этом отмечались различия между водопойными системами. Кроме этого исследовалась внесение микробов коровами. Было установлено, например, что после использования водопойных корытов пятью коровами суммарное содержание микробов повысилась более чем на 100 раз. В опытах по сравнению двух водопойных систем при производственных условиях было установлено, что вода в опрокидывающемся водопойном корыте по Pieper имела лу- чшее качество, чем в торговле получаемом водопойном корыте, регулируемом по- плавким. Причина этому может состоять в разном строении и функции и этим обус- ловленными запасами воды.

А как микробы попадают в пойнную воду? Если исключают внесение мочой и калом, Тогда могут коровы соком из рубца, который содержит большие количества бактерий, Внести бактерии в пойнную воду. А также с кормом могут микробы попасть в воду, так как коровы любят с поеданием и пить. Чем ниже качество корма, тем хуже станет пойнная вода. Поэтому очень важно, что водопойное корыто можно легко чистить и обеспечить при достаточном притоке воды низкие запасы воды в корыте.

## 1. Einleitung und Problemstellung

Wasser ist an allen Lebensvorgängen im tierischen Körper beteiligt und insbesondere für die Milchbildung notwendig. Einschränkungen in Qualität und Quantität haben nicht nur negative Auswirkungen auf die Milchmenge sondern auch auf die Gesundheit des Tieres. Eine Unterversorgung führt neben der Verringerung der Futteraufnahme und daraus folgendem Leistungsabfall zu Hyperthermie, Intoxikation und Exsikkose.

Wasser spielt aber auch eine zentrale Rolle hinsichtlich der Entwicklung und Vermehrung von Bakterien und anderen Mikroorganismen sowie Parasiten. Da mehrere Tiere eine Tränke nutzen, ist die Gefahr der Übertragung von Krankheitskeimen innerhalb des Tierbestandes begünstigt. Die Aufnahme von verunreinigtem Tränkwasser, insbesondere bei Eintrag von Fäkalien, ist für Kühe in hohem Maße gesundheitsschädigend, denn eine hohe Gesamtkeimbelastung kann zu einer erhöhten Infektionsgefahr, Kälberverlusten, Fruchtbarkeitsstörungen, Ketose oder Acidose, chronischen Durchfällen und Leberschäden führen. Da man im Laufstall eine Bekotung der Tränken und somit die Hauptursache der fäkalen Verunreinigung nie zu ausschließen kann, muss die Tränke leicht und schnell zu reinigen sein.

Die Qualität des Tränkwassers für landwirtschaftliche Nutztiere ist bis zum heutigen Zeitpunkt noch nicht gesetzlich geregelt, sollte sich aber an der Qualität des menschlichen Trinkwassers orientieren. Für die verschiedenen Versuche, die über Herkunft, Gehalt und Vermehrung von Mikroorganismen Aufschluss geben sollen, wurden zwei unterschiedliche Tränksysteme ausgewählt. Bei dem einen System handelt es sich um eine handelsübliche kippbare Trogränke aus Edelstahl mit einem Wasserinhalt von 94 Litern und einer Länge von 2 m. Der Wasserstand wird mittels eines Schwimmers geregelt, der sich in einem Kasten am Ende der Tränke befindet. Im Gegensatz zur Schwimmertränke verfügt die Pieper-Kipptränke über eine berührungslose Füllstandsmessung mittels Sensor. Sie ist 1,50 m lang und besitzt eine verfügbare Wassermenge von ca. 40 - 60 l.

Ihr Vorteil liegt in einer leichteren Reinigung, da sie keinen Schwimmerkasten und somit keine Ecken und Kanten aufweist. Kipptränken mit Schwimmern scheinen in der Regel optisch sauber, jedoch sammeln sich im schwer zugänglichen Schwimmerkasten Futterreste und Schleimschichten. Wird dieser dann nicht regelmäßig gereinigt, bieten sich hier gesundheitsgefährdenden Keimen optimale Wachstumsbedingungen.



Abb. 1  
Sensorgesteuerte,  
schwimmerlose  
Pieper Kipptränke



Abb. 2  
Schwimmertränke

Zunächst muss die Frage gestellt werden, welche Keime in welcher Größenordnung in einer optisch sauberen Tränke vorhanden sind. Dazu wurden in einem Versuch die Tränken gereinigt und im direkten Anschluss beprobt. Aus den Abb. 3 und 4 geht ein deutlicher Unterschied beider Tränken hervor.

Als Grund lässt sich annehmen, dass sich die Schwimmertränke aufgrund ihres Schwimmerkastens und der sich innerhalb der Tränke befindenden Ringleitung schlechter reinigen ließ als die Pieper-Kipptränke.

Abb. 3  
Gesamtkeimgehalt

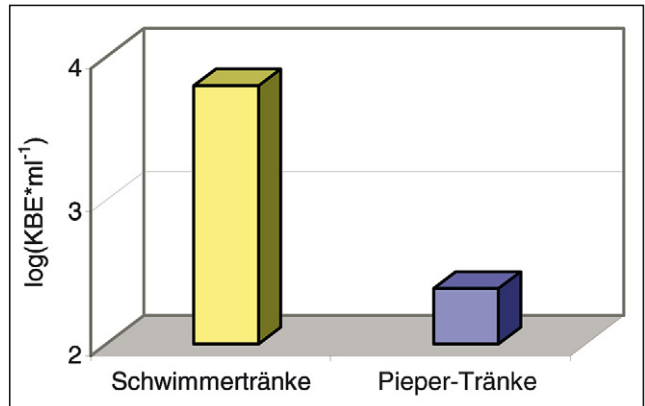
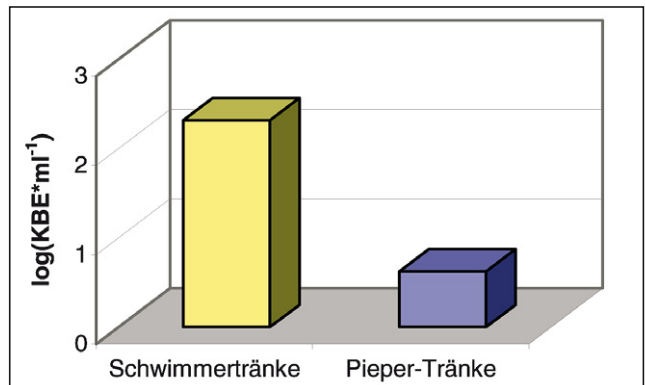


Abb. 4  
Coliforme Keime



## 2. Eintrag von Mikroorganismen durch die Kuh

In Anlehnung an die Trinkwasserverordnung wurden in den folgenden Versuchen die Gesamtkeimzahl, die coliformen Keime einschließlich E.coli und Enterobakterien erfasst. Zusätzlich wurde der Gehalt an Hefen und Pilzen bestimmt. Um den Eintrag von Keimen durch die Einzelkuh festzustellen wurden jeweils 5 Kühe ausgewählt und deren Eintrag in die Tränke untersucht. Die Tränke wurde vor bzw. nach der Benutzung durch die Tiergruppe gereinigt und jeweils 1 Probe entnommen.

Zu Beginn des Versuchs war die Tränke mit 41 Liter befüllt. Um ein Nachfließen des Wassers zu verhindern, wurde das Magnetventil ausgeschaltet. Ausreichend Wasser nach der Benutzung durch 5 Kühe konnte gewährleistet werden, indem alle Tränkvorgänge der einzelnen Kühe nach Beginn abgebrochen wurden. Somit verblieben noch ca. 15 Liter Wasser in der Tränke. Aus Abb. 5 ist ersichtlich, dass die Gesamtkeimzahl auf  $1 \times 10^6$  ansteigt, die Anzahl coliformer Keime und Enterobakterien bei 16 KbE und E.coli bei 11 KbE/ml Tränkwasser liegt. Hefen und Pilze werden in einer Größenordnung von 300 KbE/ml Wasser eingetragen.

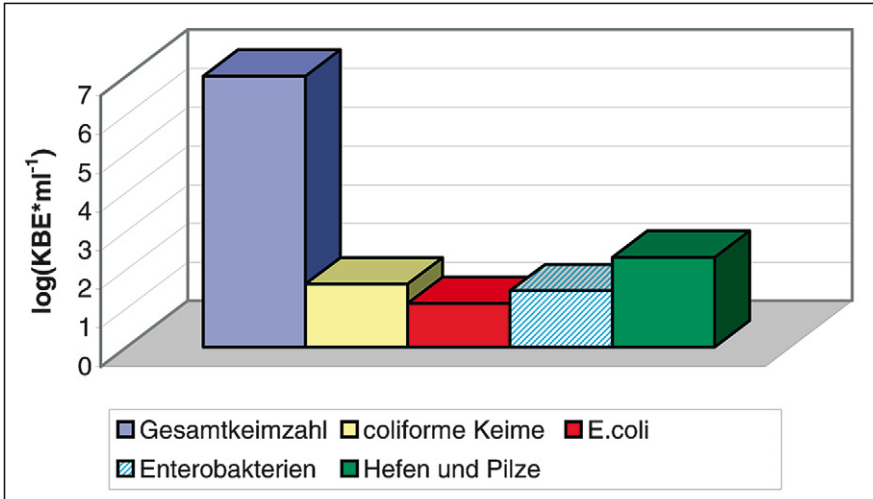


Abb. 5

*Eintrag von Keimen in das Tränkwasser durch fünf Tränkvorgänge*

Nachfolgend wurde die Entwicklung der Gesamtkeime und der coliformen Keime untersucht, indem o.g. Proben bei 20 °C im Labor jeden weiteren Tag auf den Gehalt hin untersucht wurden. Bereits nach 2 Tagen ohne Wasserzufluss steigt demnach die Gesamtkeimzahl von  $10^7$  auf  $10^9$  KbE/ml Tränkwasser an. Auch die coliformen Keime entwickeln sich sehr schnell und es wird bereits nach einem Tag ein Gehalt von  $10^5$  KbE/ml erreicht. Vergleichen kann man diese Laborergebnisse mit einer Trogränke, die aufgrund einer geringen Tierzahl (z. B. 2 - 3 Trockensteher) einen geringen Wasserzufluss hat. Demzufolge ist die Standzeit des Wassers in der Tränke erheblich verlängert und die Keimzahl nimmt zu.

### 3. Vergleich beider Tränken hinsichtlich des Keimgehalts

Da nun bekannt ist, welche Keime die Kuh in welcher Größenordnung in das Tränkwasser einträgt, ist interessant, inwieweit sich die Tränksysteme diesbezüglich unterscheiden. Deshalb wurden in einem weiteren Versuch aus beiden Tränken nach 3 Tagen ohne zwischenzeitliche Reinigung jeweils zwei Proben entnommen und im Labor auf deren Keime hin untersucht. Betrachtet man zunächst die Gesamtkeimzahl, so liegt diese bei der Pieper-Kipptränke mit  $5 \times 10^5$  deutlich unter der der Schwimmertränke mit bereits über 1 Millionen Keime. Die Anzahl coliformer Keime liegt in der Schwimmertränke bei  $2 \times 10^3$  KbE/ml während in der Pieper-Tränke deutlich weniger zu finden sind. Der Grund für die geringere Keimbelastung der Pieper-Kipptränke kann durch eine erhöhte Durchflussrate des Wassers hervorgerufen worden sein, d.h. bei sehr häufig frequentierten Tränken tritt der Effekt der Keimverdünnung auf, wenn man annimmt, dass

die Kuh der Hauptverschmutzer ist. Aufgrund der längeren Verweilzeit des Wassers in der Tränke ist die Keimzahl umso höher, je größer das Tränkevolumen ist. Durch die glattere Oberfläche der Pieper Tränke könnte zusätzlich ein keimvermindernder Effekt aufgetreten sein.

#### 4. Keimgehalt im Pansen

Durch das Wiederkauen tragen die Kühe bei Benutzung einer Tränke eine Mischung aus Speichel und Pansensaft in diese ein. Demzufolge können auch Bakterien, die sich bereits im Pansen befinden über das Maul der Kuh wieder in das Tränkwasser eingebracht werden. Im Pansensaft von 2 Kühen konnte ein hoher Gehalt an Gesamtkeimen ( $10^{11}$ ), Enterobakterien ( $10^9$ ) und Hefen und Pilzen ( $10^7$ ) nachgewiesen werden. Auch E.coli befindet sich in einer Größenordnung von ca.  $10^3$  KbE/ml in der Tränke. (Abb. 6)

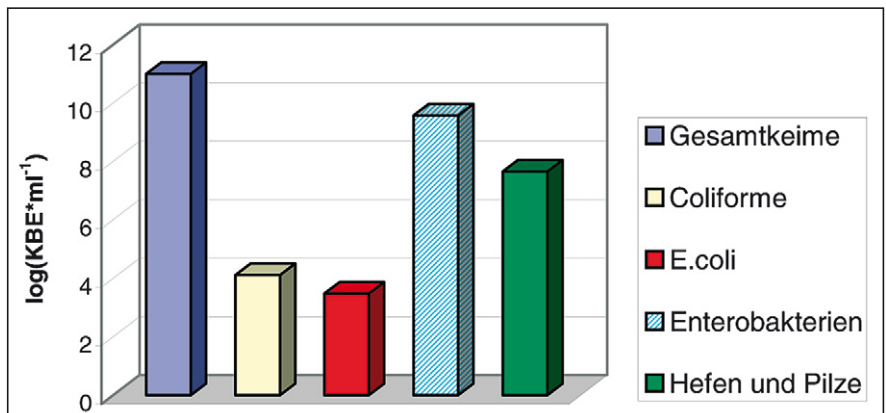


Abb. 6  
Keimgehalt im Pansensaft

Kühe besitzen zwar eine erhöhte Toleranz gegenüber hohen Bakterienkonzentrationen aufgrund des erhöhten Bakterienbesatzes im Pansen, allerdings konkurrieren zusätzlich aufgenommene Bakterien mit den Pansenbakterien und dies kann wiederum zu einer verminderten Futteraufnahme, Stoffwechselstörungen und Infektionskrankheiten führen.

## 5. Keimgehalt der TMR (Totale Mischung)

Wie bereits erwähnt, können mit dem Futter insbesondere Hefen und Pilze, aber auch Bakterien eingetragen werden. Die Futteranalyse wurde im Zeitraum der Untersuchung zweimal durchgeführt. Der Besatz an Hefen und Pilzen in der Ration ist nicht unerheblich und liegt hier bei  $5 \times 10^6$  KbE/ml.

Da die Kühe zwischen Futter- und Wasseraufnahme gern wechseln, wird eine entsprechende Menge an Futterresten in die Tränke eingetragen. Ist bereits die Qualität des Futters gering, wird auch das Tränkwasser zusätzlich belastet.

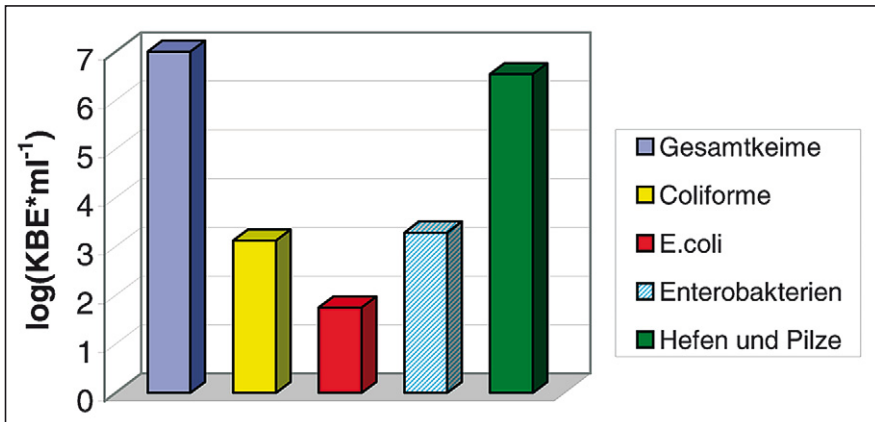


Abb. 7  
Keimgehalt der TMR

## 6. Schlussfolgerungen

- Durch das Wiederkauen gelangt eine sehr hohe Anzahl von Pansenbakterien in das Maul der Kuh, die während des Tränkvorgangs in die Tränke eingebracht werden können.
- Auch durch die Futteraufnahme werden über das Flotzmaul der Kuh Futterreste und somit Bakterien in großer Zahl in das Tränkwasser eingebracht. Die Mikrobiologie des Futters hat demzufolge einen großen Einfluss auf die Wasserqualität.
- Deshalb sind Wasseranalysen, die Auskunft über die Qualität des Tränkwassers geben sollen nur sinnvoll, wenn der Eintrag über das Maul der Kuh mit berücksichtigt wird.
- Die Keimgehalte steigen bei geringem Wasserzufluss stark an, deshalb ist auf einen geringen Wasservorrat in der Tränke und ausreichenden Nachfluss zu achten.



- Kühe besitzen zwar eine erhöhte Toleranz gegenüber hohen Bakterienkonzentrationen, allerdings konkurrieren zusätzlich aufgenommene Bakterien mit denen im Pansen und dies kann somit zu einer verminderten Futteraufnahme und somit Milchleistung, sowie zu Fruchtbarkeits-, Stoffwechselstörungen und Infektionskrankheiten führen .
- Von Vorteil ist eindeutig eine Tränke, die sich leicht reinigen lässt, denn nur so kann man problemlos jeden Tag eine optimale Wasserqualität für die Tiere gewährleisten.
- Zusätzlich bietet es sich an, das Verhalten der Tiere zur Auswertung der Ergebnisse heranzuziehen, um z. B. erhöhte Keimgehalte durch den direkten Eintrag von Fäkalien ausschließen zu können.

### Literaturverzeichnis

**ADAMS, R.S., SHARPE,W.E., 1999:** Water intake and quality for dairy cattle.

<http://www.das.psu.edu/dcn/catnut/pdf/Water/PDF.Rev.1999-08-25>

**BOXBERGER, J., 1982:** Wichtige Verhaltensparameter von Kühen als Grundlage zur Verbesserung der Stalleinrichtung, Forschungsbericht Agrartechnik, Weihenstephan

**MAYNARD, H., 1992:** Milk production linked to water quality, quantity.

[http://www.eap.mc.gill.ca/MagRack/SF/sf\\_food.htm](http://www.eap.mc.gill.ca/MagRack/SF/sf_food.htm).

**VAN DER VEER, U., 1992:** Die aerobe Koloniezahl des Tränkwassers in Trogtränken von Milchkühen im Boxenlaufstall, Dissertation, Hannover

**ZIEMS, A., 2003:** Untersuchungen zur Tränkwasserqualität und zum Tränkverhalten von Hochleistungskühen in einem Praxisbetrieb, Diplomarbeit, Rostock