

5. Zusammenfassung

Ein tragbares mikrobiologisches Wasseruntersuchungsset wurde in dieser Feldstudie zur Untersuchung von Wasserproben aus dem Nutztierbereich und aus Versorgungsanlagen von Schiffen der Bundesmarine erprobt. Zuvor wurde in experimentellen Reihen die Spezifität und Sensitivität der Alternativmethoden bestimmt, wobei die in der Trinkwasserverordnung vorgeschriebenen Verfahren als Referenzmethoden dienten. Die Alternativmethoden erwiesen sich als einfach, praktisch und zeitsparend in der Handhabung und waren vom Ergebnis her gleichwertig mit den gesetzlich vorgeschriebenen Methoden. Die statistisch berechneten Sensitivitäten und Spezifitäten erreichten häufig Werte von über 90% (Tab. 94). Der Vorteil bei den alternativen Methoden ist, daß das gesamte zur Untersuchung benötigte Material in einem tragbaren mikrobiologischen Wasseruntersuchungsset untergebracht werden kann.

Tab. 94 Spezifitäten und Sensitivitäten der Alternativmethoden

Alternativmethode / Versuchsreihe	Spez.	Sens.
1. Total count -Tester: Feldversuch mit 375 Trinkwasserproben Bebrütungstemperatur von 20°C	92,8%	98,9%
2. Total count -Tester: Feldversuch mit 375 Trinkwasserproben Bebrütungstemperatur von 36°C	97,3%	97,1%
3. Total count -Tester: experimentelle Versuchsreihen mit Plattengußkulturen (Blood-base-Agar und DEV-Agar)	Nachweisrate ¹⁾ +8,8%	
4. Bromcresolpurpur-Bouillon mit MUG zum Nachweis coliformer Keime: experimentelle Versuchsreihe mit 72 Keimarten	73% ²⁾	100%
5. Bromcresolpurpur-Bouillon mit MUG zum Nachweis E. coli: experimentelle Versuchsreihe mit 72 Keimarten	94,3%	98,6%
6. Colilert-Bouillon: Feldversuch mit 29 Proben aus Tränkeeinrichtungen von spezialisierten Ferkelerzeugerbetrieben	98,0%	98,4%
7. Enterolert-Bouillon: experimentelle Versuchsreihe mit 72 verschiedenen Keimarten	85,7% ³⁾	100%
8. Enterolert-Bouillon: Feldversuch mit 29 Proben aus Tränkeeinrichtungen von spezialisierten Ferkelerzeugerbetrieben	95%	97%
9. Enterolert-Bouillon: Feldversuch mit 57 Proben aus Tränkeeinrichtungen aus Wasserversorgungssystemen für Tiere	100%	98,2%

- 1) Bestimmung der Koloniezahl durchschnittlich +8,8% höhere Nachweisrate von auszählbaren Kolonien mit dem Total-Count-Tester gegenüber dem Plattengußkulturverfahren auf Blood-base-Agar und DEV-Agar
- 2) Von 19 falsch-positiven Reaktionen wurden 17 von Enterokoiden verursacht, da bei Anwendung der Bromcresolpurpur-Bouillon mit MUG normalerweise das Gasbildungsvermögen nicht berücksichtigt wird.
- 3) Von 10 falsch-positiven Reaktionen wurden 6 von Listerien-Stämmen verursacht.

Bei der Teilnahme an zwei europaweit durchgeführten Ringversuchen überzeugten die Alternativmethoden durch gute Übereinstimmung der Befunde. Insbesondere konnten beim Nachweis der Fäkalindikatorkeime auch quantitative Ergebnisse angegeben werden, welches nach Trinkwasserverordnung nicht direkt gefordert wird.

In größeren Tierbeständen sollte das Tränkwasser Trinkwasserqualität haben, um der Gefahr vorzubeugen, daß z.B. Infektionserreger über kontaminiertes betriebseigenes Brunnenwasser übertragen werden oder daß beim Arzneimiteleinsetz über das Tränkwassersystem durch negative Beeinträchtigung die Arzneimittelwirkung auf das Einzeltier und damit auf den Bestand gemindert wird. Von fünf schweinehaltenden Betrieben mit spezialisierter Ferkelerzeugung, sowie von weiteren Tierhaltungen wurde vor allem das Wasser untersucht, welches tatsächlich von den Tieren aus den mehr oder weniger stark kontaminierten Tränkeanlagen aufgenommen wird. Um beurteilen zu können, inwieweit das Wasser erst in der Tränkeeinrichtung mit Mikroorganismen kontaminiert wird, wurde auch das Rohrleitungssystem beprobt, welches über das kommunale Netz oder über hofeigene Brunnen bzw. Bohrlöcher versorgt wird

In dem Wasser aus dem Rohrleitungssystem von Stallungen konnten in 92,9% der Proben die mikrobiologischen Anforderungen der Trinkwasserverordnung eingehalten werden. Dagegen zeigte das Wasser bei direkter Beprobung der Tränkeeinrichtungen selten Trinkwasserqualität. Bei 86,8% der Proben wurde der Richtwert für die Koloniezahl überschritten. Die Fäkalindikatorkeime *E. coli* konnten in 59,2%, Coliforme in 69,7% und Fäkalstreptokokken in 71,0% der Proben nachgewiesen werden. Die Kontamination des Wassers mit Mikroorganismen und damit der Verlust der Trinkwasserqualität erfolgt im Tierstall vor allem in der Tränkeeinrichtung selbst.

Das mikrobiologische Wasseruntersuchungsset kann je nach zu bearbeitender Fragestellung von einem praktizierenden Tierarzt oder einem Veterinäruntersuchungsamt zusammengestellt werden. Die Methoden gewährleisten durch ihre Variabilität in der Anwendung ein großes Untersuchungsspektrum. Die genannten Verfahren sind für die Untersuchung von sehr kleinen, aber auch für sehr große Mengen geeignet. Vorteil der Alternativmethoden ist, daß sie ohne großen Laboraufwand sehr variabel angewandt werden können, und daß sie beim qualitativen sowie quantitativen Nachweis der Fäkalindikatorkeime innerhalb von 24 Stunden ohne weitere Differenzierung meist sicher zum Befund führen. Der in der Bestandsbetreuung tätige Tierarzt kann nach klinischer Untersuchung eines Tierbestandes und Überprüfung der Wasserversorgungsanlage eine gezielte mikrobiologische Untersuchung des Wasser einleiten. Bei speziellen Fragestellungen kann das Wasseruntersuchungsset mit speziellen Nährmedien ergänzt werden, um spezifische Problemkeime im Wasser nachweisen zu können

6. Summary

Jan Sassen

Microbiological water examination: Performance of alternative, for mobile use of suitable examination-methods compared to the procedures described in the German law for drinking water „Trinkwasserverordnung“

In this field study research a portable microbiological set for water-examination was tested. An experimental interest lay on the examination of samples from the area of farm animals and from supply-devices of federal navy's ships. The procedures described in the German law for drinking water „Trinkwasserverordnung“ served as referending methods for the determination of the alternatives' specificity and sensitivity. The latter proved to be simple, practical and timesaving in their handling. Their results were equally according to the referending methods'. The statistically calculated specificity and sensitivity often came up to over 90% (tab. 94). The advantage of the tested procedures is that all the needed material can be stored in a portable set.

Specificity and sensitivity of the alternatives methods

Alternatives methods / experimental procedure	Spec.	Sens.
1. Total count test: field study research with 375 drinking water samples : incubation temperature 20°C	92,8%	98,9%
2. Total count test: field study research with 375 drinking water samples : incubation temperature 36°C	97,3%	97,1%
3. Total count test: experimental procedure with KOCH's pour plate method (Blood-base-agar and DEV-agar)	recovery rate +8,8%	
4. Bromcresol purple with MUG presence / absence method for detection of coliforms: experimental procedure with 72 germs	73% ¹⁾	100%
5. Bromcresol purple with MUG presence / absence method for detection E. coli: experimental procedure with 72 germs	94,3%	98,6%
6. Colilert-broth: field study research with 29 samples from watering system of farms specialized for piglet-breeding	98,0%	98,4%
7. Enterolert- broth: experimental procedure with 72 different germs	85,7% ²⁾	100%
8. Enterolert- broth: field study research with 29 samples from watering system of farms specialized for piglet-breeding	95%	97%
9. Enterolert- broth: field study research with 57 samples from watering system for animals	100%	98,2%

1) 17 out of 19 false-positive reactions were caused by enterococci, because the ability of gas-production is usually not considered with the use of Bromcresol purple broth with MUG.

2) 6 out of 10 false-positive reactions were caused by *Listeria* species

Participating in two European researches the alternative methods' corresponding results were convincing. Especially could quantitative statements be given for the detection of faecal indicators, what is not distinctively required by the German law for drinking water „Trinkwasserverordnung“.

In larger livestock the water should have drinking-water's quality to prevent e.g. a carry over of germs by contaminated water from wells or a reduced effect of medicine applied with the water by negative impairment on a single animal and therewith the whole livestock. In five pig-breeding farms, who specialized on piglet-breeding, and in several livestock-housing institutions, was the water examined, which is actually taken in by the animals from more or less contaminated watering systems. To judge in how far the water is being contaminated in the water trough itself, the pipelines, which are supplied by the local water-system or by the farm's wells, have been examined as well.

The microbiological requirements of the German law for drinking water „Trinkwasserverordnung“ could be kept in 92,9% of the samples from the plumbings in stables. Compared to that the water taken from the water trough rarely had drinking-water's quality. The standard value for microbial count was overdrawn in 86,8% of the samples. The faecal indicators *Escherichia coli* could be detected in 59,2%, coliforms in 69,7% and faecal streptococci in 71,0% of the samples. The water's contamination and therewith the loss of quality mainly takes place within the water trough in stables.

The microbiological set for water-examination can be put together by the veterinarian or an examination board according to the situation being dealt with. A wide spectrum is been guaranteed by the method's variability. The described procedures are suitable for examination of very small and also very large amounts of samples. The advantages of these alternative procedures are that there is no big expense in the lab to use their variability and that they lead to the right result with the qualitative and quantitative proof of faecal indicators without further differentiating tests within 24 hrs. The veterinarian attending on the livestock can arrange a specific water-examination after having clinically examined the animals and the water-supplying system. In special situations the set can be extended with specific culture media to detect specific germs in water.