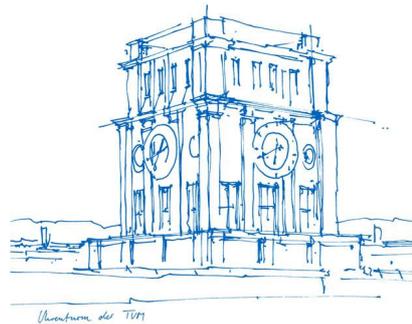


## Vortrag „2. Deutsche Weidetage“

### Tränkwasserqualität sicherstellen

Prof. Dr. Julia Steinhoff-Wagner  
Technische Universität München  
TUM School of Life Sciences  
Tierernährung und Metabolismus



## Hintergrund - Tränkwasserqualität

Alle Nutztiere sind täglich entsprechend ihren Bedarf mit **Wasser in ausreichender Menge und Qualität** zu versorgen

*Tierschutz-Nutztierhaltungs-VO, 2021*

### 1. Freiheit von Hunger, Durst und Fehlernährung

Die Tiere haben **permanent freien Zugang zu frischem Wasser** und Nahrung, die ihre vollständige Gesundheit und Vitalität aufrecht erhält.

*FAWC, 1993*

Positivliste für Einzelfuttermittel (15. Auflage)

Nummer	Bezeichnung	Beschreibung	Bemerkungen
00.01.01	(Tränk-) Wasser	Aus der öffentlichen Wasserversorgung, Wasserläufen, Brunnen oder Niederschlägen gewonnenes Wasser	Wasserqualität beachten

*Normenkommission für Einzelfuttermittel im Zentralausschuss der Deutschen Landwirtschaft, 2023*



**Was versteht man unter Tränkwasserqualität?**

# Orientierungswerte für die Qualität von Tränkewasser



Parameter	Orientierungswert	Parameter	Orientierungswert
pH-Wert	> 5 und < 9	Gesamtkeimzahl	
Elektr. Leitfähigkeit [uS/cm]	< 3.000	37°C [kbE/ml]	< 1000
Lösl. Salze [g/l]	< 2,5	20°C [kbE/ml]	< 10000
Oxidierbarkeit [mg/l]	< 15	Coliforme [kbE/ml]	frei
Kalzium [mg/L]	500	<i>E. coli</i> [kbE/ml]	frei
Eisen [mg/L]	< 3	<i>Salmonella</i> [kbE/ml]	frei
Natrium/Kalium/Chlorid [mg/L]	< 500	<i>Camphobacter</i> [kbE/ml]	frei
Nitrat [mg/L]	300 bzw. 200 für Kälber		
Nitrit [mg/L]	< 30		
Sulfat [mg/L]	< 500		
Ammonium [mg/L]	< 3		
Arsen [mg/L]	< 0,05		
Cadmium [mg/L]	< 0,02		
Kupfer [mg/L]	< 2		
Fluor [mg/L]	< 1,5		
Quecksilber [mg/L]	< 0,003		
Mangan [mg/L]	< 4		
Blei [mg/L]	0,01		
Zink [mg/L]	< 5		

Kamphus et al., 2014

# Probenahmen und Interpretation von Wasseranalysen



Landesfachlabor Nordrhein-Westfalen

Prüfbericht vom 07.09.2020 Seite 1 / 2

Prüfberichts-Nr.: 20-07248 (WP)

Kunden-Nr.: 216141-1

Kundenbetreuer: Erika Frick

Telefon: 0251 2376-595

Telefax: 0251 2376-702

Auftraggeber: Francisco Burchardt, Eiperstraße 41, 53302 Bornheim, Heinsid

Bemerkung zum Auftrag: Probenahme in Verantwortung des Auftraggebers.

Probe-Nr.: 20-070516 Prüfgegenstand: Tränkewasser

Eingang der Probe: 03.09.2020 Prüfbeginn: 04.09.2020

Fremde Nutzung: Tabelle A

Prüfberichts-Nr.: 20-07248 (WP)

Kunden-Nr.: 216141-1

Kundenbetreuer: Erika Frick

Telefon: 0251 2376-595

Telefax: 0251 2376-702

Auftraggeber: Francisco Burchardt, Eiperstraße 41, 53302 Bornheim, Heinsid

Bemerkung zum Auftrag: Probenahme in Verantwortung des Auftraggebers.

Probe-Nr.: 20-070516 Prüfgegenstand: Tränkewasser

Eingang der Probe: 03.09.2020 Prüfbeginn: 04.09.2020

Fremde Nutzung: Tabelle A

**Physikalisch-chemische Untersuchungen**

Prüfparameter	Einheit	Prüfergebnis
Leitwert	µS/cm	8,8
Elektr. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	289
Ammonium (NH4)	mg/L	<0,05
Chlorid (Cl)	mg/L	19
Nitrat (NO3)	mg/L	<0,05
Nitrit (NO2)	mg/L	<0,05
Sulfat (SO4)	mg/L	14
Calcium (Ca)	mg/L	29,3
Magnesium (Mg)	mg/L	12,8
Natrium (Na)	mg/L	8,78
Kalium (K)	mg/L	<0,05
Eisen (Fe)	mg/L	<0,05
Mangan (Mn)	mg/L	0,02
Permanganat Index	mg/L	<0,05
Schwefelwasserstoff als Sulfid	mg/L	0,2
Calciumcarbonat	mg/L	8,7
Gesamthärde (GH)	°dH	8,7
Härdebereich	keine	weich
Carbonathärde (CH)	°dH	8,8
Säurekapazität bei pH 4,3	mmol/L	2,1

Bezugsgröße: Trinkwasser

Luft: 0201/21 Nr. 1-10

Wasser: 0201/21 Nr. 1-10

Web: www.luftwasser.de

LUFA NRW Probe-Nr.: 20-070516 Prüfberichts-Nr.: 20-067248 (WP) Seite 2 / 2

**Sensorische Untersuchungen**

Prüfparameter	Einheit	Prüfergebnis
Geruch, optische	geruchlos	
Färbung, optisch	farblos	
Turbidität	klar	

**Physikalische Untersuchungen**

Prüfparameter	Einheit	Prüfergebnis
Messtemperatur bei 20°C	°C	14,6
Bestimmungs-temperatur	°C	14,6

**Prüfparameter/Prüfmethoden**

Calcium (Ca): EN 15037 (Mikrotitrimetrie)

Magnesium (Mg): EN 15037 (Mikrotitrimetrie)

Natrium (Na): DIN EN ISO 11885 (I 20), 2009-09

Ammonium (NH4): DIN EN ISO 11885 (I 20), 2009-09

Chlorid (Cl): DIN EN ISO 11885 (I 20), 2009-09

Nitrat (NO3): DIN EN ISO 11885 (I 20), 2009-09

Nitrit (NO2): DIN EN ISO 11885 (I 20), 2009-09

Sulfat (SO4): DIN EN ISO 11885 (I 20), 2009-09

Calciumcarbonat (CaCO3): DIN EN ISO 11885 (I 20), 2009-09

Permanganat Index: DIN EN ISO 11885 (I 20), 2009-09

Schwefelwasserstoff (H2S): DIN EN ISO 11885 (I 20), 2009-09

Calciumcarbonat (CaCO3): DIN EN ISO 11885 (I 20), 2009-09

Gesamthärde (GH): DIN EN ISO 11885 (I 20), 2009-09

Härdebereich: DIN EN ISO 11885 (I 20), 2009-09

Carbonathärde (CH): DIN EN ISO 11885 (I 20), 2009-09

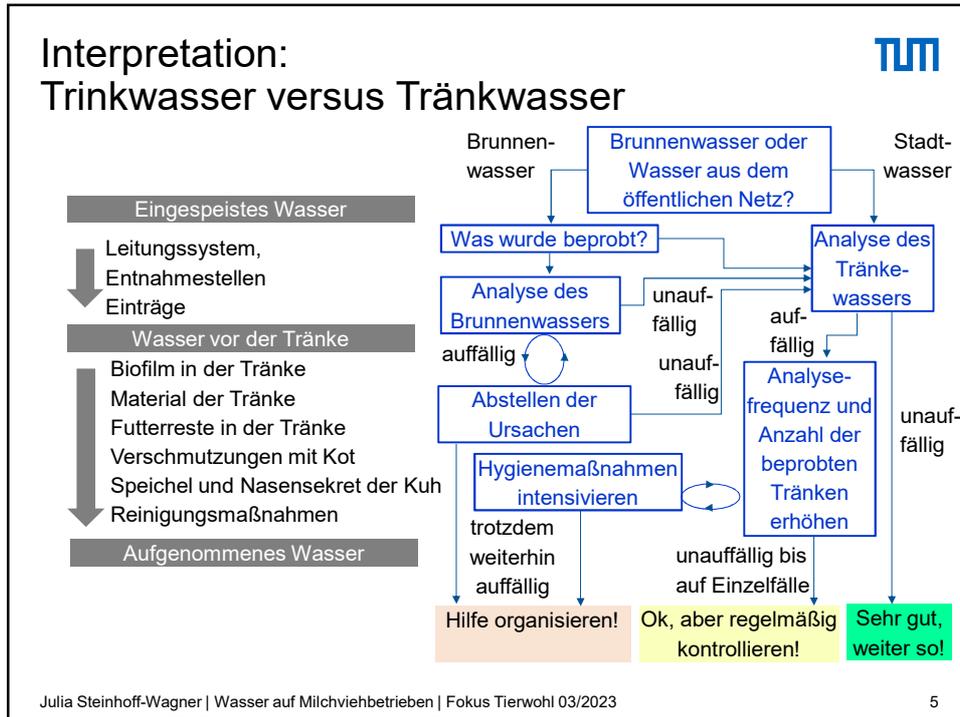
Säurekapazität bei pH 4,3: DIN EN ISO 11885 (I 20), 2009-09

Im Auftrag: gatzschmidt M. Blankenburg, Dipl.-Chemieingenieurin, (stellvertretende Leiterin des Arbeitsgebietes Anorganische Analytik)

Durchschleifen: Universität Bonn, Julia Steinhoff-Wagner, Katzenburgweg 7-9, 53115 Bonn

Das Prüfergebnis wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift verbindlich.

Das Prüfergebnis besteht aus Ausschleifen auf den angegebenen Prüfgegenstand. Eine ausgereichte Verordnungsform ist beizufügen, wenn die gesetzlichen Bestimmungen dies erfordern.



### Wie gestalten Sie die Hygienemaßnahmen?

The figure shows two pie charts and icons representing hygiene measures. The top pie chart is divided into four quadrants: Chemistry (blue), Temperature (pink), Mechanics (grey), and Time (dark grey). The bottom pie chart is similar but with a different distribution. Icons include a clock, a bucket, a brush, and a thermometer.

**Sinner, 1959**

**Handlungsempfehlungen:**

- Mechanische Möglichkeiten ausnutzen gut ausnutzen: Bürsten, Auseinanderbauen, ...
- Heißes Wasser verwenden zum Spülen
- Reinigungs- (und Desinfektionsmittel) gezielt einsetzen, Rückstände vermeiden
- Der Gesamteindruck zählt: Getrockneten Kot außen an der Tränke mit langen Einweichzeiten aufweichen und entfernen
- Altes, poröses oder korrodiertes Material lässt sich schlecht reinigen! In diesem Fall sind Investitionen nötig.

**TUM**

Julia Steinhoff-Wagner | Wasser auf Milchviehbetrieben | Fokus Tierwohl 03/2023 6

## Trinkwasserqualität auf Milchviehbetrieben

24 Milchviehbetriebe mit 105 Wassertrögen

- Interview zu Wasserherkunft, Leitungssystem, Heizsystemen, Hygiene-Maßnahmen,
- Aufnahme von Trogdaten: Design, Material, Volumen, Lage zum Melkstand
- Bestimmung der mikrobiologischen Trinkwasserqualität

Parameter	Anzahl Tröge	25%		75 %		Maximum
		Minimum	Quartil	Median	Quartil	
Wasser pH Wert	104	5,9	7,2	7,4	7,8	8,4
Wasser Temperatur, °C	104	3,3	10,4	12,0	14,4	22,9
Wasser Gesamtkeimzahl, $\log_{10}$ KBE · mL <sup>-1</sup>	105	3,2	4,0	14,3	4,8	6,5
Wasser Coliforme, $\log_{10}$ KBE · mL <sup>-1</sup>	105	0	1,0	1,7	2,2	3,5
Wasser E. coli, $\log_{10}$ KBE · mL <sup>-1</sup>	105	0	0	0	1,0	2,0
Biofilm Gesamtkeimzahl, $\log_{10}$ KBE · mL <sup>-1</sup>	72	6,9	7,7	8,0	8,3	9,1
Biofilm Coliforme, $\log_{10}$ KBE · mL <sup>-1</sup>	72	4,0	4,6	5,2	6,1	7,5
Biofilm E. coli, $\log_{10}$ KBE · mL <sup>-1</sup>	72	0	0	0	4,0	6,0

*Hayer et al., 2022*

## Risikoanalyse zu Einflussfaktoren auf die mikrobiologische Trinkwasserqualität

Einflussparameter	Gesamtkeimzahl	Coliforme	E. coli
Heizsystem	Nicht Vorhanden		
Material	Edelstahl		
Volumen	(< 50 L )		
Melkstand-Entfernung	> 100m		< 100m
Reinigungs-Frequenz			(> 4 Tage)
Außentemperatur			< 5°C
Wassertemperatur	< 10°C		
Verschmutzungen am Trog innen	Nicht sichtbar	Nicht sichtbar	
Biofilm		Nicht sichtbar	

Empfehlungen zur Sicherstellung der Trinkwasserqualität:

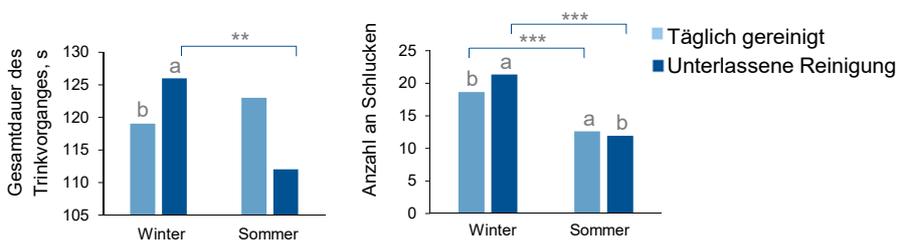
- Bereitstellung von Wasser bei relativ niedrigen Temperaturen
- Verwendung von Trögen aus Edelstahl und mit begrenztem Volumen (ohne die Wasseraufnahme einzuschränken)
- Erhöhung der Reinigungsfrequenz bei hohen Umgebungstemperaturen und stark frequentierten Tränken (Melkstandnähe),
- Reinigung von Tränken bei sichtbarer Verschmutzung und Biofilmbildung

*Hayer et al., 2022*

## Tränke-Design, Klima und Reinigungsstatus beeinflussen das Trinkverhalten



Parameter	Tränkedesign	
	Trogtränke	Doppel-Ventiltrogtränke
Gesamtdauer eines Trinkvorganges, s	113.3 ± 88.7 <sup>b</sup>	133.8 ± 96.8 <sup>a</sup>
Dauer des Probiervhaltens, s	31.5 ± 42.3	34.6 ± 49.7
Anzahl an Trinkpausen	2.5 ± 2.2 <sup>b</sup>	2.7 ± 1.6 <sup>a</sup>
Dauer der Trinkpausen, s	29.2 ± 47.0 <sup>b</sup>	34.1 ± 63.5 <sup>a</sup>
Dauer der Wasseraufnahme, s	41.9 ± 42.1 <sup>b</sup>	49.4 ± 54.7 <sup>a</sup>
Perioden der Wasseraufnahme	2.7 ± 3.0	2.7 ± 2.6
Anzahl an Schlucken	18.9 ± 14.8 <sup>a</sup>	12.7 ± 11.5 <sup>b</sup>



Burkhardt, unveröffentlicht

Julia Steinhoff-Wagner | Wasser auf Milchviehbetrieben | Fokus Tierwohl 03/2023

9

## Tränketechnik



Zungentränke	Deckeltränkebecken	Tränkebecken mit Schüssel	Ventiltrogtränke	Trogtränke
Eintauchtiefe 2-5 cm	3-8 cm	8-12 cm	10-15 cm	>15 cm
Durchfluss limitiert durch die Tränke 0,5 bis 15 L/min			Durchfluss limitiert durch die Leitung	
			Druck, bar	Ø 1/2"    Ø 3/4"
			2	22 L/min    100 L/min
			4	48 L/min    200 L/min

Julia Steinhoff-Wagner | Wasser auf Milchviehbetrieben | Fokus Tierwohl 03/2023

10

## Tränkwasser in der Jungrinder-Aufzucht



Julia Steinhoff-Wagner | Wasser auf Milchviehbetrieben | Fokus Tierwohl 03/2023

11

## Mögliche Konsequenzen einer vernachlässigten Tränkehygiene



### Bakterien

Abgelöste Fragmente des Biofilms werden mit dem Wasser aufgenommen

- Magen-Darm Erkrankungen
- Tröpfchen mit Bakterien werden beim Trinken eingeatmet
- Legionellen und einige Pseudomonaden können Lungenentzündungen hervorrufen

### Gifte aus Algen

Algengifte können drei unterschiedliche Symptome auslösen:

- Paralytische: Lähmungen auslösende Gifte
- Amnestische: Gedächtnisstörungen hervorrufende Gifte
- Diarrhoetische: Durchfall auslösende Gifte (lipophilen Toxine)

Julia Steinhoff-Wagner | Wasser auf Milchviehbetrieben | Fokus Tierwohl 03/2023

12

## Tränke-Wasserversorgung bei Kälbern

**Milchtränke**

**Kälberkorn**

**Wo kommt das Tränkwasser hin?**

Kaum sichtbarer Verbrauch bei viel Aufwand für die Hygiene!

Hayer et al., 2021

Julia Steinhoff-Wagner | Wasser auf Milchviehbetrieben | Fokus Tierwohl 03/2023

13

## Programmierung von Wasseraufnahmeverhalten?

**Trinkrituale in KiTa und Schule sind Standard!**

Ziele dieser Maßnahmen ist:

- Kinder sollen häufiger Flüssigkeit aufnehmen
- Kinder sollen insgesamt mehr Flüssigkeit aufnehmen

Bekannt ist aus der Ernährungsforschung beim Menschen:

- Das Trinkverhalten aus der KiTa/ Schule überträgt sich auch auf zu Hause
- Das Trinkverhalten lässt sich langfristig verankern

Kein Wasserangebot

➔

Schlechte Wasserqualität

➔

Maximale Wasseraufnahme

Julia Steinhoff-Wagner | Wasser auf Milchviehbetrieben | Fokus Tierwohl 03/2023

14

## Gibt es noch mehr zur Tränkewasserqualität?

**Risiken minimieren im Sinne der Lebensmittelsicherheit**

**Tab. 1** Maximal mögliche PFAS-Gehalte im Futtermittel für Legehennen, Milchkuh und Mastschwein, die bei Verfütterung nicht zu einer Überschreitung der von der EU-Kommission vorgeschlagenen Höchstgehalte in Eier, Kuhmilch, Schweinefleisch und -leber führt

	PFOS	PFOA	PFHxS
<b>Legehennen</b>			
Eier (µg/kg Frischgewicht)*	0,70	0,30	0,30
<b>Futtermittel (µg/kg Trockenmasse)</b>	<b>0,31</b>	<b>0,27</b>	<b>k.A.</b>
<b>Milchkuh</b>			
Kuhmilch (µg/kg Frischgewicht)*	0,02	0,01	0,05
<b>Futtermittel (µg/kg Trockenmasse)</b>	<b>0,03</b>	<b>6,5*</b>	<b>k.A.</b>
<b>Mastschwein</b>			
Schweinefleisch (µg/kg Frischgewicht)*	0,10	0,80	0,10
Schweineleber (µg/kg Frischgewicht)*	6,0	0,70	0,50
<b>Futtermittel (µg/kg Trockenmasse)</b>	<b>0,04</b>	<b>0,07</b>	<b>0,04</b>

\*von EU-Kommission vorgeschlagener Höchstgehalt gemäß Anlage 1 des vorliegenden Erlasses

\*Kalkulation mit begrenztem Datensatz

k.A.: keine Angabe aufgrund unzureichender Datenlage

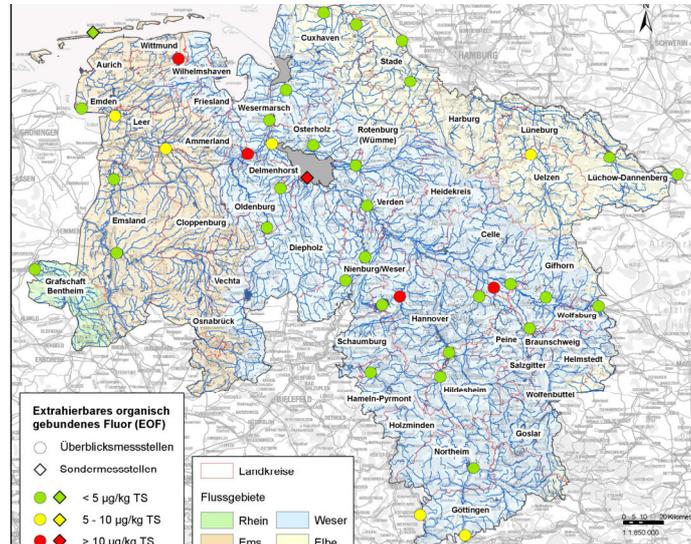
BfR, 2021

## Fälle aus den USA von PFAS verseuchtem Trinkwasser

The screenshot shows a Google search for "pfas us dairy operation". The search results include:

- Bloomberg Law News:** "Cow-Harming 'Forever Chemicals' Strain USDA's Relief Resources". Dairy farmer Art Schaap had to watch his cows slowly die for over three years before the federal government paid him for the animals... 25.10.2022
- Agri-Pulse:** "New Mexico dairy farmer awaits PFAS relief as Congress looks to boost research funding". New Mexico dairy farmer Art Schaap, who lost nearly 4000 of his cows due to PFAS contamination, is still waiting on a payment from the... 29.06.2022
- The Portland Press Herald:** "State investigating 'very startling' levels of PFAS chemicals on central Maine dairy farm". State officials declined to identify the farm, but said Maine's milk supply remains safe because the farm was sending a relatively small...

## Belastungssituation in Niedersachsen



[https://www.nlwkn.niedersachsen.de/jb2021/vorkommen\\_von\\_pfas\\_in\\_gewaessersedimenten/oberthema-20-jahre-wrri-ziel-erreicht-200869.html](https://www.nlwkn.niedersachsen.de/jb2021/vorkommen_von_pfas_in_gewaessersedimenten/oberthema-20-jahre-wrri-ziel-erreicht-200869.html)

Julia Steinhoff-Wagner | Wasser auf Milchviehbetrieben | Fokus Tierwohl 03/2023

17

## Zusammenfassung und Ausblick



- Mehrmals tägliche Sichtkontrolle, sowie alle paar Tage und bei Bedarf Hygienemaßnahmen (Hygieneprotokoll befolgen)
- Tränkwasseranalysen jährlich bei keinen Auffälligkeiten, ansonsten häufiger
- Risikoorientierte Beurteilung potenzieller Beeinträchtigungen der Tränkwasserqualität

**➔ Was Sie selber nicht trinken würde, dass lassen Sie auch nicht Ihre Tiere trinken!**

Julia Steinhoff-Wagner | Wasser auf Milchviehbetrieben | Fokus Tierwohl 03/2023

18

## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Prof. Dr. Julia Steinhoff-Wagner

E-mail: jsw@tum.de

Freising, den 21 Juni 2023

  
**rentenbank**

Lehr- und Forschungsschwerpunkt  
„Umweltverträgliche und  
Standortgerechte Landwirtschaft“

USL

Landesamt für Natur,  
Umwelt und Verbraucherschutz  
Nordrhein-Westfalen



  
 NaWaM

  
 Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

  
 RISKWa

  
 Umwelt  
Bundesamt



## Literaturquellen



- BfR (2021). PFAS-Höchstgehalte in Futtermitteln: BfR empfiehlt verbesserte Analysemethoden, Stellungnahme Nr. 037/2021 des BfR vom 24. November 2021, DOI 10.17590/20211124-122122.
- FAWC (Farm Animal Welfare Council). 1993. Second Report on Priorities for Research and Development in Farm Animal Welfare, London, UK.
- Hayer, J. J., Nysar, D., Heinemann, C., Leubner, C. D., & Steinhoff-Wagner, J. (2021). Implementation of management recommendations in unweaned dairy calves in western Germany and associated challenges. *Journal of Dairy Science*, 104(6), 7039-7055.
- Hayer, J. J., Heinemann, C., Schulze-Dieckhoff, B. G., & Steinhoff-Wagner, J. (2022). A risk-oriented evaluation of biofilm and other influencing factors on biological quality of drinking water for dairy cows. *Journal of Animal Science*, 100(5), skac112.
- Kamphues, J., Böhm, R., Flachowsky, G., Lahrssen-Wiederholt, M., Meyer, U., Schenkel, H. (2007): Empfehlungen zur Beurteilung der hygienischen Qualität von Tränkwasser für Lebensmittel liefernde Tiere unter Berücksichtigung der gegebenen rechtlichen Rahmenbedingungen. In: *Landbauforschung Völkenrode: FAL agricultural research* 57, S. 255–272.
- Sinner, H. (1959). The sinner circle "TACT". *Sinner's Cleaning Philosophy*