

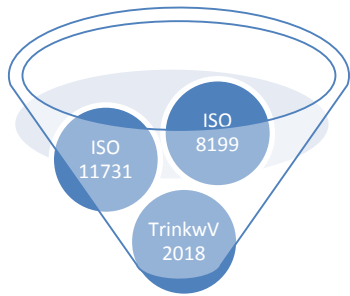
# ***UBA-Empfehlung zur Untersuchung auf Legionella spec. in Wasserproben***

Uta Rädcl  
Landesamt für Verbraucherschutz  
Sachsen-Anhalt  
Fachbereich Hygiene

[uta.raedel@sachsen-anhalt.de](mailto:uta.raedel@sachsen-anhalt.de)

Dr. Christina Förster  
Umweltbundesamt Bad Elster  
Abt. Trink- und Badebeckenwasserhygiene

[christina.foerster@uba.de](mailto:christina.foerster@uba.de)

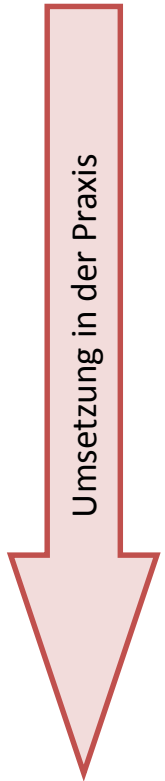
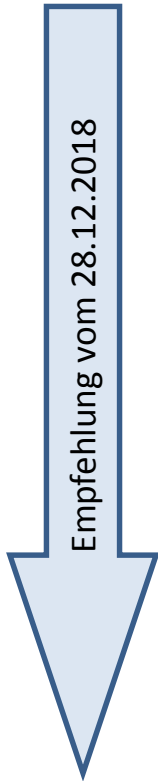
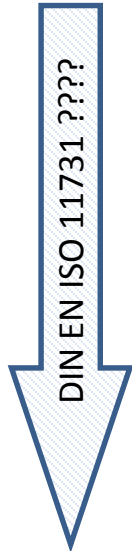
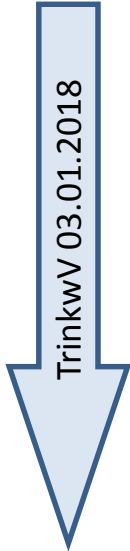


**Diskussion**  
in der TWK und  
Erteilung  
von  
**Arbeits-  
aufträgen**  
an die AG  
Mikrobiologie

**Arbeit der AG**  
(10/2017 ... 12/2018)

- Vergleichsuntersuchungen
- Verfahrensbeschreibung

**Neufassung** des  
Untersuchungs-  
verfahrens



2017

2018

2019

# TrinkwV vom 03.01.2018 – Änderungen zum Thema Legionellen

- § 14b Untersuchungspflichten in Bezug auf *Legionella spec.*
  - ⇒ zusammenfassende Regelung der Pflichten des Usl
- § 15 Untersuchungsverfahren und Untersuchungsstellen

(1a) Bei den Untersuchungen des Trinkwassers nach dieser Verordnung auf die in Anlage 1 genannten Parameter und die in Anlage 3 genannten Parameter, die mikrobiologische Parameter sind, sind die in den folgenden technischen Normen beschriebenen Untersuchungsverfahren anzuwenden:

...

für *Legionella spec.*:

b) **spätestens ab dem 1. März 2019** ISO 11731:2017-05.

(1e) Für die Untersuchung auf *Legionella spec.* einschließlich der Probennahme veröffentlicht das Umweltbundesamt im Bundesgesundheitsblatt eine Empfehlung. Diese soll neben dem Untersuchungsverfahren nach Absatz 1a oder Absatz 1b beachtet werden.

# Wer hat mitgearbeitet?

## Erarbeitung des Textentwurfs von

Dipl.-Chem. U. Rädcl,  
Dr. C. Förster,  
Prof. Dr. M. Exner,  
Dr. J. Fleischer,  
Dipl.-Ing. F. Hahn,  
Dr. S. Huber,  
Dipl.-Biol. A. H.  
Dr. D. Petersohn,  
Dr.-Ing. B. Wricke

## und den Sachverständigen

Dr. B. Frei,  
Dipl.-Ing. M. Funcke,  
Dipl.-Biol. ...  
Dr. S. Pleischl/Dr. C. Koch

**Dank an alle Mitstreiter!!!**

Diese Empfehlung wurde von der Trinkwasserkommission am 18.12.2018 verabschiedet.

# Gliederung und Inhalt

1. Anlass
2. Begriffsbestimmung
  - Systemische Untersuchung
  - Lokale Kontamination
3. Geltungsbereich
4. Festlegung der Probennahmestellen
5. Probennahme
  - Schritte der Probennahme
  - Dokumentation
  - Transport und Lagerung



6. Untersuchungsgang
7. Angabe der Ergebnisse
8. Bewertung der Ergebnisse



# Redaktionelle Überarbeitungen der Kapitel 1 - 5

- Anpassung an neue rechtliche und normative Vorgaben
  - TrinkwV vom 03.01.2018
  - Begriffsbestimmung „Gefährdungsanalyse“ entfallen, in TrinkwV enthalten
  - ISO 11731:2017-05: Wasserbeschaffenheit – Zählung von Legionellen
  - ISO 8199:2018: Water quality - General requirements and guidance for microbiological examinations by culture
  - DAkKS-Regel
  - ...
- einige Textpassagen wurden an thematisch „richtige“ Stelle verschoben
- Verbesserung der Lesbarkeit durch Verschieben von Erläuterungen in Fußnoten
- Anforderungen an das Personal zur Festlegung der Probennahmestellen:
  - ⇒ Verantwortung liegt beim Usl
  - ⇒ Durchführung durch hygienisch-technisch kompetentes Personal mit nachgewiesener Qualifikation analog UBA-Empfehlung „Gefährdungsanalyse“
- Kap. 5.2 Schritte der Probenahme jetzt in tabellarischer Form

# Neufassung der Kapitel 6 – 8

Grundlage für die Durchführung der Untersuchungen und der Beschreibung

- des Untersuchungsganges (Kap. 6)
- der Ergebnisangabe (Kap. 7) und
- der Bewertung der Ergebnisse (Kap. 8)

sind die normativen Vorgaben der ISO 11731 in Verbindung mit der ISO 8199.

Besondere Herausforderungen der ISO 11731:

- Erweiterung des Anwendungsbereichs auf alle Arten von Wasser einschließlich Trinkwasser, Brauchwasser, Abwasser und natürliche Gewässer sowie wasserhaltige Matrices, wie Biofilme
  - ⇒ Untersuchung von Wasserproben mit unterschiedlicher Begleitflora
- Erweiterung des Verfahrensspektrums (Methoden, Nährmedien, Bestätigung)
  - ⇒ Entscheidungsmatrix zur Auswahl des geeigneten Verfahrens für die jeweilige Probe

# [E] DIN EN ISO 11731, Anhang J

„Die Auswahl des Verfahrens für die Zählung von Legionella-Spezies hängt von der Herkunft/den Eigenschaften der Probe und dem Grund der Probenahme oder Untersuchung ab. Sobald die erwünschte untere Nachweisgrenze einer Probe bekannt ist, spielt dieser Wert eine wichtige Rolle bei der Auswahl des geeignetsten Verfahrens.

Die Entscheidungsmatrix (siehe Bild J.1) fasst alle möglichen Arten von Wasser (Proben), Verfahren, Behandlungen und Nährmedien zusammen. Abschnitt 8 und der Text in diesem Anhang enthalten weitere Hintergrundinformationen. Die folgenden Arbeitsschritte müssen eingehalten werden (Tabelle J.3 zeigt Beispiele).

Der **erste Arbeitsschritt** ist die Bestimmung der Herkunft und der Eigenschaften der Probe. ...

Der **zweite Arbeitsschritt** ist die Bestimmung der gewünschten unteren Nachweisgrenze und die Auswahl eines oder mehrerer Verfahren. ...

Der **dritte Arbeitsschritt** ist die Auswahl der erforderlichen Behandlungen. ...

Der **vierte Arbeitsschritt** ist die Auswahl der erforderlichen Nährmedien. ...“

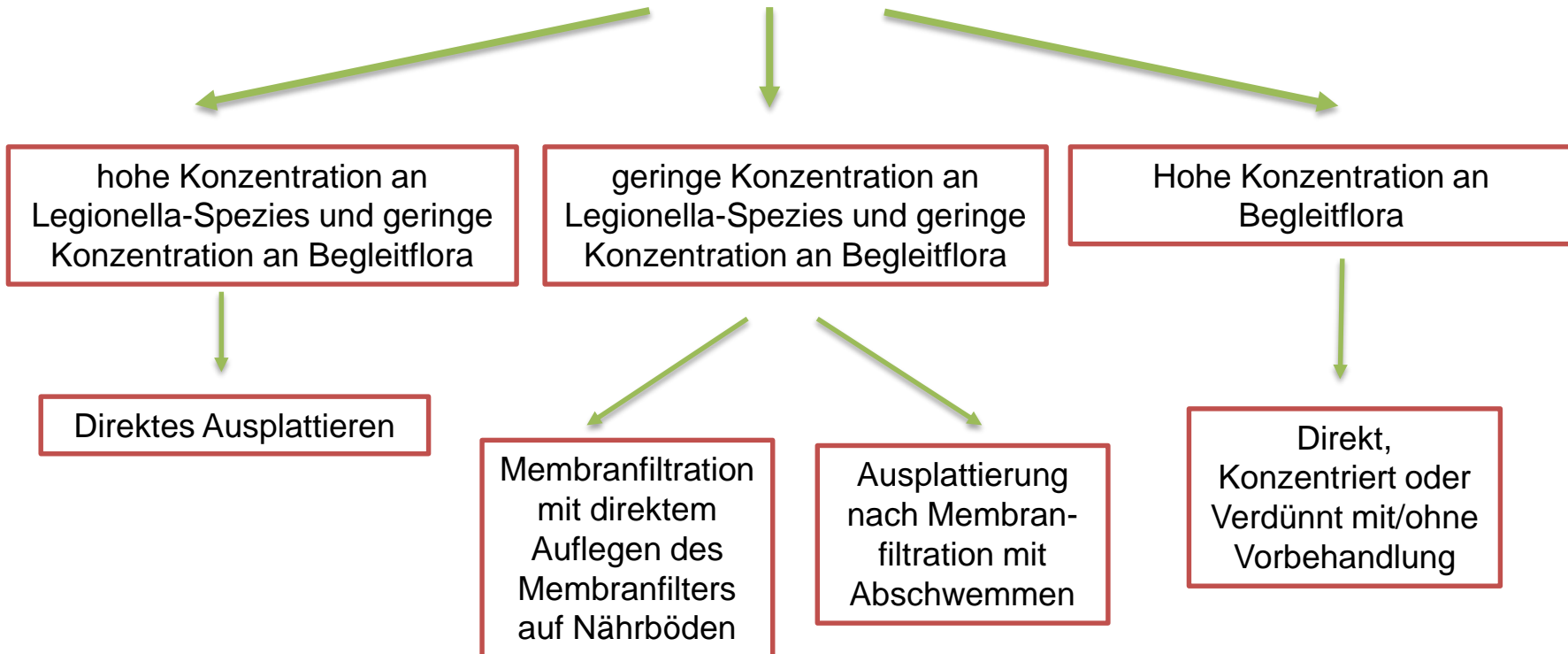


# Entscheidungs- matrix aus der ISO 11731:2017

Step 1												
		Water or water derived from water related matrices e.g. swabs, biofilm, sediments										
		Matrix A			Matrix B			Matrix C				
		Water with low background (see 8.4.2 and 8.4.3)  e.g. potable water			Water with high background (see 8.4.4)  e.g. cooling tower, process water, water from air washers chambers, water from dental units			Water with extremely high background <sup>a</sup> (see 8.4.5)  e.g. waste water, surface water				
Step 4												
Culture media												
Step 2	Step 3	Procedure	A	B	C	A	B	C	A	R	C	
Direct plating	Without treatment	1	R	R	O		O	R				
	Heat treatment	2	O	O	O		O	R				
	Acid treatment	3	O	O	O		O	R				
	Combination of heat/acid treatment	4					O	O			O	R
Membrane filter on plate	Without treatment	5	R	O	O							
	Heat treatment	6	O	O	O		O	O				
	Acid treatment	7	O	R <sup>b</sup>			O	O				
Filtration with washing procedure	Without treatment	8	R	R <sup>b</sup>			O	R				
	Heat treatment	9	R	R <sup>b</sup>			O	R				
	Acid treatment	10	R	R <sup>b</sup>			O	R				
Plating after dilution	Without treatment	11	O <sup>c</sup>	O <sup>c</sup>	O <sup>c</sup>		O <sup>c</sup>	R <sup>c</sup>				
	Heat treatment	12	O <sup>c</sup>	O <sup>c</sup>	O <sup>c</sup>		O <sup>c</sup>	R <sup>c</sup>				
	Acid treatment	13	O <sup>c</sup>	O <sup>c</sup>	O <sup>c</sup>		O <sup>c</sup>	R <sup>c</sup>				
	Combination of heat/acid treatment	14					O <sup>c</sup>	O <sup>c</sup>			O <sup>d</sup>	R <sup>d</sup>
Culture media												
A: BCYE agar (see B.1).												
B: Selective BCYE agar [BCYE+AB agar (see B.3)].												
C: Highly selective culture media [GVPC agar or MWY agar (see B.4 or B.5)].												
Key												
R required												
O optional												
<sup>a</sup> For this type of water, both methods (direct plating and plating after dilution) are required.												
<sup>b</sup> Choice of culture media B or C.												
<sup>c</sup> With dilution 1:10.												
<sup>d</sup> With dilution 1:10 and 1:100.												
NOTE 1 For the different matrices above, some examples are described (e.g. potable water). It is possible, based on the experience of the laboratory, that the examples can be covered by another matrix using one or more pre-treatment methods.												
NOTE 2 For the different matrices, the shorter expression is used above: "water with low background" (= an expected low concentration of interfering microorganisms), "water with high background" (= an expected high concentration of interfering microorganisms), and "water with extremely high background" (= an expected extremely high concentration of interfering microorganisms).												
NOTES - The cells in grey can be used for a more detailed way of reporting. Refer to this document (ISO 11731) Matrix A, Procedure 1, Media A and B.												

Figure J.1 — Decision matrix

## Änderungen im Nachweisverfahren:



- Verschiedene Strategien der Untersuchungsmethodik (direktes Ausplattieren, Membranfilter auf der Platte, Filtration mit Waschverfahren, Verdünnungsschritte)
- Verwendung anderer Nährmedien, paralleler Ansatz mit unterschiedlichen Nährmedien, andere Selektivität gegenüber dem bisherigen Nachweisverfahren

# Ziele bei Verfahrensauswahl

1. Umsetzung des Anspruchs zur Durchführung systemischer Überwachungen von Trinkwasser-Installationssystemen
2. Beschreibung eines praktikablen Untersuchungsverfahrens entsprechend der Norm und Begrenzung des Untersuchungsaufwands so weit wie möglich (Vermeidung einer übermäßigen Erhöhung der Untersuchungskosten)
3. Verfahren soll eine dem bisherigen Verfahren vergleichbar hohe Sicherheit bieten
4. Festlegung eines eindeutigen und für alle Laboratorien verbindlichen Untersuchungsganges zur Ermittlung repräsentativer und zwischen den Laboratorien vergleichbarer Untersuchungsergebnisse  
(Notwendigkeit wird durch die Unterschiede zwischen den Untersuchungsergebnissen der 6 beteiligten Laboratorien trotz einheitlicher NM-Chargen nachdrücklich belegt)
5. Berücksichtigung der Erfahrungen aus der Praxis:
  - Ableitung von Konsequenzen durch UsI bei Befunde  $> 100$  KbE/100 ml
  - Befunde  $< 100$  KbE/100 ml mit geringerer Beachtung durch UsI, aber großer Bedeutung bei Ursachenfindung und für Gesamteinschätzung des Trinkwasserverteilungssystems (insbes. bei Nachkontrollen, Wirksamkeitsprüfung)

# Durchführung von 183 Vergleichsuntersuchungen durch 6 Laboratorien (10-40 Proben pro Labor)

Norm	Methode	Probenvor- behandlung	Einzusetzendes Volumen pro Ansatz	Medium	Anzahl Platten
ISO 11731:2017	Direktansatz	ohne	2 x 0,5 ml ausplattieren	BCYE	2
		ohne	2 x 0,5 ml ausplattieren	BCYE+AB	2
	Membranfiltration	ohne	100 ml	BCYE	1
		Säurebehandlung	2 x 100 ml	BCYE+AB, GVPC	je 1
	Membranfiltration mit Waschen		100 ml für die Filtration 10 ml für den Waschschritt		
		ohne	2 x 0,5 ml ausplattieren	BCYE, GVPC (BCYE+AB)	je 1
		Hitzebehandlung	2 x 0,5 ml ausplattieren	BCYE, GVPC (BCYE+AB)	je 1
		Säurebehandlung	2 x 0,5 ml ausplattieren	BCYE, GVPC (BCYE+AB)	je 1
ISO 11731:1998	Direktansatz	ohne	2 x 0,5 ml ausplattieren	GVPC	2
DIN EN ISO 11731- 2:2008	Membranfiltration	Säurebehandlung	100 ml	GVPC	1

⇒  $\Sigma_1 = 15$  Platten,  $\Sigma_2 = 18$  Platten

# Beschreibung der Vergleichsuntersuchungen + Auswertung

Nummer	Direktansatz (KbE/100ml)			Membranfiltration (KbE/100ml)			Membranfiltration mit Waschen (KbE/100ml)								
	BCYE	BCYE+AB	GVPC	BCYE	B+AB/Säure	G/Säure	B/o	B+AB/o	G/o	B/H	B+AB/H	G/H	B/S	B+AB/S	G/S
LVU 1	n.a.	3000	2500	n.a.	13	23	n.a.	1255	345	n.a.	891	218	545	727	<182
LVU 2	>40000	3400	2000	n.a.	27	20	n.a.	1564	18	n.a.	436	236	364	1091	909
LVU 3	n.a.	3200	2400	n.a.	30	17	n.a.	1655	18	n.a.	982	200	364	1818	182
LVU 4	n.a.	2200	1100	n.a.	31	16	n.a.	1418	527	n.a.	636	164	1091	1455	909
LVU 5	<100	<100	<100	n.a.	0	0	n.a.	<18	<18	<18	<18	<18	<182	<182	<182
LVU 6	<100	<100	<100	n.a.	0	0	n.a.	<18	<18	<18	<18	<18	<182	<182	<182
LVU 7	<100	<100	<100	n.a.	0	0	n.a.	164	55	n.a.	55	164	364	182	364
LVU 8	<100	100	<100	n.a.	0	0	n.a.	91	55	<18	<18	55	<182	<182	<182
LVU 9	n.a.	1000	100	n.a.	2	3	<18	945	273	<18	709	382	364	364	364
LVU 10	n.a.	600	500	n.a.	0	1	<18	382	91	<18	418	36	364	364	364
LVU 11	n.a.	600	<100	n.a.	5	3	<18	327	<18	n.a.	164	<18	545	182	182
LVU 12	<100	<100	<100	n.a.	1	0	<18	<18	<18	<18	91	<18	<182	<182	<182
LVU 13	<100	100	<100	n.a.	0	1	<18	<18	<18	<18	<18	18	<182	727	<182
LVU 14	<100	<100	<100	n.a.	2	0	<18	<18	<18	<18	<18	<18	<182	<182	<182
LVU 15	<100	<100	<100	n.a.	1	0	<18	<18	<18	<18	18	<18	<182	909	<182
LVU 16	<100	100	<100	n.a.	0	1	n.a.	<18	<18	<18	<18	<18	<182	545	<182
LVU 17	500	600	300	88	0	0	327	273	182	55	109	55	545	727	545
LVU 18	600	600	400	92	0	0	200	345	200	91	164	164	1091	364	364
LVU 19	500	200	100	0	0	0	73	200	200	200	109	73	3091	545	182
LVU 20	<100	100	<100	0	0	0	<18	<18	<18	<18	<18	18	<182	<182	<182
LVU 21	<100	<100	<100	n.a.	0	0	<18	<18	<18	18	<18	<18	<182	<182	<182
LVU 22	100	100	<100	n.a.	0	0	<18	<18	<18	<18	<18	<18	<182	<182	<182
LVU 23	<100	<100	<100	n.a.	0	0	<18	73	<18	<18	<18	<18	<182	<182	<182
LVU 24	n.a.	100	<100	n.a.	7	26	n.a.	18	36	n.a.	36	18	364	<182	<182
LVU 25	9400	<100	100	n.a.	6	23	1818	18	<18	55	18	<18	<182	<182	<182
LVU 26	n.a.	<100	100	n.a.	12	13	n.a.	18	18	n.a.	<18	<18	<182	<182	<182
LVU 27	n.a.	<100	<100	n.a.	15	9	n.a.	<18	<18	n.a.	36	18	<182	<182	<182
LVU 28	>40000	<100	100	n.a.	7	14	>3636	18	36	127	<18	73	182	<182	<182
LVU 29	<100	100	<100	n.a.	10	30	<18	145	<18	<18	18	67	182	182	<182
LVU 30	<100	<100	100	n.a.	8	30	<18	73	36	<18	18	145	<182	<182	<182
LVU 31	<100	<100	<100	n.a.	12	22	<18	<18	55	<18	55	55	<182	182	<182
LVU 32	<100	<100	200	n.a.	8	21	<18	36	18	<18	<18	55	<182	182	<182
LVU 33	<100	100	100	n.a.	0	20	<18	73	36	<18	18	55	364	<182	<182
LVU 34	<100	<100	400	n.a.	22	26	<18	18	<18	<18	73	55	182	182	<182
LVU 35	23100	21900	20800	n.a.	>200	>200	909	>3636	>3636	1273	1564	1436	>36364	>36364	>36364
LVU 36	21100	23200	23200	n.a.	>200	>200	<18	>3636	>3636	>3636	>3636	>3636	21273	16727	17818
LVU 37	<100	<100	<100	n.a.	4	8	<18	<18	<18	<18	36	18	<182	182	<182

Tabelle: Auswertung der Verfahren (Ausschnitt)

# Auswertung (Gesamt)

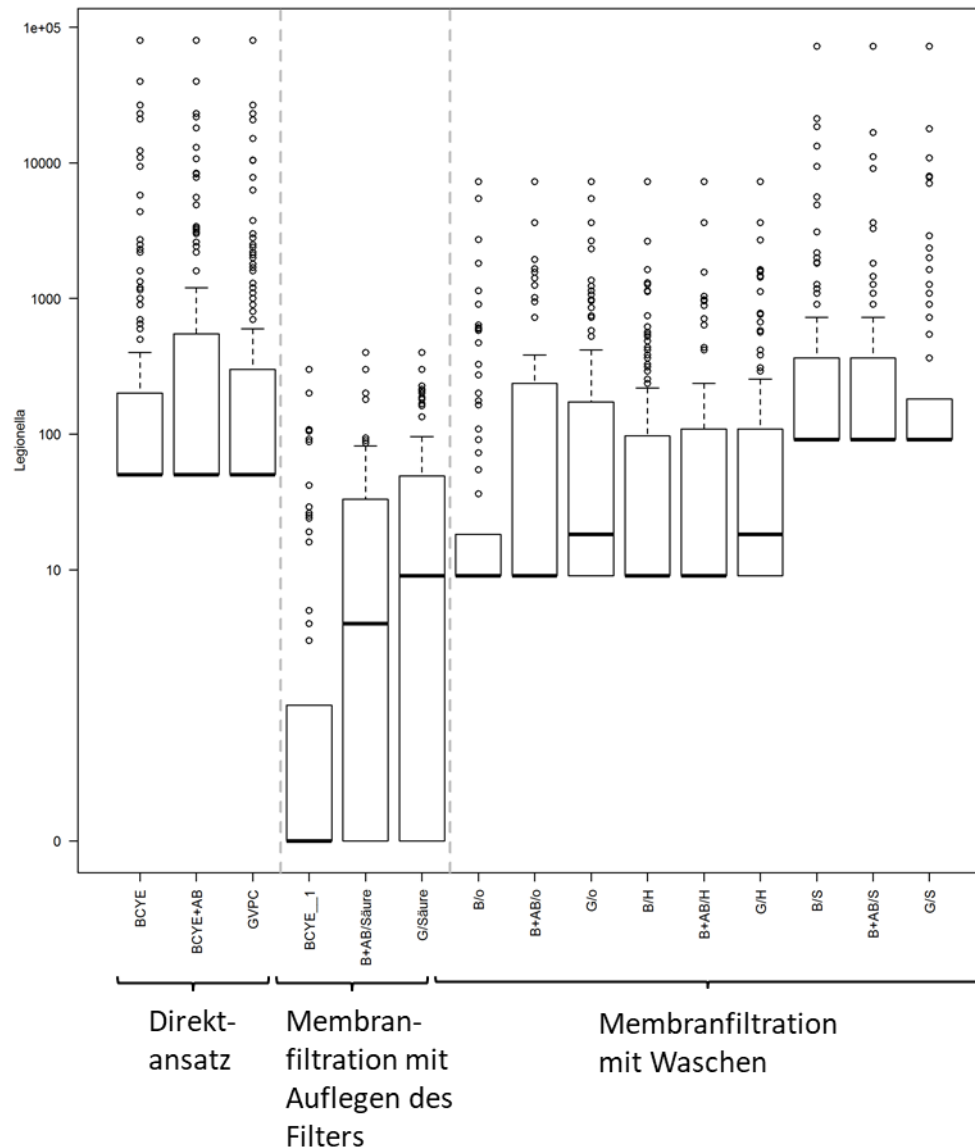


Abbildung:  $\log_{10}$ -Darstellung der berechneten Werte

- Keine Normalverteilung der Proben
- Median entspricht häufig Minimum

# Auswertung (Gesamt)

	Direktansatz			Membranfiltration			Membranfiltration mit Waschen								
	BCYE	BCYE+AB	GVPC	BCYE	B+AB/S	G/S	B/o	B+AB/o	G/o	B/H	B+AB/H	G/H	B/S	B+AB/S	G/S
Summe	155	155	155	155	155	155	155	67	155	155	67	155	155	67	155
Datensätze	155	155	155	155	155	155	155	67	155	155	67	155	155	67	155
n.a.	36	16*	2	96	17**	1	54	1	3	16	0	1	6	0	1
< u. NG	72	69	65	0	0	0	62	29	52	65	30	56	80	35	94
> o. NG	6	4	3	5	16	18	4	6	9	3	5	8	3	2	3
0	0	0	0	34	39	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
n.a. (%)	23,2	10,3	1,3	61,9	11,0	0,7	34,8	1,5	1,9	10,3	0,0	0,7	3,9	0,0	0,7
< u. NG (%)	46,5	44,5	41,9	0,0	0,0	0,0	40,0	43,3	33,6	41,9	44,8	36,1	51,6	52,2	60,7
> o. NG (%)	3,9	2,6	1,9	3,2	10,3	11,6	2,6	9,0	5,8	1,9	7,5	5,2	1,9	3,0	1,9
0 (%)	0,0	0,0	0,0	21,9	25,2	20,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MAX#	19	35	24	3	6	7	5	3	5	5	2	1	23	12	15
MAX (%)	12,3	22,6	15,5	1,9	3,9	4,5	3,2	4,5	3,2	3,2	3,0	0,7	14,8	17,9	9,7
MIN#	2	1	0	38	68	59	13	2	10	15	2	14	0	0	0
MIN (%)	1,3	0,7	0,0	24,5	43,9	38,1	8,4	3,0	6,5	9,7	3,0	9,0	0,0	0,0	0,0
MEAN	2684	2475	1850	25	42	51	316	707	460	265	502	415	1928	2684	1801

Tabelle: Auswertung der Verfahren (\* 12/16 bzw. \*\* 12/17 n.a.-Ergebnisse aus 1 Labor (Probenspezifisch, Handling?), # MAX- und MIN-Auswertung über alle Ansätze)



Konsens in der AG:

- paralleler Ansatz von Direktaustrich und Membranfiltration
- je nach Kombination 5 bzw. 4 Platten
- aber deutlich geringerer Aufwand



Step 1		
Water or water derived from water related matrices e.g. swabs, biofilm, sediments		
Matrix A	Matrix B	Matrix C
Water with low background (see 8.4.2 and 8.4.3) e.g. potable water	Water with high background (see 8.4.4) e.g. cooling tower, process water, water from air washers chambers, water from dental units	Water with extremely high background (see 8.4.5) e.g. waste water, surface water

6 Platten mit erheblichem manuellem Aufwand:

- Unbehandelter Ansatz
- Ansatz nach 30 min. Hitzebehandlung
- Ansatz mit Säurebehandlung



Step 2	Step 3	Procedure	Culture media								
			A	B	C	A	B	C			
Direct plating	Without treatment	1	R	R	O		O	R			
	Heat treatment	2	O	O	O		O	R			
	Acid treatment	3	O	O	O		O	R			
	Combination of heat/acid treatment	4					O	O		O	R
Membrane filter on plate	Without treatment	5	R	O	O						
	Heat treatment	6	O	O	O		O	O			
	Acid treatment	7	O	R <sup>b</sup>			O	O			
Filtration with washing procedure	Without treatment	8	R	R <sup>b</sup>			O	R			
	Heat treatment	9	R	R <sup>b</sup>			O	R			
	Acid treatment	10	R	R <sup>b</sup>			O	R			
Plating after dilution	Without treatment	11	O <sup>c</sup>	O <sup>c</sup>	O <sup>c</sup>		O <sup>c</sup>	R <sup>c</sup>			
	Heat treatment	12	O <sup>c</sup>	O <sup>c</sup>	O <sup>c</sup>		O <sup>c</sup>	R <sup>c</sup>			
	Acid treatment	13	O <sup>c</sup>	O <sup>c</sup>	O <sup>c</sup>		O <sup>c</sup>	R <sup>c</sup>			
	Combination of heat/acid treatment	14					O <sup>c</sup>	O <sup>c</sup>		O <sup>d</sup>	R <sup>d</sup>

**Culture media**  
 A: BCYE agar (see B.1).  
 B: Selective BCYE agar [BCYE+AB agar (see B.3)].  
 C: Highly selective culture media [GVPC agar or MWY agar (see B.4 or B.5)].

**Key**  
 R required  
 O optional

<sup>a</sup> For this type of water, both methods (direct plating and plating after dilution) are required.  
<sup>b</sup> Choice of culture media B or C.  
<sup>c</sup> With dilution 1:10.  
<sup>d</sup> With dilution 1:10 and 1:100.

**NOTE 1** For the different matrices above, some examples are described (e.g. potable water). It is possible, based on the experience of the laboratory, that the examples can be covered by another matrix using one or more pre-treatment methods.  
**NOTE 2** For the different matrices, the shorter expression is used above: "water with low background" (= an expected low concentration of interfering microorganisms), "water with high background" (= an expected high concentration of interfering microorganisms), and "water with extremely high background" (= an expected extremely high concentration of interfering



# Auswertung: Auswahl des Untersuchungsgangs

Membranfiltration mit  
**Waschschritt**

**Direktansatz nach Norm** und  
Membranfiltration als  
zusätzlichen Schritt

**Membranfiltration nach Norm**  
und Direktansatz als zusätzlichen  
Schritt

- Absicherung der oberen NWG
- Variabilität der Ansätze ermöglicht Nachweis unterschiedlich stark belasteter Proben
- Ggf. + Membranfiltration für Absicherung untere NWG
- aber sehr aufwendig und für systemische Überwachung nicht geeignet

- Neufassung entspricht jetziger Vorgehensweise
- Norm verlangt Anwendung von 2 neuen Nährmedien: BCYE und BCYE+AB
- BCYE mit hoher Ausfallquote (Begleitflora)
- Umsetzung der ISO 8199 mit Einschränkungen
- Evtl. geringfügig höhere Koloniezahlen mit BCYE und BCYE+AB als mit GVPC

- Neufassung entspricht jetziger Vorgehensweise
- Norm verlangt Einsatz von BCYE und BCYE+AB oder GVPC
- BCYE mit hoher Ausfallquote (Begleitflora)
- Umsetzung der ISO 8199 mit Einschränkungen
- Evtl. geringfügig höhere Koloniezahlen mit BCYE und BCYE+AB als mit GVPC



# Vorgaben der ISO 8199:2018 zur quantitativen Auswertbarkeit (obere und untere NWG)

- **beim direkten Ausplattieren (Pkt. 9.1.3.2):**

“... For optimal precision, choose the dilution so that the expected number of colonies formed is **less than 300**, and the number of target colonies is **greater than 10**.”

⇒ Auszählen der Kolonien bis **max. 300 KbE/Platte Direktansatz**

- **der Membranfilter (Pkt. 9.1.4.2):**

„... The test volume of the sample or dilution is chosen so that the expected number of colonies formed on a membrane filter ... is **less than 80**, and the number of target colonies is **greater than 10**.”

⇒ Auszählen der Kolonien **bis max. 80 KbE/Filter**,

⇒ zur Absicherung des techn. Maßnahmenwertes Reduzierung des Untersuchungsvolumens auf 50 – 80 ml erforderlich + Umrechnung auf 100 ml

⇒ **untere** Nachweisgrenze: **0 KbE/Filter** → < x KbE/100 ml

⇒ Hinweis: gemäß ISO 8199:2018 hängt die vertretbare Höchstanzahl an Zielkolonien auf einer Platte von dem jeweiligen Verfahren, der Koloniegröße, der Art der Kolonien (z. B. schwärmend) und dem Vorhandensein von Nicht-Zielkolonien ab und kann auf den Ergebnissen von Verifizierungsversuchen beruhen.

## Anzuwendender Untersuchungsgang

**Direktes Ausplattieren von  
2 x 0,5 ml** Wasserprobe auf  
BCYE+AB ohne Vorbehandlung  
⇒ Verfahren 1,  
Medium BCYE+AB

+

**Membranfiltration von 50 – 80 ml  
mit Säurebehandlung**  
Wasserprobe und Auflegen des  
Filters auf BCYE+AB oder GVPC  
⇒ Verfahren 7,  
Medium BCYE+AB oder GVPC

ISO 11731: Ausplattieren auf BCYE als erforderlicher Ansatz  
⇒ Vergleichsuntersuchungen in Deutschland: keine befriedigenden Ergebnisse  
aufgrund der geringen Selektivität des Mediums  
⇒ Ansatz entfällt  
⇒ ISO 11731 und UBA-Empfehlung als Konventionsverfahren

# Auswertung: Ergebnisangabe

- Aus Gründen des vorbeugenden Gesundheitsschutzes Angabe des höheren Ergebnisses aus Direktansätzen und Membranfiltration, bezogen auf 100 ml Untersuchungsvolumen
  - Angabe auf Prüfbericht, aus welchem Ansatz Prüfergebnis resultiert (normgerechtes Zitieren des verwendeten Verfahrens)
  - Auswertung von Platten unter Beachtung der ISO 8199
  - Möglichst auf Auswertung von Platten mit hoher Begleitflora verzichten
  - Wiederholung der Probennahme + Untersuchung, wenn nur Platten mit starker Kontamination
  - Ggf. Angabe der Begleitflora auf Prüfbericht
- ⇒ Empfehlung enthält Beispiele zur Bewertung (Fall a – i, kein Anspruch auf Vollständigkeit)

# Auswertung: Bewertung der Ergebnisse

- Berücksichtigung weiterer rechtlicher und normativer Regularien:
  - TrinkwV: Technischer Maßnahmenwert nach Anlage 3 Teil II und weitere Anforderungen zum Vollzug
  - DVGW W 551, Tabelle 1a zur Bewertung der orientierenden = systemischen Untersuchung
  - DVGW W 551, Tabelle 1b zur Bewertung der weitergehenden Untersuchung
  - Empfehlung des UBA zur periodischen Untersuchung auf Legionellen in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen: Bewertung unter Berücksichtigung spezifischer Anforderungen in medizinischen Einrichtungen
- Bewertung bei der Probennahme nach DIN EN ISO 19458, Zweck c:
  - Keine Bewertung zur Umsetzung der Anforderungen nach § 14b TrinkwV
  - Untersuchung so wie das Wasser verwendet wird
  - Einzelfallbezogene Bewertung unter Berücksichtigung der konkreten Situation und der Bedingungen bei der Probennahme
  - Bewertung liegt im Ermessen der Gesundheitsämter

# Fazit

- ⇒ UBA-Empfehlung untersetzt die Vorgaben der Trinkwasserverordnung
- ⇒ Empfehlung vom 28.12.2018 ersetzt die Version vom 23.08.2012
- ⇒ Erarbeitung der neuen Empfehlung unter sehr hohem Zeitdruck
- ⇒ Aktuelle Überarbeitung des Untersuchungsgangs, der Ergebnisangabe und -bewertung, Kapitel 1 – 5 redaktionell bearbeitet
- ⇒ Auswahl der Verfahrenskombination aus Entscheidungsmatrix im Ergebnis der Abwägung zwischen den vorgegebenen Zielen und den Ergebnissen der aktuellen Vergleichsuntersuchungen (Direktansatz + Membranfiltration ohne BCYE)

# Fazit

## ⇒ Wie geht es weiter?

- Prüfung der Möglichkeit zur Überarbeitung der ISO 11731 auf der Basis der vorliegenden und weiterer Vergleichsuntersuchungen
- Verfahren und personelle Anforderungen zur Festlegung der Probennahmestellen müssen weiter konkretisiert werden
- Überarbeitung der Empfehlung „Gefährdungsanalyse“

⇒ Empfehlung schafft Rechts- und Verfahrenssicherheit für die Laboratorien bei der Umsetzung der Anforderungen der TrinkwV

⇒ Erfahrungen aus der Praxis werden in die weitere Bearbeitung der Kap. 4 und 5 eingehen



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!





# Auswertung Direktansätze und Membranfiltration

	Direktansatz			Membranfiltration		
	BCYE	BCYE+AB	GVPC	BCYE	B+AB/S	G/S
Summe Datensätze	155	155	155	155	155	155
n.a.	36	16	2	96	17	1
< u. NG	72	69	65	0	0	0
> o. NG	6	4	3	5	16	18
0	0	0	0	34	39	32
n.a. (%)	23,23	10,32	1,29	61,94	10,97	0,65
< u. NG (%)	46,45	44,52	41,94	0,00	0,00	0,00
> o. NG (%)	3,87	2,58	1,94	3,23	10,32	11,61
0 (%)	0,00	0,00	0,00	21,94	25,16	20,65
MAX	26	46	46	28	66	107
MAX (%)	16,77	29,68	29,68	18,06	42,58	69,03
MIN	82	80	98	41	90	83
MIN (%)	52,90	51,61	63,23	26,45	58,06	53,55

**Tabelle: Auswertung der Verfahren Direktansatz und Membranfiltration mit Auflegen des Filters**