



# Ringversuch

## „*Legionella* spp. in Abwasser“

**April 2024**

Abschlussbericht

Version 1  
07/2024

Bei Rückfragen wenden Sie sich bitte an

Landesamt für Natur,  
Umwelt und Verbraucherschutz  
Nordrhein-Westfalen  
(LANUV NRW)

Postanschrift  
Landesamt für Natur, Umwelt und  
Verbraucherschutz NRW, 40208 Düsseldorf

Organisation, Aus- und Bewertung

Sophia Striebing  
Tel. 02361/305-3647  
sophia.striebling@lanuv.nrw.de

Fachliche Ausführung und Diskussion der Ergebnisse

Dr. Susanne Grobe  
Tel.: 02361-305- 2378  
susanne.grobe@lanuv.nrw.de

Bernd Schwanke  
Tel.: 02361-305- 2460  
bernd.schwanke@lanuv.nrw.de

freigegeben am 02.07.2024  
durch

Sibylle Fütterer  
(Ringversuchskoordinatorin)  
Tel. 02361/305-2333  
sibylle.fuetterer@lanuv.nrw.de

## Auswertung

### **Grundlage**

Mit dem Erlass des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (MKULNV) NRW (Az.: IV-7-094-033-0000) vom 28.12.2015 wurde das LANUV mit der regelmäßigen Durchführung von Legionellen-Ringversuchen in belasteten Umweltmatrices beauftragt.

Es werden zwei Legionellen-Ringversuche pro Jahr angeboten. Alle zwei Jahre umfasst das Angebot einen Ringversuch für die Matrix Abwasser.

Die Konzeption des Ringversuches erfolgte gemäß der DIN 38402-45:2014-06 „Ringversuche zur Eignungsprüfung von Laboratorien“ sowie der DIN EN ISO 17043:2010-05 „Konformitätsbewertung – Allgemeine Anforderungen an Eignungsprüfungen“.

### **Parameter**

*Legionella* spp. nach DIN EN ISO 11731:2019-03, sowie LANUV Arbeitsblatt 44

### **Proben**

Es wurden zwei Proben mit unterschiedlichen Konzentrationsniveaus an *Legionella* spp. hergestellt. Hierfür wurde natives Abwasser von zwei Probenahmestellen mit einem Umweltisolat (*L. pneumophila*, Serogruppe 1) dotiert.

Die zu erwartende Anzahl an Kolonien wurde für den zu bestimmenden Parameter so gewählt, dass nach den Vorgaben der ISO 8199:2018-10 „Water quality – General requirements and guidance for microbiological examinations by culture“ Zählwerte oberhalb der Nachweisgrenze zu erwarten waren. Je Probe wurden 20 Liter Abwassermatrix bis zu sieben Tage hinweg kontinuierlich bei  $(5 \pm 3) \text{ }^\circ\text{C}$  entsprechend DIN 38402-30:1998 „Vorbehandlung, Homogenisierung und Teilung heterogener Wasserproben“ in einem Gefäß unter Rühren (10 % Kegel) homogenisiert.

Jeder Teilnehmer erhielt zwei von zwei Abwasserproben zur quantitativen Untersuchung auf Legionellen, sowie eine Wasserprobe in einem Referenzgefäß zur Temperaturkontrolle. Die Verteilung der Proben auf die Teilnehmer erfolgte zufällig.

### **Teilnehmer gesamt**

Es wurden 39 Probenpakete versandt. 37 Teilnehmer sendeten Ergebnisse zurück.

### **Termine**

Probenversand am 22.04.2024 mittels Paketdienst mit geplanter Zustellung am 23.04.2024 bis 12 Uhr und Ergebnisabgabe bis 14.05.2024, 24 Uhr.

### **Versand**

Alle Probenpakete wurden wie vereinbart am 23.04.2024 zugestellt.

Die Einhaltung der Liefertemperatur wurde indirekt über die Temperaturreferenzgefäße überwacht und durch die validierten Transportboxen gewährleistet. Darüber hinaus wurden einige Probenpakete mit zusätzlichen Datenloggern versehen.

<b>Analysenverfahren</b>	<p>Für die angebotenen Untersuchungsparameter waren folgende Analyseverfahren verpflichtend anzuwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Legionella</i> spp. nach DIN EN ISO 11731:2019-03 „Wasserbeschaffenheit – Zählung von Legionellen“ verpflichtend in Kombination mit der Empfehlung des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV) zur Probenahme und Nachweis von Legionellen in Abwasser und Oberflächenwasser (Arbeitsblatt 44).</li> </ul>
<b>Ergebnisangabe</b>	<p>Die Untersuchungsergebnisse waren je Probe wie folgt anzugeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Legionella</i> spp.: Pro Probe war das jeweilige Endergebnis nach der Empfehlung des LANUV NRW zur Probenahme und Nachweis von Legionellen in Abwasser und Oberflächenwasser mit Dokumentation der verwendeten Kombination aus Verfahren (Oberflächenverfahren) und Vorbehandlung (Säure- und/oder Wärmebehandlung) in KBE/100 ml anzugeben. Lag aufgrund geringer Koloniezahlen oder aufgrund von Begleitflora eine erhöhte Messunsicherheit vor, musste dies bei der Abgabe der Ergebnisse vermerkt werden.</li> <li>• Mit der Angabe der Ergebnisse war ein ausgefülltes Formblatt zum Untersuchungsverfahren verpflichtend abzugeben. Ausgewählte dokumentierte Angaben wurden für die Bewertung herangezogen.</li> </ul>
<b>Homogenität und Stabilität</b>	<p>Für die Homogenitäts- und Stabilitätsüberprüfung wurden von jedem Probenansatz während der Abfüllung in festgelegten regelmäßigen Abständen Rückstellproben entnommen und untersucht.</p> <p>Die Abfüllung der Proben wurde nach DIN EN ISO 13528:2020-09 als homogen bewertet. Zudem wurden keine Trends festgestellt.</p>
<b>Statistische Auswertung</b>	<p>Die Berechnung erfolgte nach DIN 38402-45:2014-06 mit der Software PROLab Plus V. 2023.8.2.0 Fa. QuoData, Dresden.</p> <p>Aufgrund der großen Streubreite in natürlichen Proben erfolgte die Berechnung der Kenndaten mit logarithmierten Werten.</p> <p>Für den Parameter <i>Legionella</i> spp. wurde als zugewiesener Wert <math>x_{pt}</math> der robuste Gesamtmittelwert, berechnet mittels Hampel-Schätzer, aus den Teilnehmerdaten zugrunde gelegt. Die Vergleichsstandardabweichungen (Vergleich-Stdabw.) wurden mit der Q-Methode berechnet.</p>
<b>Rückführbarkeit</b>	<p>Da für den Parameter <i>Legionella</i> spp. keine ausreichend rückführbaren Referenzwerte für die natürlichen matrixbehafteten Proben zur Verfügung standen, wurde als Vorgabewert der mittels Hampel-Schätzer berechnete Gesamtmittelwert der Teilnehmerergebnisse genutzt. Dieser ist auf die Werte des Teilnehmerkollektivs zurückzuführen.</p>

### Messunsicherheit des zugewiesenen Wertes

Die Messunsicherheit der mittels robuster Statistik berechneten Gesamtmittelwerte wurde nach DIN ISO 13528:2020-09 mit Hilfe der folgenden Formel abgeschätzt

$$u_x = 1,25 \times \sigma_{pt} / \sqrt{p}$$

wobei  $\sigma_{pt}$  die robuste Standardabweichung und  $p$  die Anzahl der Teilnehmer des Ringversuchs ist. In den Kenndatentabellen ist die Messunsicherheit mit *MU zugewiesener Wert* angegeben.

### Bewertung

Die Bewertung des Parameters *Legionella* spp. erfolgte über z-Scores mittels folgender Formel:

$$z - Score = \frac{(\ln x - \ln x_{pt})}{\left(\frac{\sigma_{pt}}{x_{pt}}\right)}$$

( $x$  = Teilnehmerergebnis,  $x_{pt}$  = robuster Gesamtmittelwert,  
 $\sigma_{pt}$  = Vergleichsstandardabweichung aus Ringversuch)

Für die **Toleranzgrenzen des Parameters wurde  $|z| = 2,0$**  festgelegt.

### Erfolgskriterien für die Teilnehmer

Für die Berechnung der Kenndaten wurden nur die Ergebnisse berücksichtigt, welche den Vorgaben der Norm bzw. der LANUV-Empfehlung und der Rahmenbedingung entsprachen. Andere Vorgehensweisen (Ergebnisse, die nicht in die Berechnung eingingen) wurden als nicht erfolgreich bewertet.

Für die erfolgreiche Bewertung des Parameters *Legionella* spp. mussten die Ergebnisse beider Proben im Toleranzbereich liegen.

### Zusammenfassung/ Ergebnisse

Von den 37 Untersuchungsstellen, die Ergebnisse zurücksandten, haben 18 Teilnehmer den Parameter erfolgreich und 19 Teilnehmer nicht erfolgreich bestimmt (siehe fachliche Diskussion S.6).

Alle weiteren Ergebnisse sind den anliegenden Tabellen und Grafiken zu entnehmen.

Die Teilnehmer erhalten Zertifikate mit Anlagen, aus denen ihre Bewertung hervorgeht sowie ggf. der Grund für die nicht erfolgreiche Teilnahme.

## **Fachliche Diskussion der Teilnehmerergebnisse**

Abwasser kann je nach Herkunft und verwendeter Aufbereitungstechnologie sowie untersuchtem Aufbereitungsschritt verschiedene analytische Herausforderungen an die Untersuchungslaboratorien stellen. Neben der Festlegung über die Art der Homogenisierung der Proben, ist insbesondere der Einfluss interferierender Mikroorganismen auf den Nachweis von Legionellen, das sichere Differenzieren zwischen Legionellen-verdächtiger und Legionellen-ähnlicher Koloniemorphologie sowie die Auswahl des ergebnisrelevanten Ansatzes unter Beachtung der Messunsicherheit von Bedeutung.

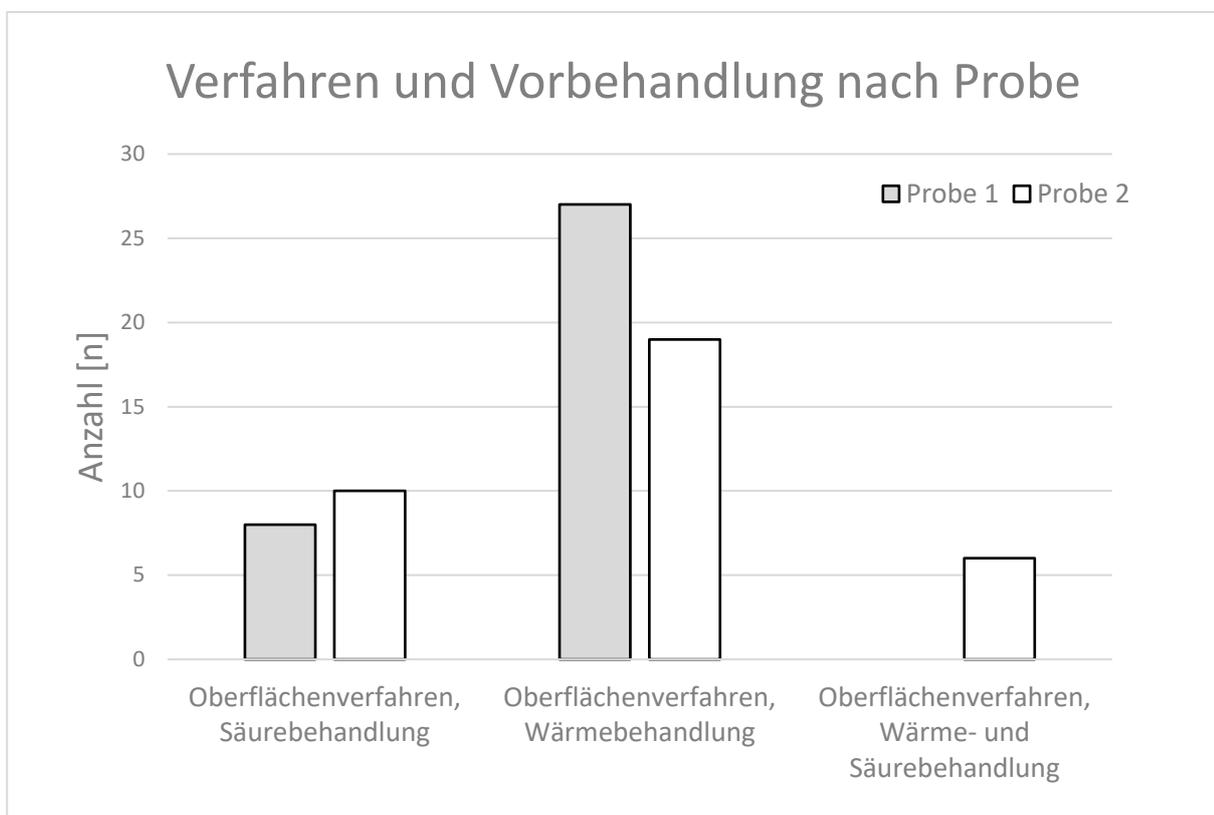
Die im Rahmen dieses Ringversuches verwendeten Abwassermatrices wiesen nur eine geringe native Vorbelastung an Legionellen auf. Das Abwasser wurde daher im Herstellungsprozess der Prüfgegenstände mit Legionellen dotiert. Für beide Proben 1 und 2 erfolgte die Dotierung mit demselben Umweltisolat (U149). Die Partikellast und das Begleitfloraniveau variierte von hoch bei Probe 1, exemplarisch für eine Probe aus einem kommunalen Kläranlagenablauf, bis sehr hoch bei Probe 2, exemplarisch für eine Probe aus einer Aufbereitungsstufe innerhalb einer Kläranlage. Die Probe 1 wurde so dotiert, dass eine Legionellenkonzentration im Bereich des empfohlenen 1. technischen Maßnahmewertes nach Bericht der Expertenkommission Legionellen zu erwarten war. Die Probe 2 wurde mit einer höheren Zellzahl dotiert, so dass für diese Probe eine Legionellenkonzentration im Bereich des 2. technischen Maßnahmewertes nach Bericht der Expertenkommission Legionellen zu erwarten war.

Nachfolgend werden die von den Ringversuchsteilnehmern übersandten Daten und Informationen fachlich diskutiert.

## Legionella spp. (DIN EN ISO 11731:2019-03)

Das Konzentrationsniveau für *Legionella* spp. wurde unter Beachtung der in den Matrices natürlich vorliegenden Konzentrationen an Nicht-Zielorganismen so gewählt, dass Zählergebnisse oberhalb der Nachweisgrenze von  $\geq 3$  KBE an Zielorganismen gemäß ISO 8199:2018-10 „Water quality – General requirements and guidance for microbiological examinations by culture“ in mindestens einem Ansatz nach Definition der LANUV - Empfehlung zu erwarten waren.

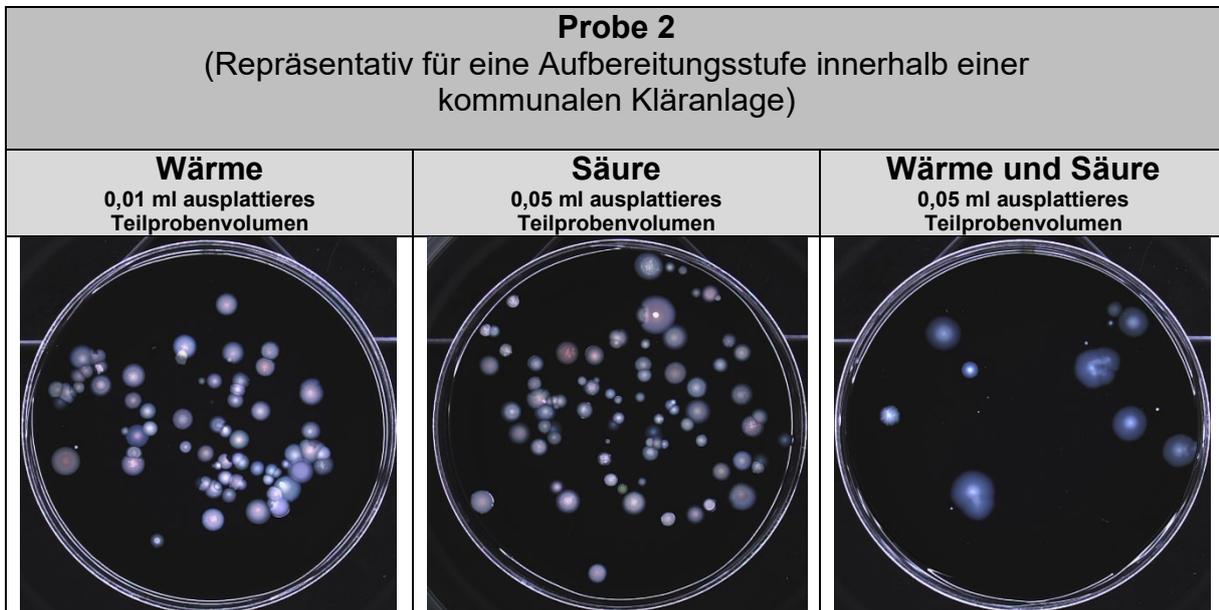
Alle Labore dokumentierten mit dem Oberflächenverfahren das vorgegeben und richtige Verfahren für die Berechnung und die Ergebnisangabe nach den Rahmenbedingungen. Die meisten Laboratorien bestimmten die Ergebnisse für die Proben 1 und 2 aus dem Ansatz mit Wärmebehandlung, gefolgt von der Säurebehandlung. Bei Probe 2, die eine deutlich höhere Konzentration an Nicht-Zielorganismen aufwies, wurde zudem der Ansatz mit kombinierter Wärme- und Säurebehandlung zur Ergebnisberechnung herangezogen (Abbildung 1).



**Abbildung 1:** Verwendete Kombination aus Vorbehandlung und Verfahren zur Berechnung und Angabe des Ergebnisses für den Parameter *Legionella* spp.

Eine effiziente Verminderung des Wachstums der Begleitflora konnte für Probe 1 durch die Wärme-, Säure- und kombinierte Wärme- und Säurebehandlung erreicht werden. Ansatzübergreifend waren keine oder nur noch vereinzelte Nicht-Zielorganismen nachweisbar. Bei Probe 2, die eine deutlich höhere Konzentration an Nicht-Zielorganismen aufwies, war die Verminderung des Wachstums der Begleitflora deutlich schwächer ausgeprägt, so dass die Differenzierung zwischen Legionellen-verdächtiger und Legionellen-ähnlicher Koloniemorphologie eine Herausforderung bei dieser Probe darstellte (Abbildung 2). Ein weiteres Hauptaugenmerk bei der Probe 2 lag auf der durchzuführenden Zwischenablesung.

Aufgrund der bei Umweltproben zu erwartenden hohen bis sehr hohen Menge an Begleitflora muss nach 3 bis 5 Tagen eine quantitative Zwischenablesung einschließlich der Bestätigung der legionellenverdächtigen Kolonien durchgeführt werden. Nur eine Inaugenscheinnahme der Platten ist nicht ausreichend und kann zu einem Minderbefund führen.



**Abbildung 2:** Fotodokumentation ausgewählter GVPC - Nährmedienplatten (36 °C, 7 d, LANUV NRW) der Probe 2 nach Wärme-, Säure-, sowie kombinierter Wärme- und Säurevorbehandlung

Die Kenndaten der Proben sind unter Punkt 6 dieser Auswertung den jeweiligen Proben vorangestellt. Die relativen Vergleichsstandardabweichungen lagen mit 131 % für Probe 1 und 96 % für Probe 2 für die hergestellten Abwasserproben in einem zu erwartenden hohen Bereich.

Probe 1 wies eine geringe Legionellenkonzentration, berechnet aus niedrigen Zählwerten, auf. Bei Zählwerten unterhalb der Bestimmungsgrenze, aber größer oder gleich der Nachweisgrenze, kann das Vorhandensein von Zielorganismen in dem untersuchten Probenvolumen zuverlässig nachgewiesen werden. Die Messunsicherheit steigt jedoch mit sinkenden Zählwerten. Die ausgeprägte Streuung der Teilnehmerergebnisse und der daraus resultierende große Toleranzbereich spiegeln diesen Zusammenhang wider.

Probe 2 zeigte die klassischen Herausforderungen bei der Legionellenuntersuchung von Rohabwassermatrizes auf. Die Differenzierungsherausforderung zwischen Legionellenverdächtiger und Legionellen-ähnlicher Koloniemorphologie war bei dieser Probe aufgrund der verschiedenen Legionellen-ähnlichen Koloniemorphologien besonders ausgeprägt. Der auf Erfahrungswerten basierende subjektive Bewertungscharakter der Koloniemorphologien, die zwingende Einhaltung der quantitativen Zwischenablesung der GVPC – Nährmedienplatten mit Bestätigung der Legionellenverdächtigen Kolonien sowie die ansatzübergreifende Ringversuchsauswertung - Wärme-, Säure- und kombinierte Wärme- und Säurebehandlung – führten bei der Probe 2 zu der zu erwartenden hohen Vergleichsstandardabweichung.

Um valide und zwischen Laboren reproduzierbare Ergebnisse zu erheben, war die Beachtung der LANUV-Empfehlung in den Rahmenbedingungen vorgegeben. Die Angaben in Kapitel E.6 der Empfehlung beschreiben das empfehlungskonforme Vorgehen, um die richtige Auswahl des ergebnisrelevanten Ansatzes unter Beachtung der Messunsicherheit zu treffen und die Berechnung richtig durchzuführen.

Die Auswahl des ergebnisrelevanten Ansatzes erfolgte bei 85% der Proben richtig. In den Fällen in denen die Auswahl nicht richtig erfolgte, wurde das Messergebnis für die weitergehende Bewertung ausgeschlossen. Kleinere Rechenfehler, die zu keinem signifikant anderen Ergebnis geführt hätten, führten nicht zu einem Ausschluss. Hierrunter fallen z.B. Rundungsfehler beim Auf- und Abrunden auf zwei signifikante Stellen und die nicht durchgeführte Bildung des gewichteten Mittels, obwohl Zielorganismen Verdünnungsstufenübergreifend in einer plausiblen Quantität nachgewiesen wurden.

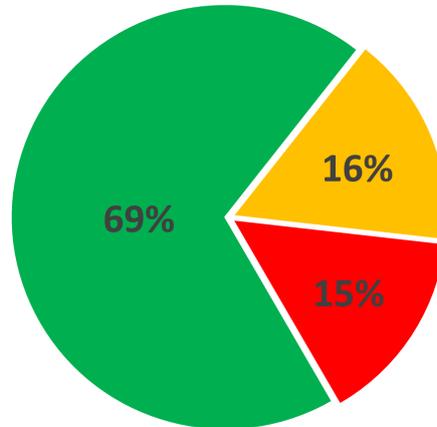
Um die Ermittlung des ergebnisrelevanten Ansatzes sowie die Berechnung des Ergebnisses entsprechend den Vorgaben nachvollziehen zu können, wurden in diesem Abwasser-Ringversuch zusätzliche Informationen abgefragt. Die Informationen wurden durch das LANUV nach den Vorgaben der Empfehlung bewertet, berechnet und mit denen im Ringversuch abgegebenen Daten verglichen. Nach Auswertung der Datensätze wurde folgendes festgestellt:

- Bei 69 % der Proben konnten die Teilnehmerergebnisse bezüglich der Einhaltung der Vorgaben der LANUV-Empfehlung bestätigt werden.
- Bei 16 % der Proben war der ergebnisrelevante Ansatz richtig ausgewählt, aber die Berechnung des Ergebnisses enthielt nicht Empfehlungs-konforme Vorgehensweisen mit Auswirkung auf das Ergebnis (Berechnung ohne Verwendung des gewichteten Mittels, Ergebnis nicht oder falsch auf zwei signifikante Stellen gerundet).
- Bei 15 % der Proben wurde eine nicht Empfehlungs-konforme Auswahl des ergebnisrelevanten Ansatzes unter Betrachtung der Messunsicherheit für die Ergebnisberechnung durchgeführt. Zusätzliche Fehler mit Auswirkung auf das Ergebnis wurde in diesem Kollektiv nicht weitergehend differenziert.

Die Abbildung 3 veranschaulicht die vorgenannten Feststellungen.

### Berechnung des Ergebnisses nach LANUV Empfehlung

LANUV Ringversuch April 2024, *Legionella* spp. in Abwasser,  
n = 74 Einzelproben von 37 Laboren



#### Legende

- Ergebnisrelevanter Ansatz richtig ausgewählt, ohne Rechenfehler
- Ergebnisrelevanter Ansatz richtig ausgewählt, mit Rechenfehler(n)
- Ergebnisrelevanter Ansatz falsch ausgewählt

**Abbildung 3: Herausforderungen bei der Ergebnisberechnung**

Die mit diesem Ringversuch gesammelten fachlichen und organisatorischen Erfahrungen, auch bezüglich der Bewertungskriterien, werden bei zukünftigen mikrobiologischen Ringversuchen in belasteten Wässern und in entsprechenden Arbeitskreisen berücksichtigt.

# Darstellung der Ergebnisse

# Probe 1

# **Kenndatentabelle**

## **(Probe 1)**

### Kennwertentabelle: Probe 1

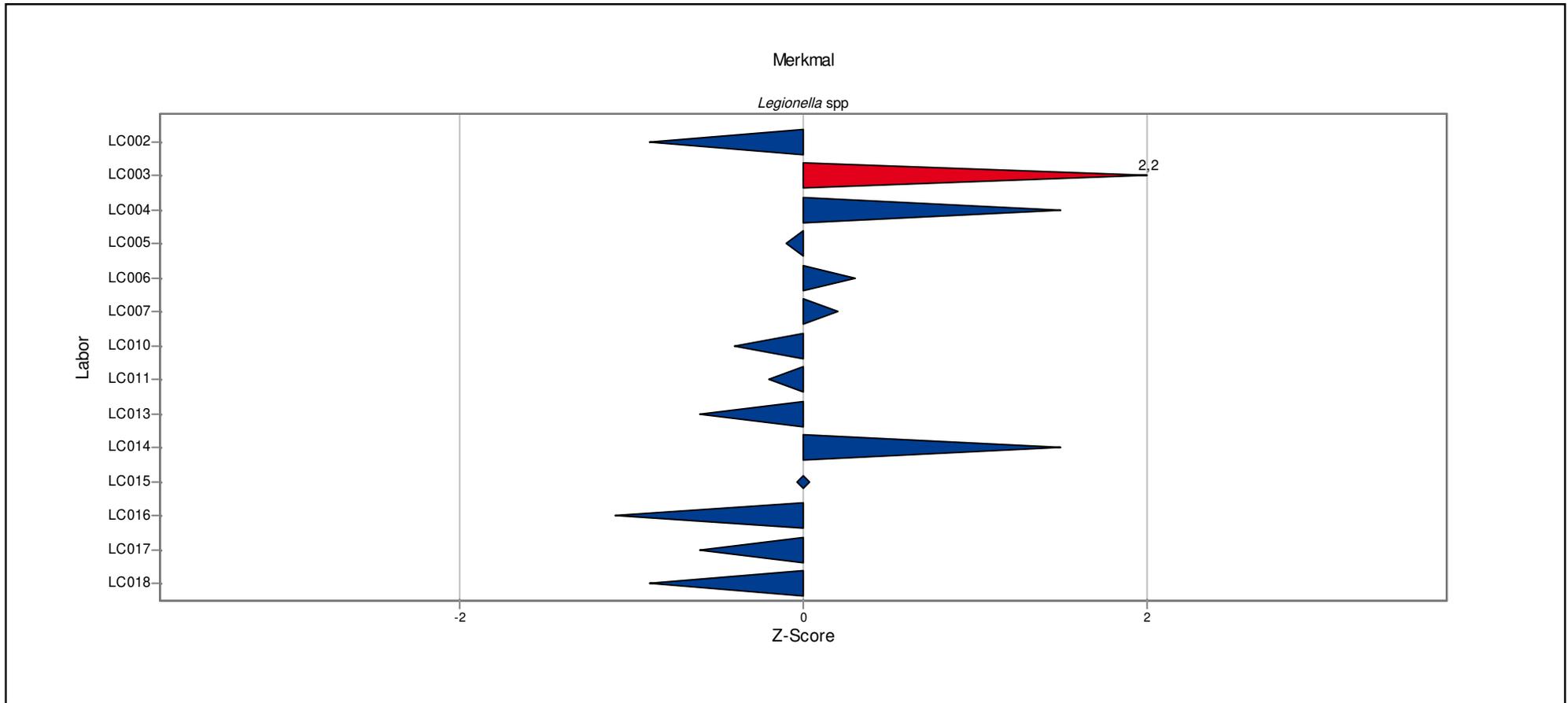
	<i>Legionella spp</i>
Statistische Methode	DIN38402 A45
Anzahl der Labore, die Ergebnisse vorgelegt haben	37
Anzahl der Labore, die in die Berechnung eingegangen ist	28
Einheit	KBE/100 ml
zugewiesener Wert	682
Soll-Stdabw.	894
Vergleich-Stdabw. (SR)	894
Rel. Soll-Stdabw.	131,20%
Rel. Vergleich-Stdabw.	131,20%
unt. Toleranzgr.	49
ob. Toleranzgr.	9402
MU zugewiesener Wert	211

# **Z-Score Übersicht**

## **(Probe 1)**

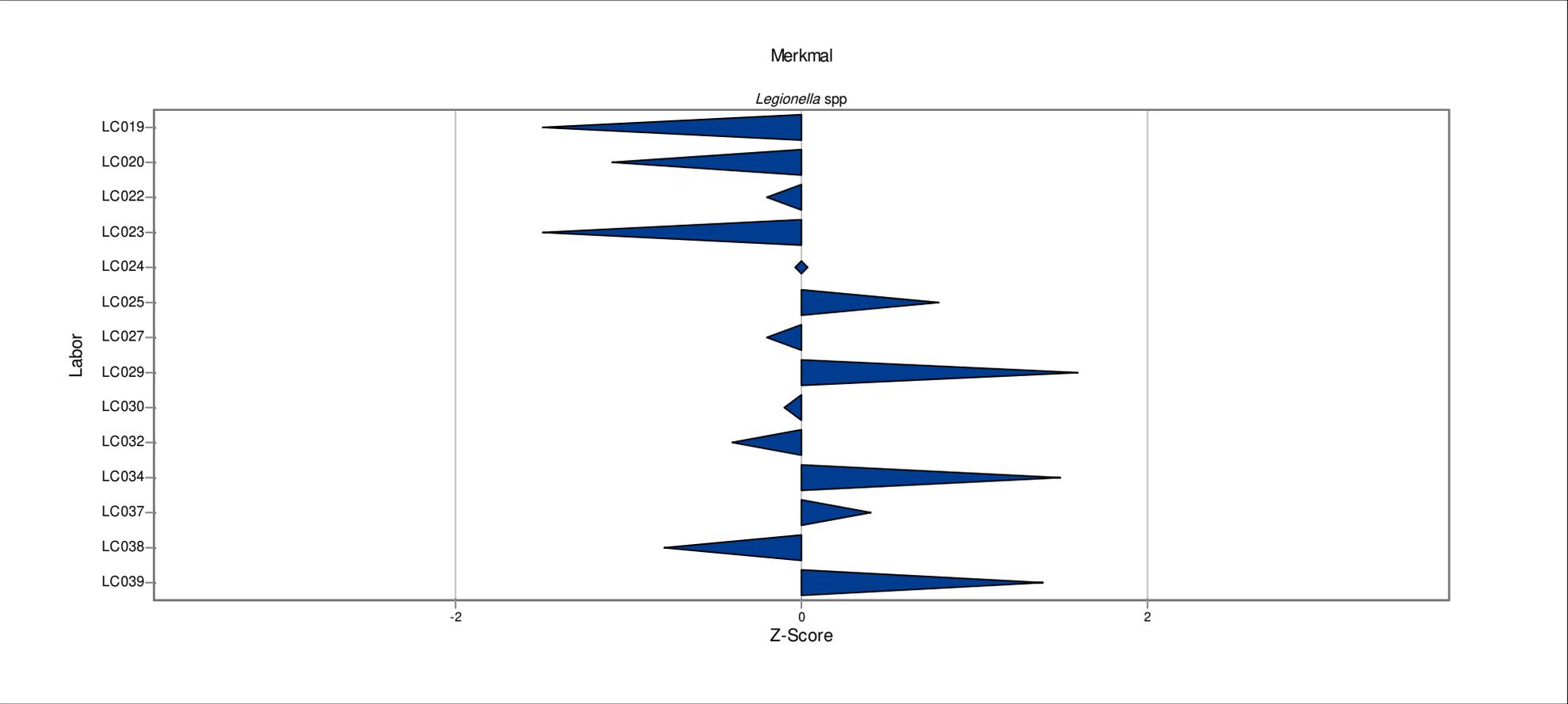
# Übersicht Z-Scores

Probe: Probe 1



# Übersicht Z-Scores

Probe: Probe 1

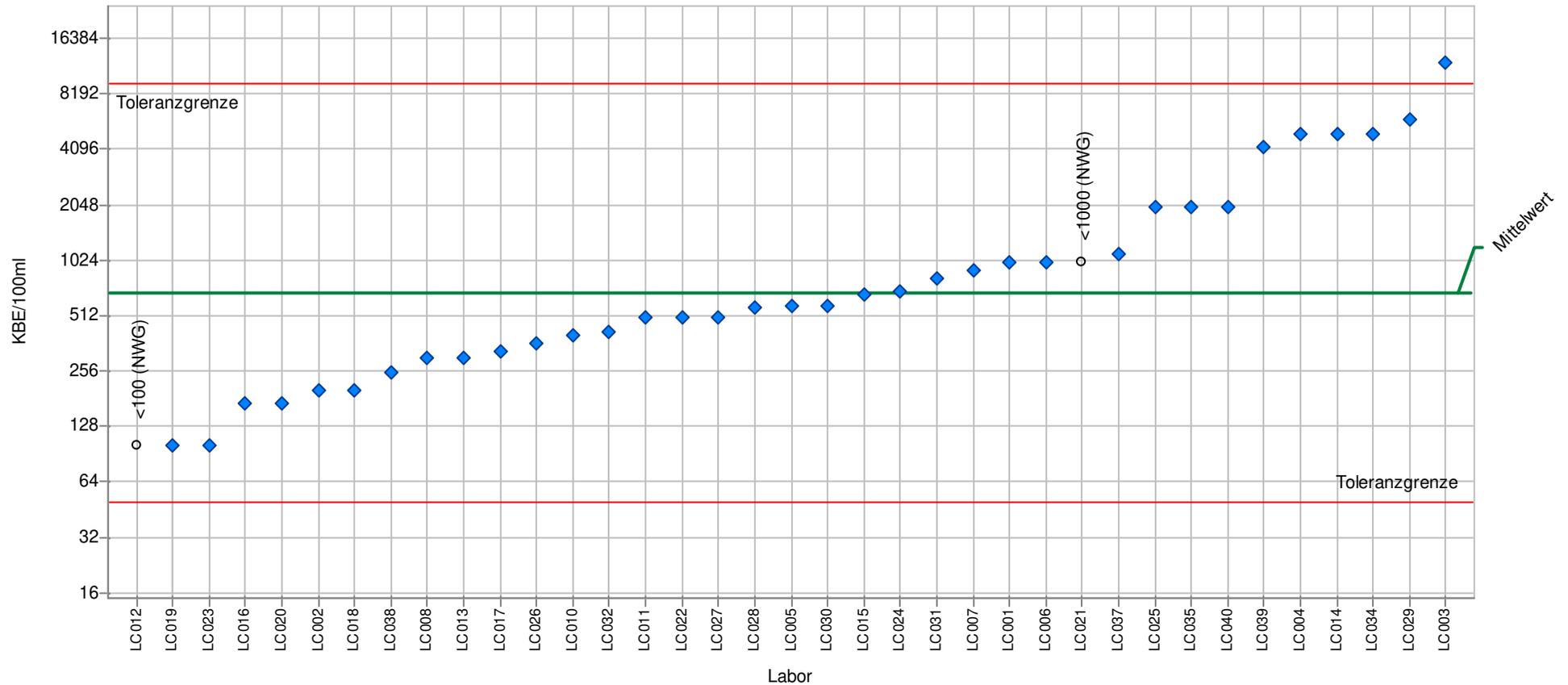


# **Einzeldarstellung Grafiken und Tabellen (Probe 1)**

# Einzeldarstellung

**Probe:** Probe 1  
**Anzahl Labore in Berechnung:** 28  
**zugewiesener Wert:** 682 KBE/100ml  
**Soll-Stdabw.:** 894 KBE/100ml  
**Vergleich-Stdabw. (SR):** 894 KBE/100ml

**Merkmal:** Legionella spp  
**Statistische Methode:** DIN 38402 A45  
**Toleranzbereich:** 49 - 9402 KBE/100ml ( $|Z\text{-Score}| \leq 2,0$ )  
**Rel. Soll-Stdabw.:** 131,2%  
**Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):** 131,2%



PROLab Plus



## Einzeldarstellung Tabelle

Probe:	Probe 1	Merkmal:	<i>Legionella</i> spp
Anzahl Labore in Berechnung:	28	Statistische Methode:	DIN 38402 A45
zugewiesener Wert:	682 KBE/100ml	Toleranzbereich:	49 - 9402 KBE/100ml ( Z-Score  <= 2,0)
Soll-Stdabw.:	894 KBE/100ml	Rel. Soll-Stdabw.:	131,2%
Vergleich-Stdabw. (SR):	894 KBE/100ml	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	131,2%

Laborcode	Labormittelwert	Z-Score
LC001	1000	
LC002	200	-0,9
LC003	12000	2,2
LC004	5000	1,5
LC005	580	-0,1
LC006	1000	0,3
LC007	900	0,2
LC008	300	
LC010	400	-0,4
LC011	500	-0,2
LC012	<100	
LC013	300	-0,6
LC014	5000	1,5
LC015	670	0,0
LC016	170	-1,1
LC017	330	-0,6
LC018	200	-0,9
LC019	100	-1,5
LC020	170	-1,1
LC021	<1000	
LC022	500	-0,2
LC023	100	-1,5
LC024	700	0,0
LC025	2000	0,8
LC026	360	
LC027	500	-0,2
LC028	570	
LC029	5900	1,6
LC030	580	-0,1
LC031	820	
LC032	420	-0,4
LC033		
LC034	5000	1,5
LC035	2000	
LC036		
LC037	1100	0,4
LC038	250	-0,8
LC039	4200	1,4
LC040	2000	



# Probe 2

# **Kenndatentabelle**

## **(Probe 2)**

## Kennwertentabelle: Probe 2

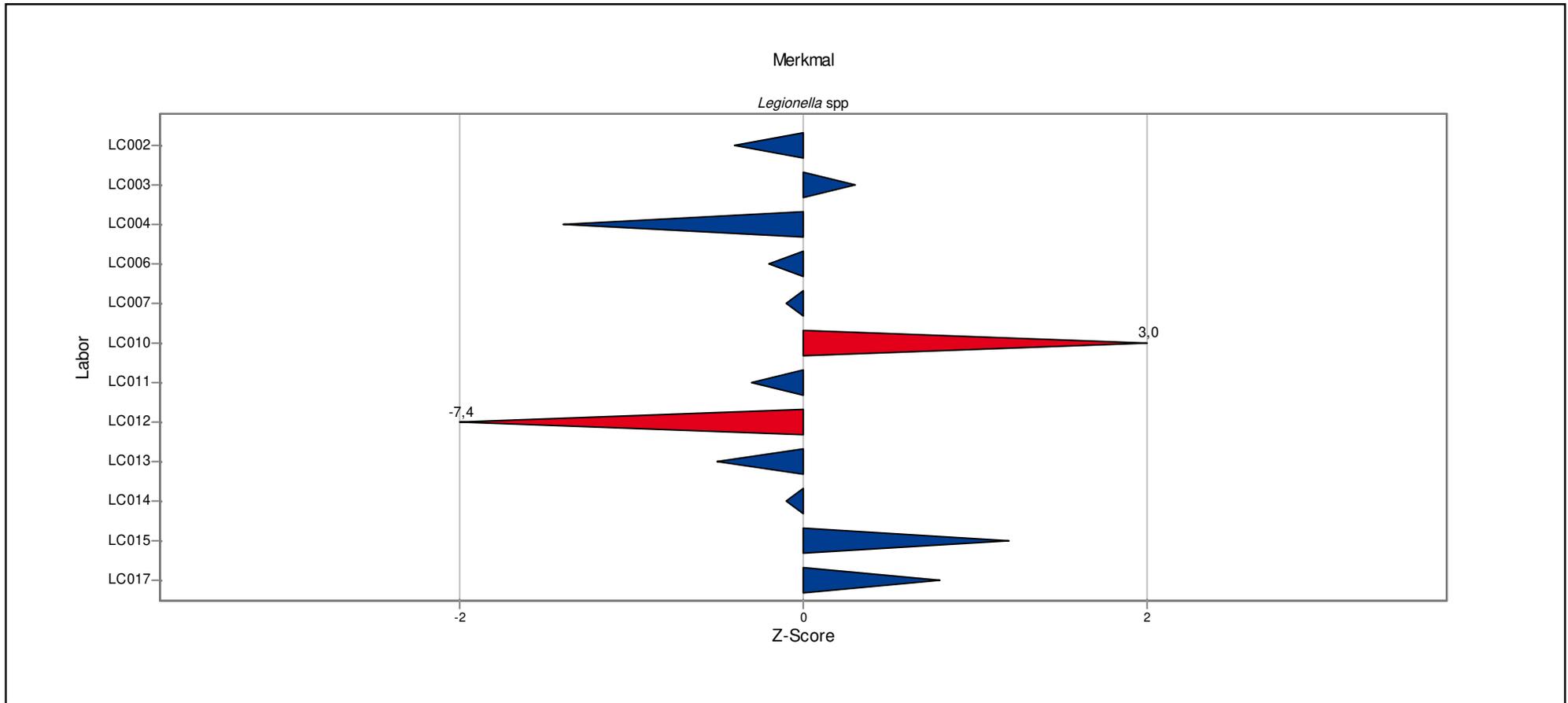
	<i>Legionella spp</i>
Statistische Methode	DIN38402 A45
Anzahl der Labore, die Ergebnisse vorgelegt haben	37
Anzahl der Labore, die in die Berechnung eingegangen ist	25
Einheit	KBE/100 ml
zugewiesener Wert	12549
Soll-Stdabw.	12062
Vergleich-Stdabw. (SR)	12062
Rel. Soll-Stdabw.	96,10%
Rel. Vergleich-Stdabw.	96,10%
unt. Toleranzgr.	1836
ob. Toleranzgr.	85795
MU zugewiesener Wert	3015

# **Z-Score Übersicht**

## **(Probe 2)**

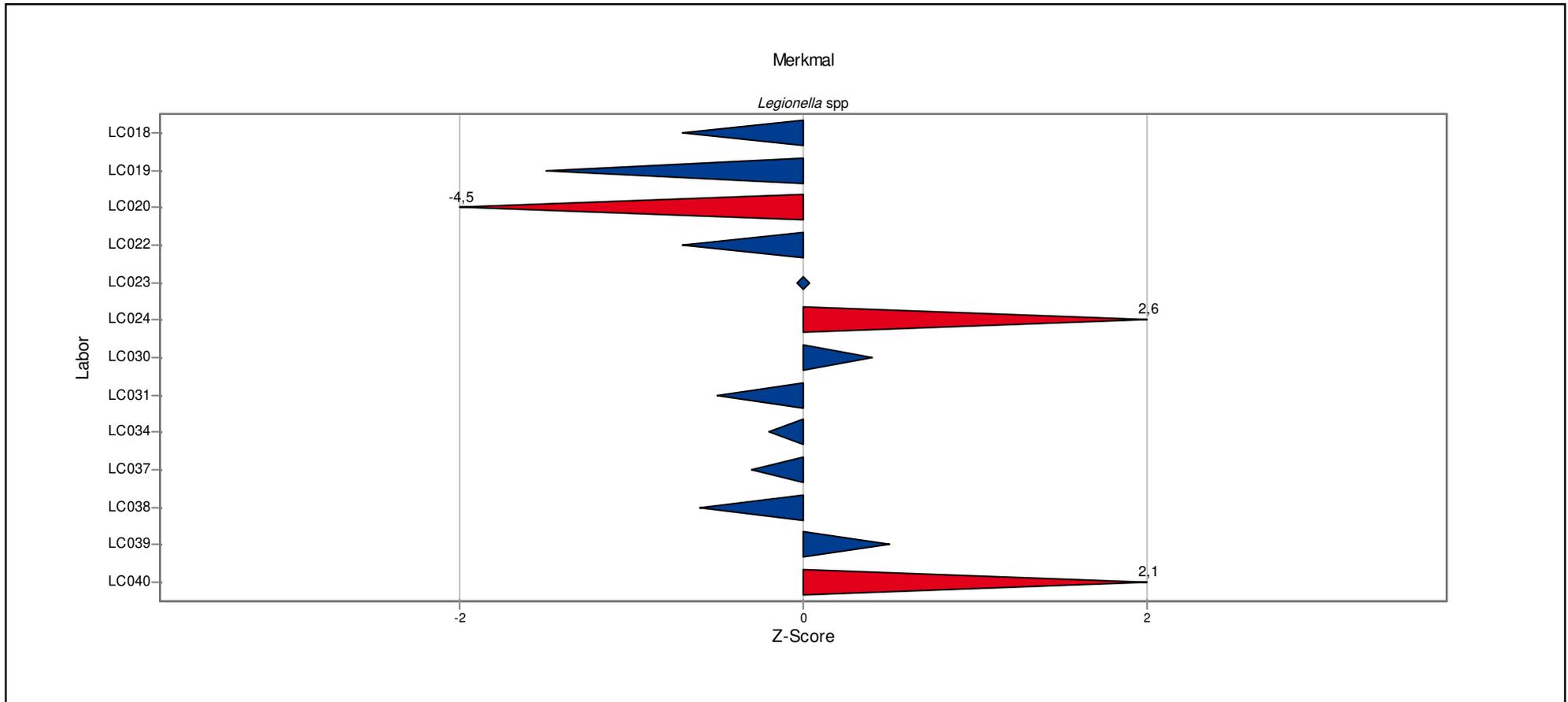
# Übersicht Z-Scores

Probe: Probe 2



# Übersicht Z-Scores

Probe: Probe 2

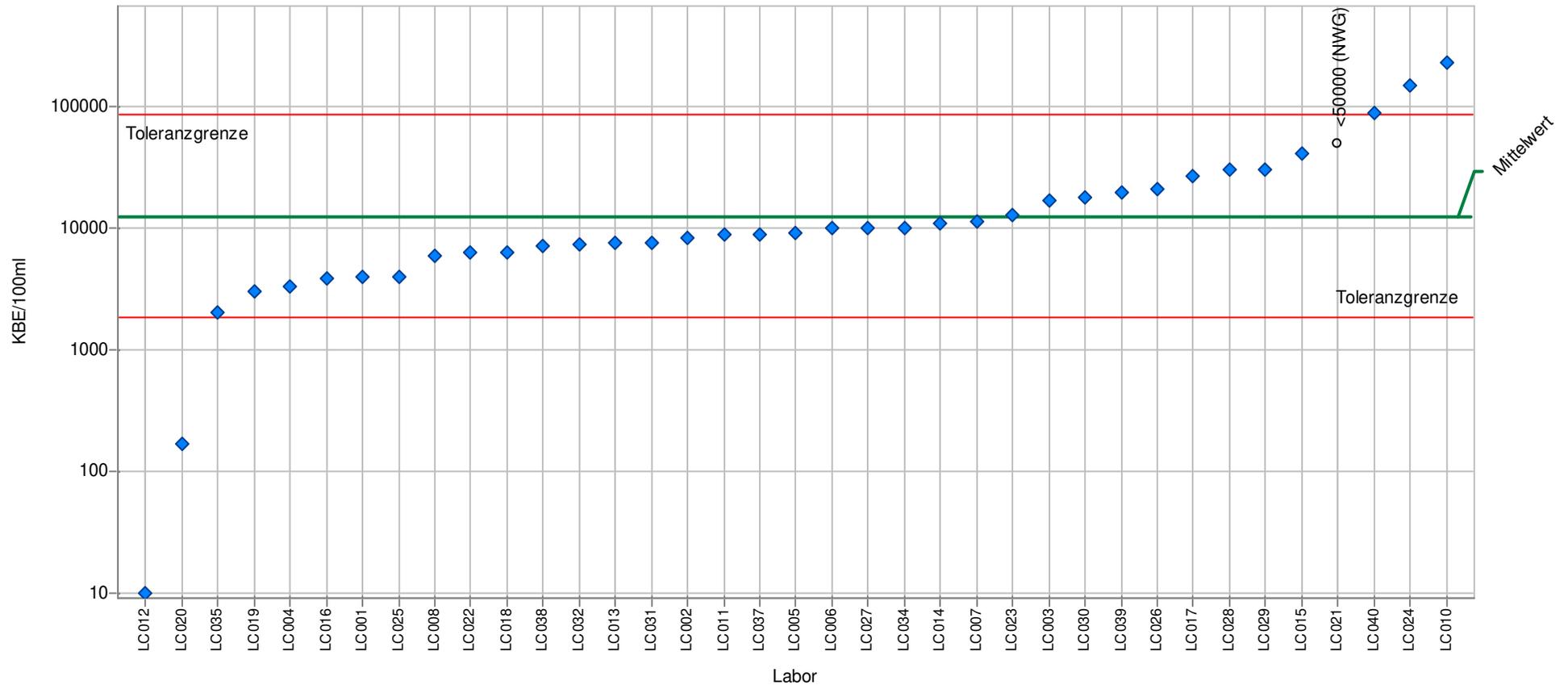


# **Einzeldarstellung Grafiken und Tabellen (Probe 2)**

# Einzeldarstellung

**Probe:** Probe 2  
**Anzahl Labore in Berechnung:** 25  
**zugewiesener Wert:** 12549 KBE/100ml  
**Soll-Stdabw.:** 12062 KBE/100ml  
**Vergleich-Stdabw. (SR):** 12062 KBE/100ml

**Merkmal:** Legionella spp  
**Statistische Methode:** DIN 38402 A45  
**Toleranzbereich:** 1836 - 85795 KBE/100ml ( $|Z\text{-Score}| \leq 2,0$ )  
**Rel. Soll-Stdabw.:** 96,1%  
**Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):** 96,1%



PROLab Plus



## Einzelarstellung Tabelle

Probe:	Probe 2	Merkmal:	Legionella spp
Anzahl Labore in Berechnung:	25	Statistische Methode:	DIN 38402 A45
zugewiesener Wert:	12549 KBE/100ml	Toleranzbereich:	1836 - 85795 KBE/100ml ( Z-Score  <= 2,0)
Soll-Stdabw.:	12062 KBE/100ml	Rel. Soll-Stdabw.:	96,1%
Vergleich-Stdabw. (SR):	12062 KBE/100ml	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	96,1%

Laborcode	Labormittelwert	Z-Score
LC001	4000	
LC002	8300	-0,4
LC003	17000	0,3
LC004	3300	-1,4
LC005	9200	
LC006	10000	-0,2
LC007	11500	-0,1
LC008	6000	
LC010	230000	3,0
LC011	9000	-0,3
LC012	10	-7,4
LC013	7700	-0,5
LC014	11000	-0,1
LC015	41000	1,2
LC016	3900	
LC017	27300	0,8
LC018	6400	-0,7
LC019	3000	-1,5
LC020	170	-4,5
LC021	<50000	
LC022	6300	-0,7
LC023	13000	0,0
LC024	150000	2,6
LC025	4000	
LC026	20800	
LC027	10000	
LC028	30000	
LC029	30000	
LC030	18000	0,4
LC031	7700	-0,5
LC032	7500	
LC033		
LC034	10000	-0,2
LC035	2000	
LC036		
LC037	9000	-0,3
LC038	7273	-0,6
LC039	20000	0,5
LC040	90500	2,1



# **Wassertemperatur der Referenzgefäße bei Ankunft der Proben [°C]**

<b>Laborcode</b>	<b>Temperatur des Referenzgefäßes [°C]</b>
LC001	5
LC002	5
LC003	6
LC004	5
LC005	5
LC006	6
LC007	6
LC008	5
LC010	6
LC011	4
LC012	4
LC013	5
LC014	5
LC015	5
LC016	6
LC017	8
LC018	6
LC019	5
LC020	5
LC021	5
LC022	4
LC023	5
LC024	5
LC025	5
LC026	4
LC027	6
LC028	6
LC029	5
LC030	7
LC031	6
LC032	5
LC033	
LC034	7
LC035	5
LC036	
LC037	7
LC038	6
LC039	4
LC040	7