



Ringversuch

„Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser“

April 2023

***Legionella* spp. und Allgemeine Koloniezahl**

Abschlussbericht

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

Julia Ulken
Tel. 02361/305-2372
julia.ulken@lanuv.nrw.de

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 17.07.2023
durch

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

Auswertung

Grundlage

Zur Qualifizierung von Untersuchungsstellen, die Untersuchungen gemäß der 42. BImSchV durchführen, bietet das LANUV NRW regelmäßig Ringversuche zur Bestimmung von „*Legionella* spp.“ und „Allgemeiner Koloniezahl“ in Kühlwasser an. Die „Empfehlung des Umweltbundesamtes (UBA) zur Probenahme und zum Nachweis von Legionellen in Verdunstungskühlanlagen, Kühltürmen und Nassabscheidern“ wird dabei berücksichtigt.

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.

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

Es wurden folgende Untersuchungsparameter angeboten:

- *Legionella* spp. nach DIN EN ISO 11731:2019-03
- Allgemeine Koloniezahl nach DIN EN ISO 6222:1999-07

Proben

Es wurden 3 Proben mit unterschiedlichen Konzentrationsniveaus an *Legionella* spp. hergestellt. Hierfür wurde natives Kühlwasser einer Probennahmestelle mit zwei Umweltisolaten U149 (*L. pneumophila*, Serogruppe 1) und U172 (*L. pneumophila*, Serogruppe 6) dotiert.

Die zu erwartende Anzahl an Kolonien wurde für die 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“ ein statistisch sicheres Ergebnis erwartet werden konnte. Je Probe wurden 20 Liter Kühlwassermatrix über 7 Tage hinweg kontinuierlich bei $(5 \pm 3) ^\circ\text{C}$ entsprechend DIN 38402-30:1998 „Vorbehandlung, Homogenisierung und Teilung heterogener Wasserproben“ in einem Gefäß unter Rühren (10 % Kegel) homogenisiert.

Jeder Teilnehmer erhielt 2 von 3 Kühlwasserproben zur Untersuchung auf Legionellen und Allgemeine Koloniezahl, sowie eine Wasserprobe in einem Referenzgefäß zur Temperaturkontrolle. Die Verteilung der Proben auf die Teilnehmer erfolgte zufällig.

Darüber hinaus wurde zur Bestimmung der Allgemeinen Koloniezahl ein Vergleichsnährmedium versendet, das zusätzlich zum laboreigenen Nährmedium zu verwenden war.

Teilnehmer gesamt	<p>126 Probenpakete wurden versandt, 125 Teilnehmer sandten Ergebnisse zurück.</p> <p>Nicht alle Teilnehmer bestimmten alle Parameter.</p>
Termine	<p>Probenversand am 24.04.2023, mittels Paketdienst, mit geplanter Zustellung am 25.04.2023 bis 12 Uhr, Ergebnisabgabe bis 17.05.2023, 24 Uhr.</p>
Versand	<p>Die meisten Probenpakete wurden, wie vereinbart, am 25.04.2023 bis 12 Uhr ausgeliefert. 58 Probenpakete konnten erst nach der vereinbarten Zeit zugestellt werden. Davon wurden 37 Pakete so spät zugestellt, dass die Teilnehmer die Proben erst am Folgetag (26.04.2023) ansetzen konnten. Dies wurde bei der Erstellung der Auswertung berücksichtigt.</p> <p>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.</p>
Analysenverfahren	<p>Für die angebotenen Untersuchungsparameter waren folgende Analyseverfahren verpflichtend anzuwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Legionella</i> spp. nach DIN EN ISO 11731:2019-03 „Wasserbeschaffenheit – Zählung von Legionellen“ verpflichtend in Kombination mit der „Empfehlung des Umweltbundesamtes zur Probenahme und zum Nachweis von Legionellen in Verdunstungskühlanlagen, Kühltürmen und Nassabscheidern“ vom 06.03.2020. Es waren die primär vorgegebenen Untersuchungsansätze nach vorgenannter Empfehlung laut E.2 und E.3 durchzuführen. • Allgemeine Koloniezahl nach DIN EN ISO 6222:1999-07 „Wasserbeschaffenheit - Quantitative Bestimmung der kultivierbaren Mikroorganismen - Bestimmung der Koloniezahl durch Einimpfen in ein Nähragarmedium“. Es war für jede Probe jeweils eine Analyse mit laboreigenem Nährmedium durchzuführen, sowie eine Analyse mit einem mitgelieferten Nährmedium (Vergleichsnährmedium). Die Auswahl des Vergleichsnährmediums erfolgte unter dem Gesichtspunkt einheitlicher Chargenlieferung in ausreichender Anzahl und einem bruch sicheren Versand.
Ergebnisangabe	<p>Die Untersuchungsergebnisse waren je Probe wie folgt anzugeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Legionella</i> spp.: Pro Probe war das jeweilige Endergebnis nach der Empfehlung des Umweltbundesamtes mit Dokumentation der verwendeten Kombination aus Verfahren (Membranfiltration-/Oberflächenverfahren) und Vorbehandlung (unbehandelt, Säure-, 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.

- Allgemeine Koloniezahl: Pro Probe und Nährmedium (laboreigen und mitgeliefert) war das nach Norm anzugebende Ergebnis in KBE/ml für jede Inkubationstemperatur anzugeben.

Mit der Angabe der Ergebnisse war ein ausgefülltes Formblatt zu jedem Untersuchungsverfahren verpflichtend abzugeben. Die hier dokumentierten Angaben wurden für die Bewertung herangezogen.

Homogenität und Stabilität

Für die Homogenitäts- und Stabilitätsüberprüfung wurden von jedem Probenansatz während der Abfüllung in festgelegten regelmäßigen Abständen Rückstellproben entnommen und untersucht.

Die Abfüllung der Proben wurde nach DIN EN ISO 13528:2020-09 als homogen bewertet. Zudem wurden keine Trends festgestellt.

Die Stabilität der Proben konnte sowohl für den Parameter *Legionella* spp. als auch für den Parameter Allgemeine Koloniezahl bis zu 48 h nach Abfüllung bestätigt werden. Daher wurden die Ergebnisse beider Ansatztage (25.04. und 26.04.) gemeinsam ausgewertet.

Statistische Auswertung

Die Berechnung erfolgte nach DIN 38402-45:2014-06 mit der Software PROLab Plus V. 2021.9.24.0 Fa. QuoData, Dresden.

Aufgrund der großen Streubreite in natürlichen Proben erfolgte die Berechnung der Kenndaten mit logarithmierten Werten.

Als zugewiesener Wert x_{pt} wurde der robuste Gesamtmittelwert, berechnet mittels Hampel-Schätzer, aus den Teilnehmerdaten zugrunde gelegt.

Die Vergleichsstandardabweichungen (Vergleich-Stdabw.) der einzelnen Parameter und Niveaus wurden mit der Q-Methode berechnet.

Zur Überprüfung der Ergebnisse der unterschiedlichen Ansatztage (25.04. und 26.04.) wegen verspäteter Auslieferung, wurde für alle Parameter eine Berechnung getrennt nach Ansatztagen durchgeführt. Diese ergab ebenfalls, dass eine Ansatztag-übergreifende Auswertung möglich ist.

Rückführbarkeit

Da 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.

Messunsicherheit des zugewiesenen Wertes

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

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

wobei σ_{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 der Parameter 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,
 σ_{pt} = Vergleichsstandardabweichung aus Ringversuch)

Für die **Toleranzgrenzen aller Parameter wurde $|z| = 2,0$** festgelegt.

Erfolgskriterien für die Teilnehmer

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

Für die erfolgreiche Bewertung des Parameters Allgemeine Koloniezahl mussten 2 von 2 Probenergebnissen mit dem laboreigenen Nährmedium, sowie 1 von 2 Probenergebnissen mit dem Vergleichsnährmedium im Toleranzbereich liegen. Nur bei erfolgreicher Bewertung der Ergebnisse beider Temperaturen konnte der Parameter Allgemeine Koloniezahl insgesamt als erfolgreich betrachtet werden.

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

Zusammenfassung/ Ergebnisse

Von den 125 Untersuchungsstellen die Ergebnisse zurücksandten

- haben 74 Teilnehmer alle Parameter des Ringversuchs analysiert und erfolgreich bestimmt,
- 71 Untersuchungsstellen alle Parameter, für die sie sich angemeldet haben, erfolgreich bestimmt,
- 50 Untersuchungsstellen einen angemeldeten Parameter nicht erfolgreich bestimmt.

Der relative Anteil erfolgreich bestimmter Parameter im Teilnehmerkollektiv ist der Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Auswertung nach Parameter

Parameter	Anteil erfolgreicher Bewertungen
<i>Legionella</i> spp.	68,8 %
Allgemeine Koloniezahl	76,2 %
Allgemeine Koloniezahl 22 °C	79,5 %
Allgemeine Koloniezahl 36 °C	83,6 %

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

Verdunstungskühlanlagen und Kühltürme können neben Nassabscheidern eine potentielle Quelle für Legionellen-haltige Aerosole darstellen, die beim Einatmen bei Menschen zu schweren Lungenentzündungen sogar mit Todesfolge führen können. Ziel der 42. BImSchV ist es deshalb, durch bundeseinheitliche Anwendung des Standes der Technik sowie Pflichten bei der Errichtung und dem Betrieb von Verdunstungskühlanlagen, Kühltürmen und Nassabscheidern, Gefahren zu verhindern sowie die Auswirkungen dennoch eintretender nicht ordnungsgemäßer Betriebszustände zu mindern. Für die dafür notwendigen mikrobiologischen Wasseruntersuchungen ist ein definiertes Vorgehen bei der Probenahme und der Analytik essentiell.

Durch die Veröffentlichung der „Empfehlung des Umweltbundesamtes zur Probenahme und zum Nachweis von Legionellen in Verdunstungskühlanlagen, Kühltürmen und Nassabscheidern“ im Jahre 2017 wurde auf der Grundlage existierender Normen ein einheitliches Vorgehen für Probenahme, Analytik, Auswertung und Ergebnisangabe erarbeitet und mit der aktuell gültigen Fassung vom 06.03.2020 fortgeschrieben.

Die im Rahmen dieses Ringversuches hergestellten Kühlwasserproben deckten unterschiedliche Legionellen-Konzentrationsniveaus ab. Diese spiegelten die Prüf- und Maßnahmenwerte für Verdunstungskühlanlagen und Kühltürme nach Anlage 1 der 42. BImSchV wieder.

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

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

Die mikrobiologische Zusammensetzung (Zielorganismen und Begleitflora) der Probe 1 wurde so gewählt, dass Zählergebnisse deutlich oberhalb der Nachweisgrenze von ≥ 3 KBE an Zielorganismen in mindestens einem Ansatz nach Definition der UBA-Empfehlung zu erwarten waren. In den Proben 2 und 3 waren Ergebnisse oberhalb der Bestimmungsgrenze von ≥ 10 KBE an Zielorganismen in mindestens einem Ansatz nach Definition der UBA-Empfehlung zu erwarten.

Fast alle Labore verwendeten für die Berechnung und Angabe der Ergebnisse die Rohdaten aus dem Oberflächenverfahren. Bei der Probe 1, mit der niedrigsten Legionellenkonzentration im Ringversuch, wurde für 17 % (12 von 69) der Proben auch das Membranfiltrationsverfahren mit Auflegen des Filters auf die Nährmedienplatte zur Ergebnisberechnung herangezogen. Die Ergebnisse wurden probenübergreifend vorwiegend aus dem mit Wärme-behandelten Ansatz bestimmt.

Die Anwendung der Vorbehandlungsmethoden (Wärme-, Säurebehandlung) erlaubte im Oberflächenverfahren eine effiziente Verminderung oder vollständige Unterdrückung des Wachstums der im Oberflächenverfahren ohne Vorbehandlung vorhandenen Begleitflora (Abbildung 1).

Die Wahl des Verfahrens und der Vorbehandlungsmethode hatte – sofern korrekt (nach Vorgaben der UBA-Empfehlung) gewählt – keinen Einfluss auf die Bewertung im Ringversuch.

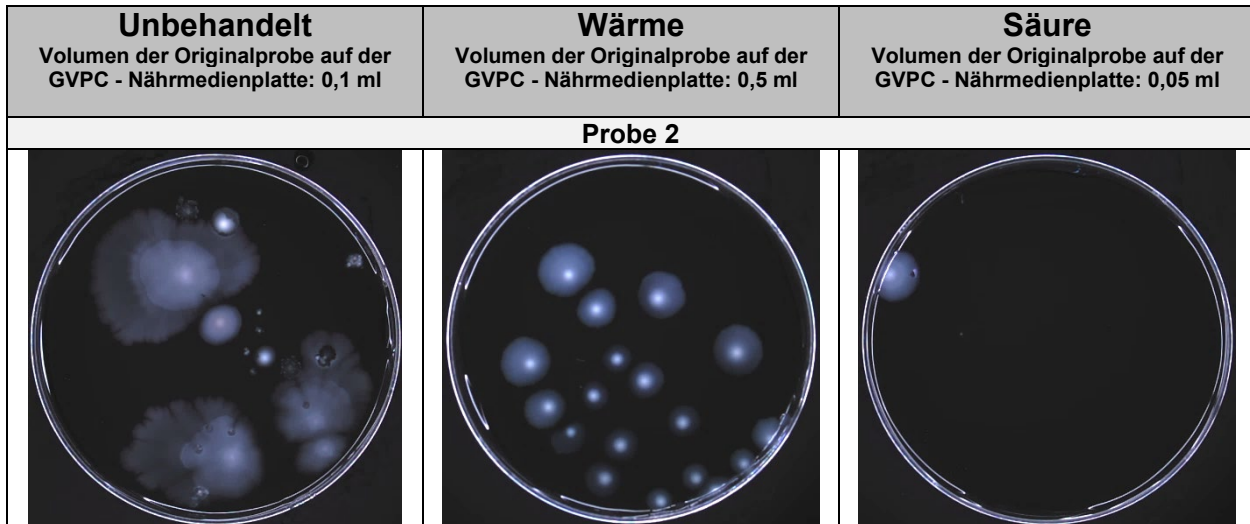


Abbildung 1: Fotodokumentation ausgewählter GVPC - Nährmedienplatten (36 °C, 10 Tage, LANUV NRW) der Probe 2 ohne Vorbehandlung, nach Wärme- bzw. Säurebehandlung im Oberflächenverfahren

Für 73 % (172 von 245) der im Ringversuch auf Legionellen untersuchten Proben wurde eine geringe Messunsicherheit bezüglich der Anzahl der Legionellenkolonien pro Ansatz dokumentiert. Eine erhöhte Messunsicherheit wurde bei 21 % (52 von 245) der Proben von den Ringversuchsteilnehmern angegeben, wobei 38 der 52 Angaben auf die Probe 1, mit der niedrigsten Legionellenkonzentration, zurückzuführen sind. Eine stark erhöhte, hohe oder sogar sehr hohe Messunsicherheit wurde vom Teilnehmerkollektiv nur vereinzelt, in Summe bei 5 % (12 von 245) der abgegebenen Ergebnisse, dokumentiert. Bei 2 % (6 von 245) der Proben wurde die Messunsicherheit nicht dokumentiert.

Die Kenndaten zu den Proben sind im Berichtsanhang dargestellt. Die relativen Vergleichsstandardabweichungen der Probe 2 mit 41 % und der Probe 3 mit 45 % lagen für Proben mit einer gering ausgeprägten Begleitflora bei moderater bis hoher Legionellenkonzentration in einem zu erwartenden Bereich. Die im Probenvergleich ungefähr doppelt so hohe relative Vergleichsstandardabweichung von 79 % bei Probe 1 war für eine Probe mit einer gering ausgeprägten Begleitflora bei niedriger bis mäßiger Legionellenkonzentration ebenfalls erwartbar. Die bei dieser Probe vergleichsweise große Streuung der Teilnehmerergebnisse war hauptsächlich auf niedrige Zählwerte mit erhöhter Messunsicherheit sowie auf die verfahrensübergreifende (Membranfiltrations- und Oberflächenverfahren) Kenndatenberechnung zurückzuführen.

Zur Generierung valider und zwischen Laboren reproduzierbarer Ergebnisse ist die Beachtung der Vorgaben in der Empfehlung des Umweltbundesamtes notwendig, da sonst - in Abhängigkeit von der jeweiligen Probe - deutlich abweichende Ergebnisse berichtet werden. Daraus können unterschiedliche Handlungsoptionen im Vollzug der 42. BImSchV durch Unter- oder Überschreitung von Prüf- und Maßnahmenwerten resultieren. Die Angaben in Kapitel E.6 in der Empfehlung des Umweltbundesamtes beschreiben das empfehlungskonforme Vorgehen, um die richtige Auswahl des ergebnisrelevanten Ansatzes unter Beachtung der Messunsicherheit zu treffen und die Berechnung richtig durchzuführen.

Wie bei den letzten Ringversuchen wurden auch in diesem Ringversuch zusätzliche Informationen abgefragt, um die Ermittlung des ergebnisrelevanten Ansatzes sowie die Berechnung des Ergebnisses entsprechend den Vorgaben nachvollziehen zu können. Die Informationen wurden durch das LANUV nach den Vorgaben des Umweltbundesamtes (UBA) bewertet, berechnet und mit denen im Ringversuch abgegebenen Daten (Angabe des ergebnisrelevanten Ansatzes, Ergebnis) verglichen. Eine falsche Auswahl des ergebnisrelevanten Ansatzes sowie Rechenfehler, die zu einer hohen Diskrepanz (eine

Log-Stufe) im Hinblick auf die Einhaltung/Überschreitung von Prüf- oder Maßnahmenwerte geführt hätten, gingen nicht in die Berechnung ein. Nach Auswertung der Datensätze wurde folgendes festgestellt:

- a) Bei 64 % der Proben konnten die Teilnehmerergebnisse bezüglich der Einhaltung der Vorgaben der UBA-Empfehlung bestätigt werden.
- b) Bei 28 % der Proben war der ergebnisrelevante Ansatz richtig ausgewählt, aber die Berechnung des Ergebnisses enthielt nicht UBA-konforme Vorgehensweisen mit geringer Auswirkung auf das Ergebnis (Berechnung ohne Verwendung des gewichteten Mittels, Ergebnis nicht oder falsch auf zwei signifikante Stellen gerundet).
- c) Bei 8 % der Proben wurde eine nicht UBA-konforme Auswahl des ergebnisrelevanten Ansatzes durchgeführt oder es lag ein folgenschwerer Rechenfehler vor. Zusätzliche Fehler mit geringer Auswirkung auf das Ergebnis wurden in diesem Kollektiv nicht weitergehend differenziert.

Abbildung 2 veranschaulicht die Auswertungsergebnisse der Teilnehmerdaten ab dem Jahr 2020. In die Abbildung flossen die Daten der vollständigen Teilnehmerkollektive ohne Ausschluss der nicht nach den Rahmenbedingungen arbeitenden Labore ein.

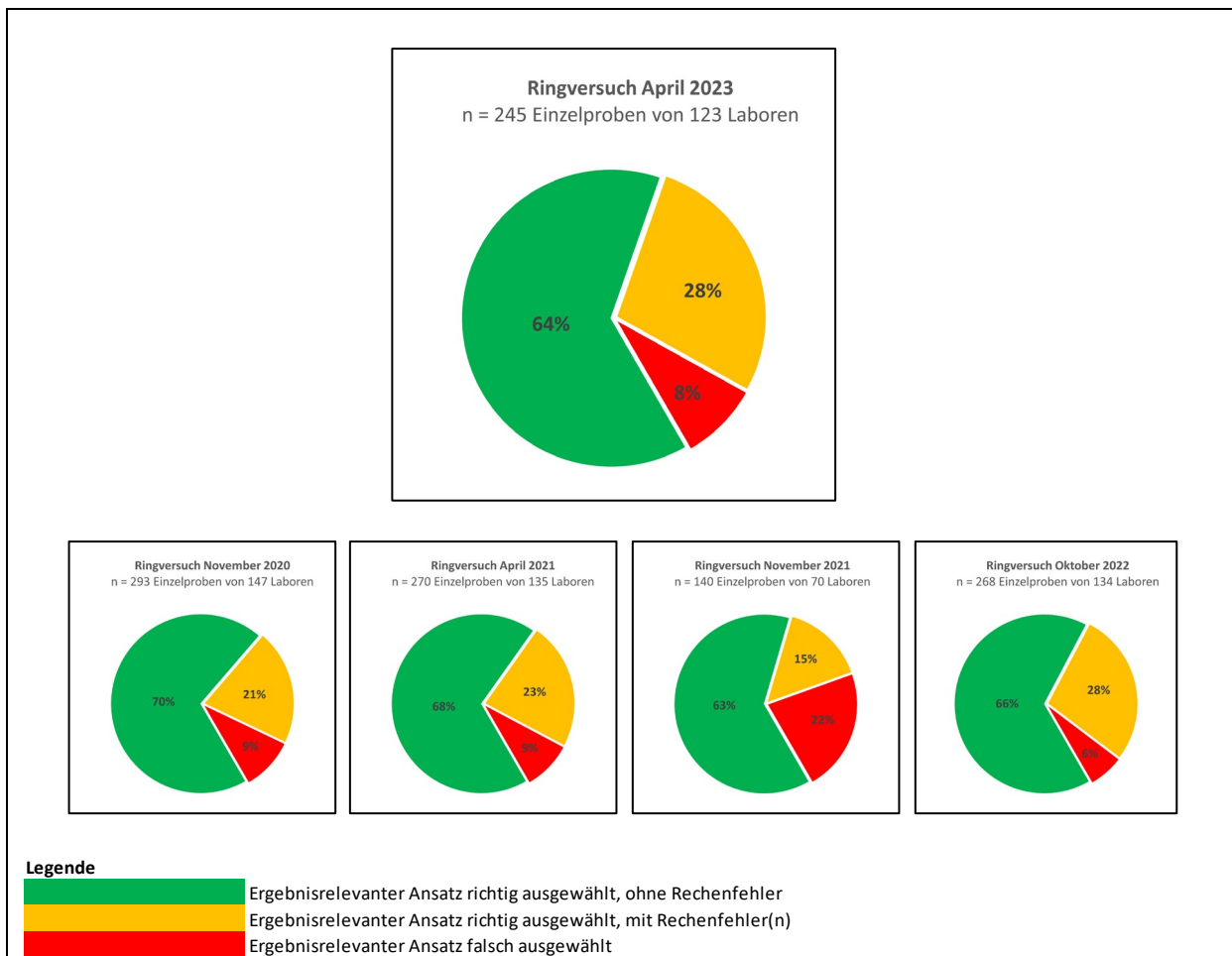


Abbildung 2: Herausforderungen bei der Ergebnisberechnung

Die Auswahl des richtigen ergebnisrelevanten Ansatzes und die fehlerfreie Berechnung des Ergebnisses stellen eine gleichbleibende Herausforderung für die Untersuchungsstellen dar. Positiv herauszustellen ist, dass weiterhin ungefähr zwei Drittel der Proben unter Einhaltung der Vorgaben der UBA-Empfehlung bearbeitet wurden.

Allgemeine Koloniezahl (DIN EN ISO 6222:1999-07)

Bei der Analyse der nativen Kühlwasserproben nach DIN EN ISO 6222:1999-07 wurde erwartet, dass sowohl unverdünnte als auch verdünnte Probenvolumina im Plattengussverfahren mit laboreigenem und mitgeliefertem normkonformen Hefeextraktagnährmedium (Vergleichsnährmedium) untersucht wurden (Abbildung 3).

Die Auszählung der Kolonien erfolgte im Teilnehmerkollektiv sowohl unter Lupenvergrößerung (70 von 122) als auch mit bloßem Auge (52 von 122). Der vermutete Effekt, dass unter Verwendung einer Lupenvergrößerung signifikant höhere Messwerte durch das Teilnehmerkollektiv ermittelt werden, bestätigte sich in den vorherigen Ringversuchen nicht. In diesem Ringversuch wurden die Daten dahingehend nicht mehr ausgewertet.

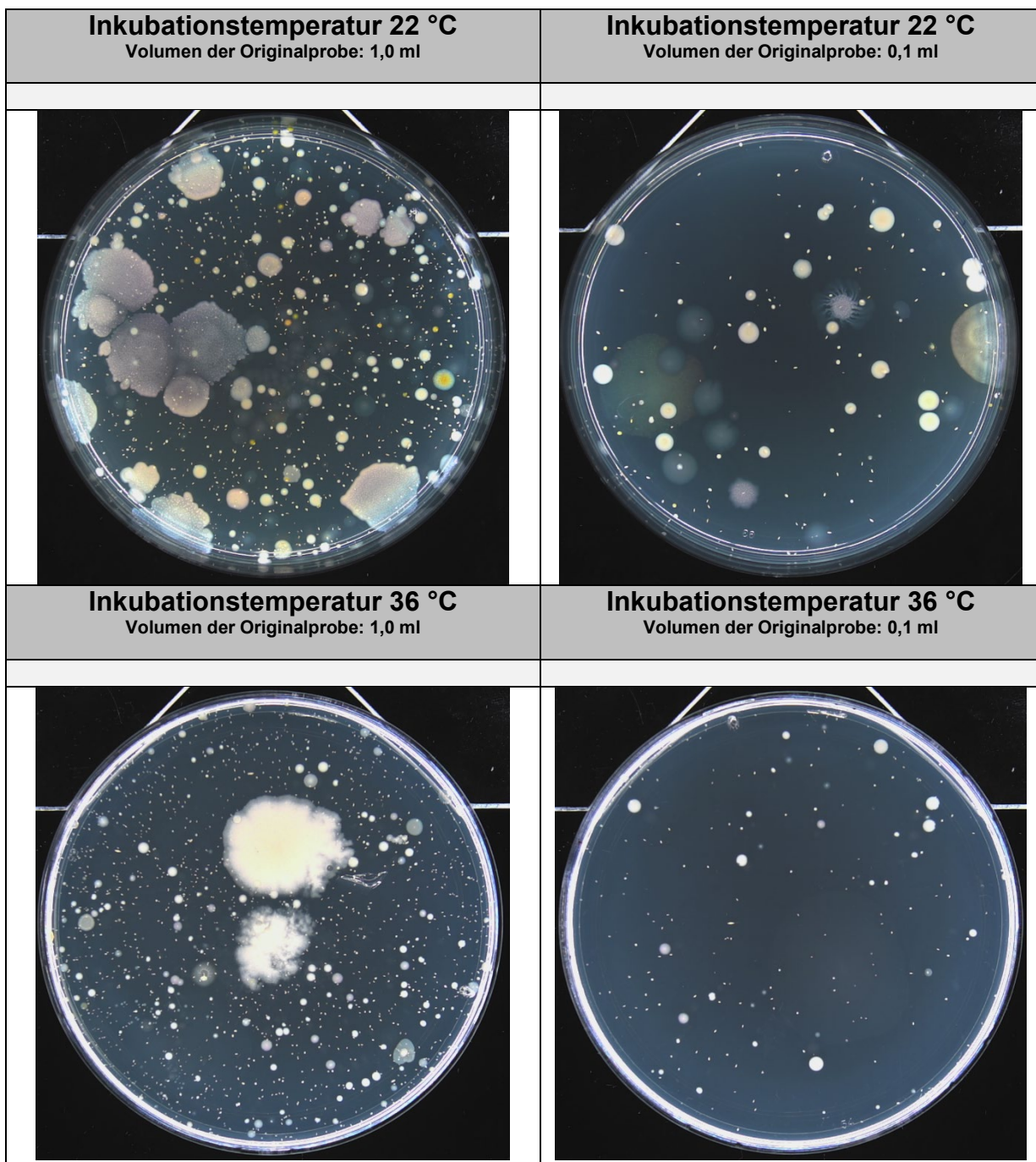


Abbildung 3: Fotodokumentation Hefeextraktagnährmedienplatten (Hersteller D); hier Probe 1

Da sich beim Kühlwasserringversuch im November 2019 das Verfahren (DIN EN ISO 6222:1999-07) für die damals verschickte Probenmatrix als nicht robust erwies, wurden in einem ersten Schritt weitere Informationen bezüglich verwendeter Nähr- und Verdünnungsmedien sowie das Untersuchungsvolumen pro Petrischale (Durchmesser 90 mm oder 100 mm) und das Volumen an Nährmedium pro Petrischale abgefragt und ausgewertet. Im zweiten Schritt erfolgte beim letzten und diesem Ringversuch der Versand eines Vergleichsnährmediums, das parallel zum laboreigenen Hefeextraktagnährmedium nach den Rahmenbedingungen verwendet werden musste.

Die Auswertung ergab, dass alle Labore (n = 122) ein normkonformes Untersuchungsvolumen von bis zu 2 ml verwendeten, wobei maximal 1 ml an Untersuchungsvolumen pro Petrischale angegeben wurde. Ein normkonformes Volumen von 15 bis 20 ml an Nährmedium pro Petrischale gaben 90 % der Labore an. Der überwiegende Teil, der nicht nach Norm arbeiteten Labore gaben ein Volumen von 10 ml pro Petrischale an. Die Verwendung eines nicht normkonformen Nährmedienvolumens stellte kein Ausschlusskriterium dar.

Die Auswertung der im vorherigen Kühlwasser-Ringversuch aus Oktober 2022 abgefragten Verdünnungsmedien ergab, dass 65 % der Labore ein nicht normkonformes Medium verwendeten. Im aktuellen Ringversuch sind es mit 60 % der Labore vergleichbar viele. 11 % der von den Laboren übermittelten Angaben waren nicht eindeutig auf ein Medium rückführbar und bei 29 % der Laborangaben wurde das nach Norm vorgegebene Medium „Peptonlösung nach ISO 8199“ eindeutig ausgewählt. Die Verwendung eines nicht normkonformen Verdünnungsmediums stellte kein Ausschlusskriterium dar.

Bekannt ist, dass neben der Wahl der Inkubationstemperatur insbesondere die Zusammensetzung des Nährmediums einen starken Einfluss darauf hat, welche Mikroorganismen in welcher Quantität nachgewiesen werden (Reasoner, D.J., Geldreich, E.E. (1985): A new medium for the enumeration and subculture of bacteria from potable water. Appl. Environ. Microbiol., 49, 1-7; Gensberger et al. (2015): Effect of different heterotrophic plate count methods on the estimation of the composition of the culturable microbial community. PeerJ 3:e862; DOI 10.7717/peerj.862). Beide Faktoren wurden abgefragt und waren bei Nichteinhaltung Ausschlusskriterien.

Fast alle Untersuchungsstellen gaben an, die Inkubationstemperaturen und Inkubationszeiträume nach DIN EN ISO 6222:1999-07 berücksichtigt zu haben. Nur von einer Untersuchungsstelle wurden die Inkubationsbedingungen nach TrinkwV §15 (1c) dokumentiert. Die normkonforme Auswahl des Nährmediums wurde bei dem aktuell vorliegenden Ringversuch durch Abfrage des Herstellers und der Artikelnummer überprüft. Es zeigte sich, dass 97 % der Labore das nach den normativen Vorgaben geforderte Hefeextraktagnährmedium verwendeten (98 % Ringversuch Oktober 2022).

Insgesamt wiesen die bisher ausgerichteten Kühlwasser-Ringversuche für die Parameter nach DIN EN ISO 6222:1999-07 eine große Spannweite bei den abgegebenen Ergebnissen auf. Seit dem ersten Kühlwasserringversuch im Jahre 2018 wurden diesbezüglich Arbeitshypothesen aufgestellt und diese durch die Auswertung der Teilnehmerdaten sowie durch weitergehende Untersuchungen im LANUV Labor mit den jeweiligen Ringversuchsmatrizes überprüft.

Dies hatte zum Ziel die Qualität der verschickten Prüfkörper abzusichern und die Robustheit des Verfahrens bezogen auf die in den Ringversuchen verwendete Matrix zu hinterfragen. Es wurden unterschiedliche potentielle Einflussfaktoren auf das Zählergebnis in der Vergangenheit betrachtet:

- Art des Gießens beim Plattenguss
- Auswertung der Platten mit bloßem Auge und unter Lupenvergrößerung
- Lagerung der Proben
- Normative Spanne des Toleranzbereiches für die Inkubationstemperaturen
- Normative Spanne des Toleranzbereiches für die Inkubationsdauer

- Normative Spanne des Toleranzbereiches für die Hefeextraktartemperatur beim Plattenguss
- Standzeit der Proben über mehrere Stunden bei Raumtemperatur bis Ansatz
- Unterschiedliche Hefeextraktartikel und -hersteller im Teilnehmerkollektiv
- Verwendung des Verfahrens nach TrinkwV §15 (1c) statt nach DIN EN ISO 6222:1999-07

Man kann an dieser Stelle summieren, dass insbesondere die Anwendung eines anderen Verfahrens, hier TrinkwV §15 (1c), als der DIN EN ISO 6222:1999-07 sowie die Verwendung normgerechter randständiger Inkubationsbedingungen probenabhängig zu eingeschränkt vergleichbaren Zählergebnissen führen können. Die großen Vergleichsstandardabweichungen im Teilnehmerkollektiv von teilweise bis zu über 200 % (Ringversuche November 2019 und November 2021) sind hierdurch allerdings nicht zu erklären. Anhand der erhobenen Daten zur Qualitätssicherung konnten die hergestellten Prüfkörper als Grund für die zum Teil stark ausgeprägte Streuung der Ergebnisse ebenfalls ausgeschlossen werden. Bei allen anderen betrachteten Einflussfaktoren war, wenn überhaupt, nur eine Tendenz zu niedrigeren oder höheren Ergebnissen zu vermuten. Es ist davon auszugehen, dass nicht nur ein Faktor alleine Einfluss hat, sondern dass mehrere Faktoren im normkonformen Rahmen die Robustheit des Verfahrens zusammen beeinflussen können.

Aufgrund der Ergebnisse der weitergehenden Datenauswertung zu den Kühlwasser-Ringversuchen aus April 2021 und aus November 2021 erhärtete sich der Verdacht, dass ein Hauptfaktor das Nährmedium darstellen könnte. Es besteht konkret der Verdacht, dass Hefeextraktagar mit identischer Formulierung nach DIN EN ISO 6222:1999-07 von unterschiedlichen Herstellern zu eingeschränkt vergleichbaren Messwerten führen können. Aufgrund der großen relativen Vergleichsstandardabweichungen war jedoch eine statistisch sichere Beurteilung bislang nicht möglich. Um den Verdacht zu prüfen, wurde in den beiden Ringversuchen aus Oktober 2022 und aus April 2023 ein Vergleichsnährmedium an die teilnehmenden Labore verschickt und weitergehende Vergleichsuntersuchungen im LANUV – Labor durchgeführt.

Die im Bericht mit Buchstaben anonymisiert aufgeführten Hefeextraktartikel sind stringent einem Buchstaben zugeordnet.

Rückblick Ringversuch Oktober 2022

Die Auswirkung der Verwendung von normkonformen Nährmedien verschiedener Hersteller auf die Vergleichbarkeit von Messwerten wurde durch das LANUV in einer Intralaborvergleichsuntersuchung zeitversetzt zum Ringversuch geprüft. Der Versuch fand eine Woche nach dem Ansatztag für die Ringversuchsproben mit der verschickten Ringversuchsmatrix statt. Für den Versuch wurden Vergleichsbedingungen geschaffen und bis auf die Variable „Hefeextraktartikel“ andere Einflussfaktoren nicht verändert. Der Versuch erfolgte im fünffachen Ansatz für beide Inkubationstemperaturen und jedes Nährmedium. Die Auswahl der Nährmedienartikel wurde anhand der Teilnehmerangaben aus den Ringversuchen der Jahre 2020 und 2021 getroffen. Es wurden die sieben häufigsten nach DIN EN ISO 6222:1999-07 normkonformen Nährmedienartikel beschafft und nach erfolgreicher Überprüfung gemäß DIN EN ISO 11133:2020-10 im Versuch eingesetzt. Nährmedienartikel bedeutet hier, dass die sieben Artikel auf fünf Hersteller zurückzuführen sind. Zwei Hersteller waren mit einer Fertigmischung und einem Fertigmedium, das zur Verwendung nur noch verflüssigt werden musste, im Versuch vertreten (Abbildung 4, B und C sowie D und F). Der Hefeextraktartikel B entspricht dem im Ringversuch verschickten Vergleichsnährmedium. Der Hersteller zu den Artikeln D und F sowie der Hersteller zum Artikel G stellen im Teilnehmerkollektiv bei den laboreigenen Medien in Summe 73 % der verwendeten Hefeextraktagnährmedien dar.

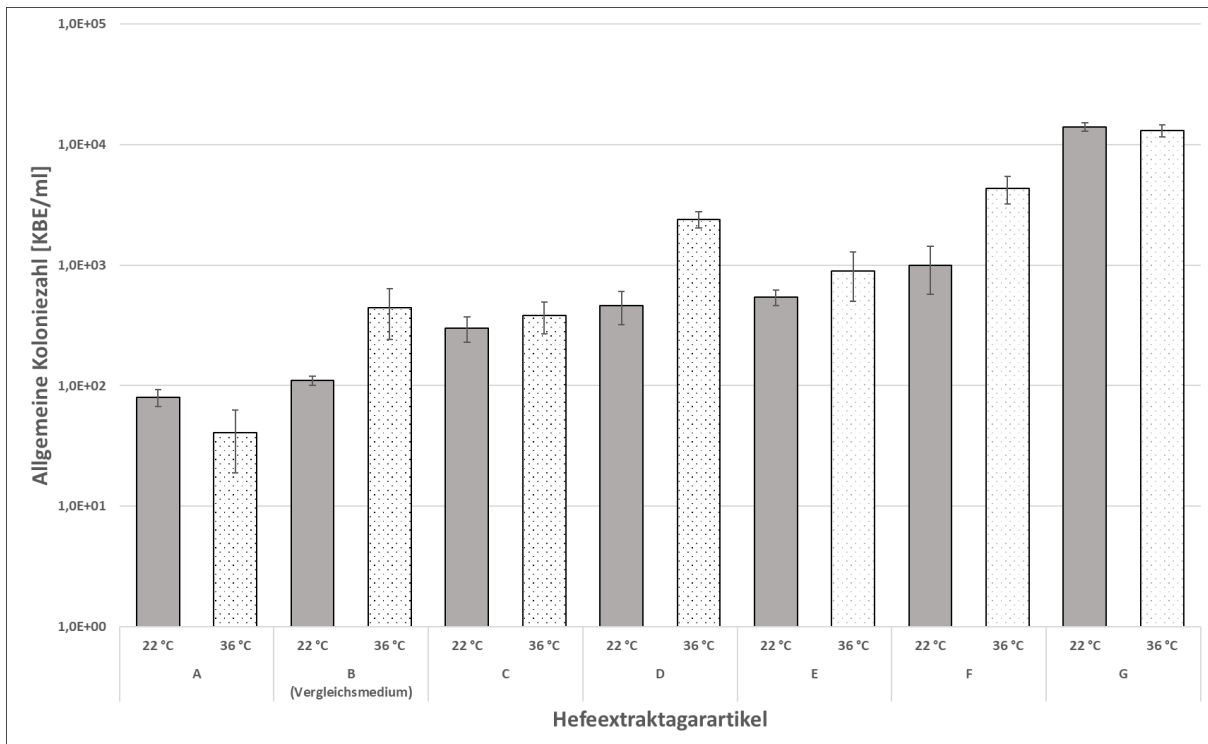


Abbildung 4: Vergleichsuntersuchung (n = 5) normkonformer Hefeextraktagarartikel im Labor LANUV NRW (Ringversuch Oktober 2022)

Wie die Abbildung 4 veranschaulicht, zeigen die Messwerte für beide Inkubationstemperaturen in Abhängigkeit vom verwendeten Hefeextraktagarartikel einen Unterschied von bis zu 2 Log-Stufen (Artikel A und G). Ein derart großer Unterschied wurde nicht erwartet. Um das Ergebnis abzusichern, wird dieser Versuch bei zukünftigen Ringversuchen, wie auch beim aktuellen Ringversuch aus April 2023 geschehen, wiederholt.

Die relative Vergleichsstandardabweichung des Teilnehmerkollektivs mit laboreigenem Nährmedium lag im Vergleich zu den vorherigen Ringversuchen für die Inkubationstemperatur bei 22 °C (Probe 1 mit 72 %, Probe 2 mit 95 % und Probe 3 mit 83 %) in einem zu erwartenden Bereich von bis zu 100 %. Für die Inkubationstemperatur bei 36 °C (Probe 1 mit 179 %, Probe 2 mit 179 % und Probe 3 mit 168 %) lagen die Vergleichsstandardabweichungen deutlich höher als bei den meisten vorherigen Ringversuchen.

Unter Verwendung des mitgelieferten Vergleichsnährmediums, das chargenrein und nach DIN EN ISO 11133:2020-10 geprüft an alle Labore versandt wurde, ergaben sich probenübergreifend und für beide Inkubationstemperaturen deutlich niedrigere Vergleichsstandardabweichungen als mit laboreigenen Nährmedien. Für die Inkubationstemperatur bei 22 °C lagen die Abweichungen für Probe 1 bei 39 %, für Probe 2 bei 41 % und für Probe 3 bei 47 %. Für die Inkubationstemperatur bei 36 °C stellten sich die Abweichungen wie folgt dar, Probe 1 mit 53 %, Probe 2 mit 51 % und Probe 3 mit 52 %.

Die vollständigen Kenndatentabellen sind dem Berichtsanhang zum Ringversuch Oktober 2022 zu entnehmen.

Tabelle 2: Vergleich der Teilnehmerergebnisse nach Hefeextraktagarartikel und –hersteller; hier exemplarisch für alle Proben die Kenndaten zur Probe 2 (Ringversuch Oktober 2022)

Hefeextraktagar	Vergleichsnährmedium		Laboreigenes Medium Alle Hersteller		Laboreigenes Medium Hersteller D		Laboreigenes Medium Hersteller G	
	22 °C	36 °C	22 °C	36 °C	22 °C	36 °C	22 °C	36 °C
Inkubationstemperatur	22 °C	36 °C	22 °C	36 °C	22 °C	36 °C	22 °C	36 °C
Anzahl (n)	70	70	70	70	28	28	25	25
Mittelwert [KBE/ml]	186	204	351	2089	338	1463	714	8701
Vgl.-Stdabw. [KBE/ml]	76	103	333	3749	299	1634	1026	11443
rel. Vgl.-Stdabw. [%]	41	51	95	179	89	112	144	132

Die Daten der nach den normativen Vorgaben arbeitenden Teilnehmer weisen darauf hin, dass in Abhängigkeit vom Nährmedienartikel und -hersteller (siehe Tabelle 2 mit Benennung analog zu den Abbildungen 4 und 5), tendenziell unterschiedliche Ergebnisse ermittelt wurden. Der Vergleich der Kenndaten zwischen mitgeliefertem Vergleichsnährmedium und laboreigenem Medium aller Hersteller bestätigt diese Beobachtung. Veranschaulicht werden die Kenndaten der Tabelle 2 in der nachfolgenden Abbildung 5.

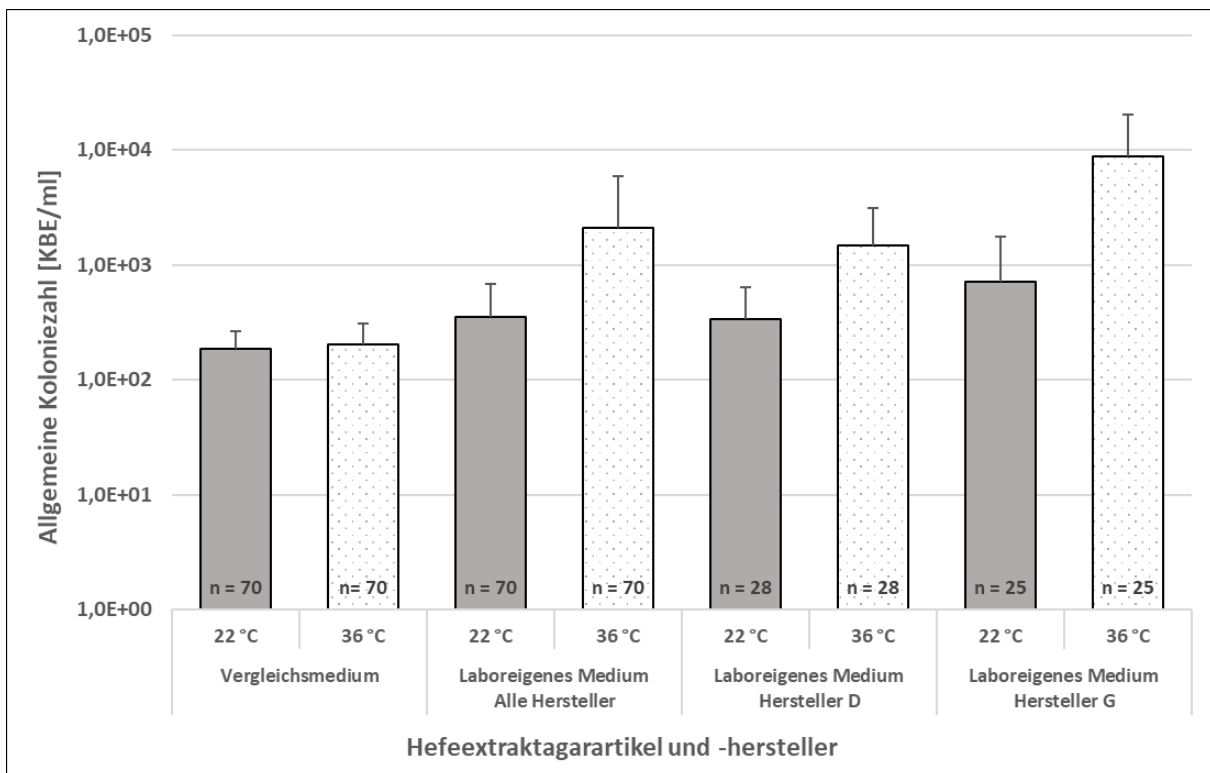


Abbildung 5: Vergleichende Auswertung der Teilnehmerergebnisse nach Hefeextraktagarartikel und –hersteller; hier exemplarisch für alle Proben die Kenndaten zur Probe 2 (Ringversuch Oktober 2022)

Ein von der untersuchten Probe unabhängiger direkter Zusammenhang zwischen auffallend hohen oder niedrigen Ergebnissen und einem bestimmten Nährmedienartikel oder Hersteller ist aus der bisherigen Datenhistorie nicht abzuleiten. Eine Proben- und vielleicht auch Chargenabhängigkeit im Hinblick auf die Ergebnishöhe in Zusammenhang mit dem verwendeten Nährmedienartikel oder -hersteller ist nicht auszuschließen und wird im aktuellen Ringversuch aus April 2023 betrachtet.

Betrachtung Ringversuch April 2023

Wie auch schon im Ringversuch Oktober 2022 wurde im aktuellen Ringversuch die Auswirkung der Verwendung von normkonformen Nährmedien verschiedener Hersteller auf die Vergleichbarkeit von Messwerten in einer Intralaborvergleichsuntersuchung zeitversetzt zum Ringversuch geprüft. Der Versuch fand zwei Wochen nach dem Ansatztag für die Ringversuchsproben statt. Für diesen Versuch wurden ebenfalls Vergleichsbedingungen geschaffen und bis auf die Variable „Hefeextraktagarartikel“ andere Einflussfaktoren nicht verändert. Der Versuch erfolgte im fünffachen Ansatz für beide Inkubationstemperaturen und jedes Nährmedium. Die Auswahl der Nährmedienartikel entsprach der im vorangegangenen Ringversuch. Zusätzlich wurden vier unterschiedliche Chargen eines Artikels ausgewählt. Die nach DIN EN ISO 6222:1999-07 normkonformen Nährmedienartikel wurden nach erfolgreicher Überprüfung gemäß DIN EN ISO 11133:2020-10 im Versuch eingesetzt. Die Nährmedienartikel sind auf fünf unterschiedliche Hersteller zurückzuführen. Eine Doppelung, dass ein Hersteller mit zwei Darreichungsformen (z.B. Fertigmischung und Fertigmedium) im Versuch vertreten war, lag in diesem Versuch nicht vor. Die Hersteller zu den Artikeln D und G stellen im Teilnehmerkollektiv bei den laboreigenen Medien in Summe 69 % der verwendeten Hefeextraktagnährmedien dar. Die Hefeextraktagarartikel B1, B2, B3 und B4 entsprechen vier verschiedenen Chargen des im Ringversuch verschickten Vergleichsnährmediums. Im Ringversuch April 2022 wurden Fertignährmedienröhrchen aus der Charge B2 und im Oktober 2023 aus der Charge B4 an alle teilnehmenden Labore verschickt. Wie die Abbildung 6 veranschaulicht, zeigen die Messwerte für beide Inkubationstemperaturen chargenübergreifend vergleichbare Messwerte (B1, B2, B3 und B4).

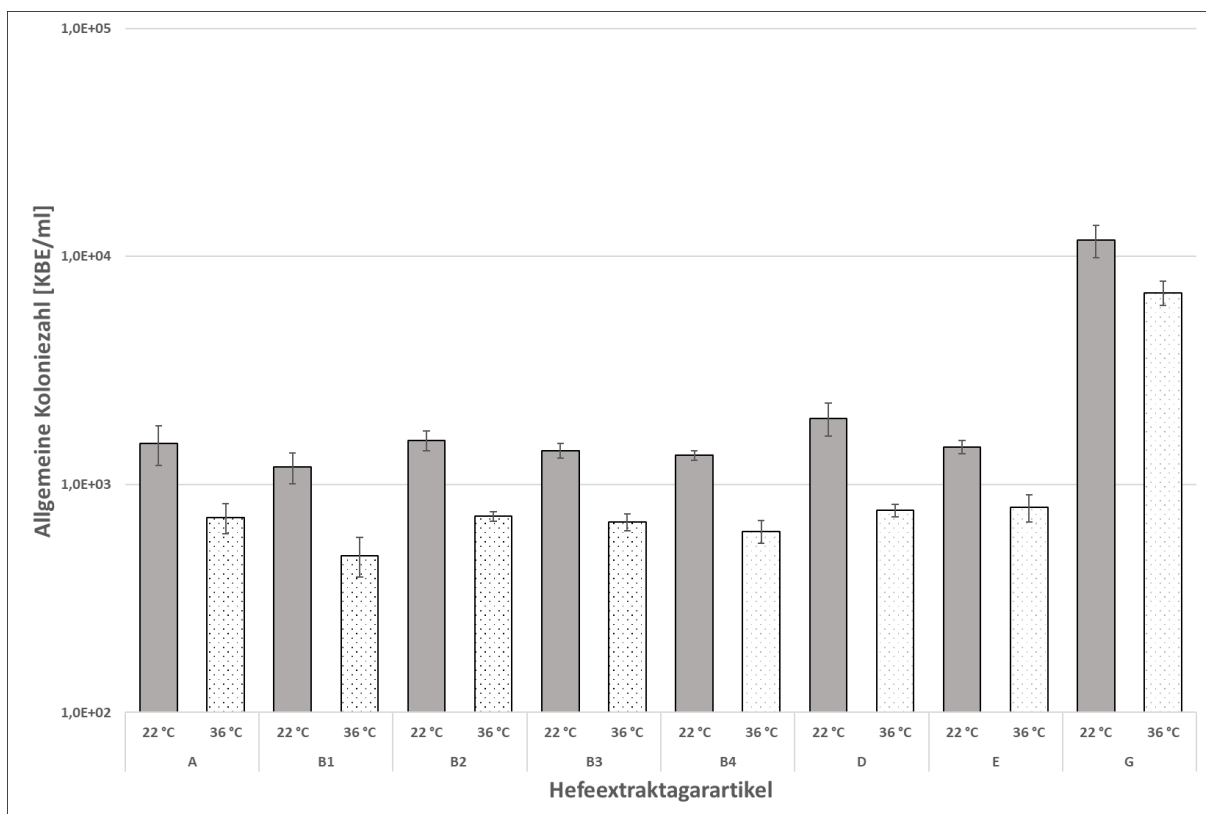


Abbildung 6: Vergleichsuntersuchung (n = 5) normkonformer Hefeextraktagarartikel im Labor LANUV NRW (Ringversuch April 2023)

Auch der Messwertevergleich zwischen den verschiedenen Hefeextraktagarartikeln A, B, D und E ergab für beide Inkubationstemperaturen vergleichbare Messwerte. Der Messwert der unter Verwendung des Hefeextraktagarartikels G ermittelt wurde, lag hingegen um eine Log-Stufe höher. Ein Unterschied von bis zu einer Log-Stufen war im Erfahrungsvergleich mit dem Versuch aus Oktober 2022, bei dem bis zu zwei Log-Stufen Differenz festgestellt wurden, mindestens zu erwarten (Abbildung 4). Um die bisherigen Ergebnisse und daraus

resultierenden Erkenntnisse abzusichern, wird dieser Versuch auch bei zukünftigen Ringversuchen wiederholt.

Die relative Vergleichsstandardabweichung des Teilnehmerkollektivs mit laboreigenem Nährmedium lag im Vergleich zu den vorherigen Ringversuchen für die Inkubationstemperatur bei 22 °C (Probe 1 mit 68 %, Probe 2 mit 88 % und Probe 3 mit 60 %) in einem zu erwartenden Bereich von bis zu 100 %. Für die Inkubationstemperatur bei 36 °C wurden ebenfalls relative Vergleichsstandardabweichungen unter 100 % (Probe 1 mit 72 %, Probe 2 mit 82 % und Probe 3 mit 91 %) ermittelt, die im Erfahrungsvergleich mit den Kenndaten aus vorherigen Ringversuchen als gering zu bewerten sind.

Unter Verwendung des mitgelieferten Vergleichsnährmediums, ergaben sich probenübergreifend und für beide Inkubationstemperaturen erwartungsgemäß überwiegend niedrigere Vergleichsstandardabweichungen als mit laboreigenem Nährmedium. Für die Inkubationstemperatur bei 22 °C lagen die Abweichungen für Probe 1 bei 66 %, für Probe 2 bei 84 % und für Probe 3 bei 56 %. Für die Inkubationstemperatur bei 36 °C stellten sich die Abweichungen wie folgt dar, Probe 1 mit 83 %, Probe 2 mit 50 % und Probe 3 mit 65 %.

Die vollständigen Kenndatentabellen sind dem Berichtsanhang zu entnehmen.

Tabelle 3: Vergleich der Teilnehmerergebnisse nach Hefeextraktagarartikel und –hersteller; hier exemplarisch für alle Proben die Kenndaten zur Probe 3 (Ringversuch April 2023)

Hefeextraktagar	Vergleichsnährmedium		Laboreigenes Medium Alle Hersteller		Laboreigenes Medium Hersteller D		Laboreigenes Medium Hersteller G	
	22 °C	36 °C	22 °C	36 °C	22 °C	36 °C	22 °C	36 °C
Inkubationstemperatur	22 °C	36 °C	22 °C	36 °C	22 °C	36 °C	22 °C	36 °C
Anzahl (n)	79	79	79	79	31	31	25	25
Mittelwert [KBE/ml]	960	625	1389	1116	1288	937	1925	2077
Vgl.-Stdabw. [KBE/ml]	535	406	837	1014	638	741	812	1339
rel. Vgl.-Stdabw. [%]	56	65	60	91	50	79	42	64

Die Daten der nach den normativen Vorgaben arbeitenden Teilnehmer weisen darauf hin, dass in Abhängigkeit vom Nährmedienartikel und -hersteller (siehe Tabelle 3 mit Benennung analog zu den Abbildungen 6 und 7), tendenziell unterschiedliche Ergebnisse ermittelt wurden. Insbesondere der Vergleich der Kenndaten zwischen mitgeliefertem Vergleichsnährmedium und laboreigenem Medium vom Hersteller G hebt diese Tendenz hervor. Veranschaulicht werden die Kenndaten der Tabelle 3 in der nachfolgenden Abbildung 7.

Im Vergleich zu denen im Ringversuch Oktober 2022 nach Nährmedienartikel und -hersteller differenziert erhobenen Kenndaten (Tabelle 2 und Abbildung 5), fiel die relative Spannweite zwischen den robusten Mittelwerten in diesem Ringversuch geringer aus (Tabelle 3 und Abbildung 7), war jedoch weiterhin vorhanden.

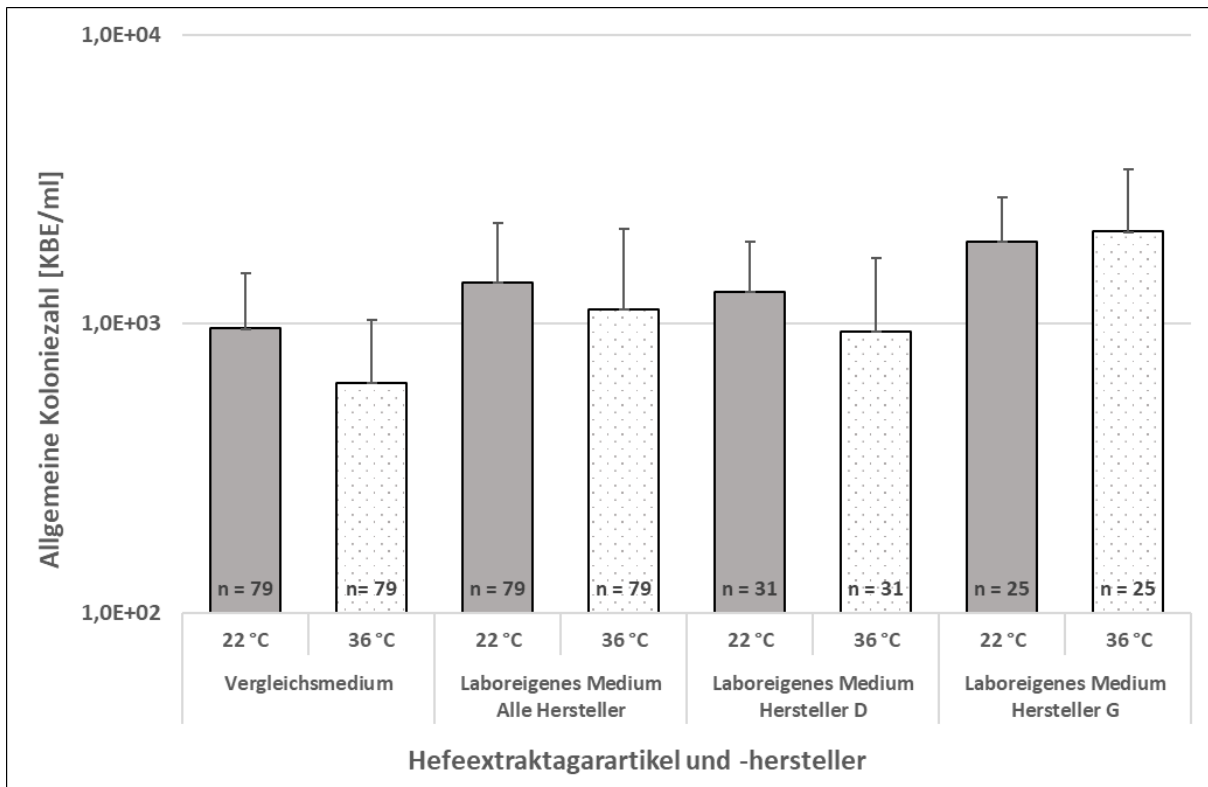


Abbildung 7: Vergleichende Auswertung der Teilnehmerergebnisse nach Hefeextraktagarartikel und –hersteller; hier exemplarisch für alle Proben die Kenndaten zur Probe 3 (Ringversuch April 2023)

Fazit und Ausblick

Die Vermutung, dass Hefeextraktagar mit identischer Formulierung nach DIN EN ISO 6222:1999-07 von unterschiedlichen Herstellern zu eingeschränkt vergleichbaren Messwerten führen können, konnte bei den beiden Ringversuchen aus dem Jahr 2021 anhand der ausgewerteten Daten angenommen werden. Diese Hypothese wird insbesondere von den Daten des Ringversuchs aus Oktober 2022 (Tabelle 2, Abbildung 5 und Kenndatentabellen im Berichtsanhang) und den Ergebnissen der Vergleichsuntersuchung im LANUV Labor (Abbildung 4) sowie den aktuellen Ringversuchsdaten (Tabelle 3, Abbildung 7 und Kenndatentabellen im Berichtsanhang) und Vergleichsuntersuchungsdaten aus April 2023 (Abbildung 6) gestützt.

Ein von der untersuchten Probe unabhängiger direkter Zusammenhang zwischen auffallend hohen oder niedrigen Ergebnissen und einem bestimmten Nährmedienartikel oder Hersteller ist aus der bisherigen Datenhistorie aufgrund von divergierenden Ergebnissen derzeit nicht abzuleiten.

Anhand der Datenauswertungen zu diesem (Abbildungen 6 und 7) und zum letzten Ringversuch aus Oktober 2022 (Abbildungen 4 und 5) ist zu vermuten, dass die Ausprägung der Vergleichbarkeit von Messwerten, differenziert nach Hefeextraktagarartikel, probenabhängig ist.

Eine Chargenabhängigkeit im Hinblick auf die Ergebnishöhe in Zusammenhang mit dem verwendeten Nährmedienartikel oder -hersteller ist weiterhin nicht auszuschließen, auch wenn im Intralaborversuch vergleichbare Ergebnisse zwischen vier verschiedenen Chargen eines Artikels ermittelt wurden (Abbildung 6).

Um eine breitere Datenbasis zu generieren, wird auch in der nächsten Ringversuchsrunde ein Vergleichsnährmedium zur parallelen Untersuchung mitgeliefert und es werden weiterhin Vergleichsuntersuchungen im eigenen Labor durchgeführt.

Darstellung der Ergebnisse

Probe 1

Kenndatentabelle

(Probe 1)

Kennwertentabelle: Probe 1

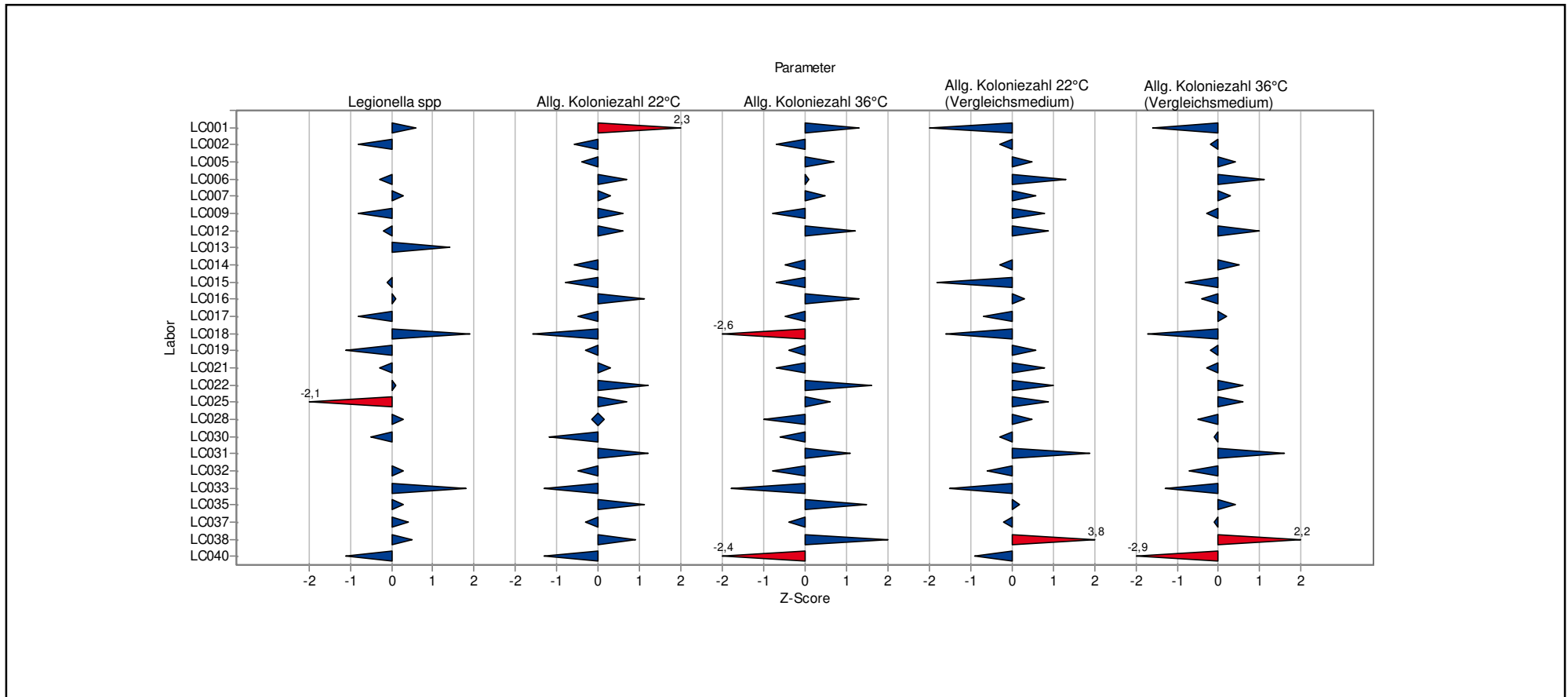
	Legionella spp	Allg. Koloniezahl 22°C	Allg. Koloniezahl 36°C	Allg. Koloniezahl 22°C (Vergleichsmedium)	Allg. Koloniezahl 36°C (Vergleichsmedium)
Statistische Methode	DIN38402 A45 log	DIN38402 A45 log	DIN38402 A45 log	DIN38402 A45 log	DIN38402 A45 log
Anzahl der Labore, die in die Berechnung eingegangen ist	69	72	72	72	72
Einheit	KBE/100 ml	KBE/ml	KBE/ml	KBE/ml	KBE/ml
zugewiesener Wert	738	1457	1293	996	815
Soll-Stdabw.	581	992	936	654	678
Vergleich-Stdabw. (SR)	581	992	936	654	678
Rel. Soll-Stdabw.	78,81 %	68,10 %	72,42 %	65,69 %	83,16 %
Rel. Vergleich-Stdabw.	78,81 %	68,10 %	72,42 %	65,69 %	83,16 %
unt. Toleranzgr.	153	373	304	268	155
ob. Toleranzgr.	3568	5689	5503	3705	4302
MU zugewiesener Wert	87	146	138	96	100

Z-Score Übersicht

(Probe 1)

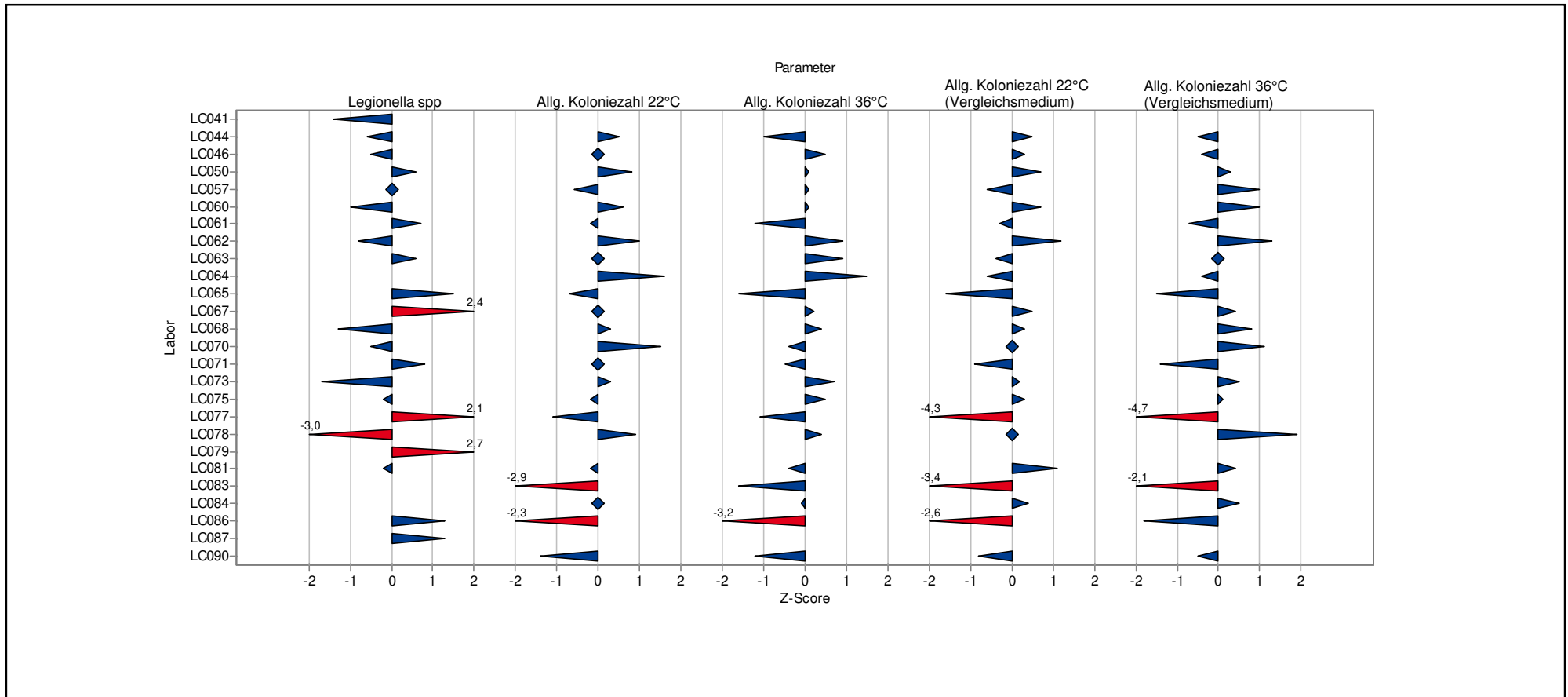
Übersicht Z-Scores

Probe: Probe 1



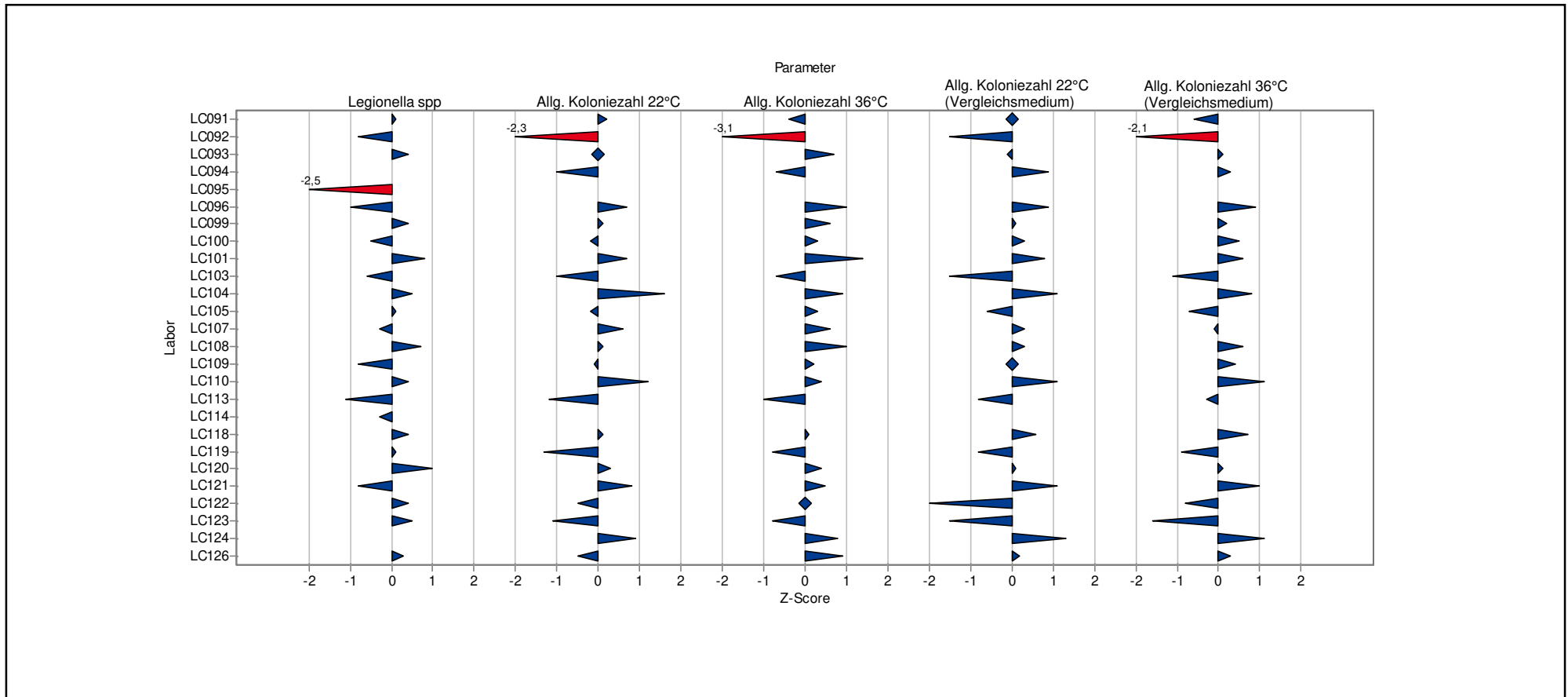
Übersicht Z-Scores

Probe: Probe 1



Übersicht Z-Scores

Probe: Probe 1



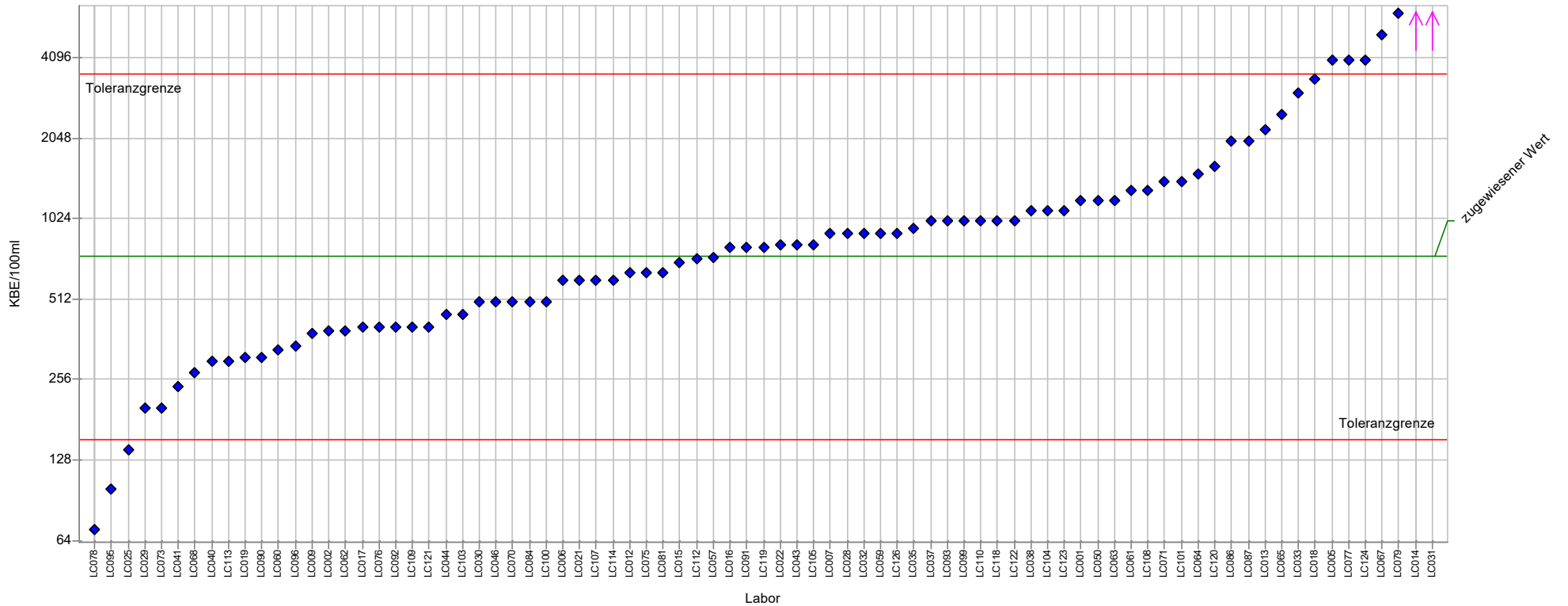
Probe 1

Einzeldarstellung (Grafiken und Tabellen)

Einzeldarstellung

Probe: Probe 1
Anzahl Labore in Berechnung: 69
zugewiesener Wert: 738 KBE/100ml
Soll-Stdbw.: 581 KBE/100ml
Vergleich-Stdbw. (SR): 581 KBE/100ml

Parameter: Legionella spp
Statistische Methode: DIN 38402 A45 log
Toleranzbereich: 153 - 3568 KBE/100ml ($|Z\text{-Score}| \leq 2,0$)
Rel. Soll-Stdbw.: 78,81%
Rel. Vergleich-Stdbw. (VR): 78,81%



PROLab Plus

Einzeldarstellung Tabelle

Probe:	Probe 1	Parameter:	Legionella spp
Anzahl Labore in Berechnung:	69	Statistische Methode:	DIN 38402 A45 log
zugewiesener Wert:	738 KBE/100ml	Toleranzbereich:	153 - 3568 KBE/100ml (Z-Score <= 2,0)
Soll-Stdabw.:	581 KBE/100ml	Rel. Soll-Stdabw.:	78,81%
Vergleich-Stdabw. (SR):	581 KBE/100ml	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	78,81%

Laborcode	Messwert	Z-Score
LC001	1200	0,6
LC002	390	-0,8
LC005	4000	
LC006	600	-0,3
LC007	900	0,3
LC009	380	-0,8
LC012	640	-0,2
LC013	2200	1,4
LC014	10000	
LC015	700	-0,1
LC016	800	0,1
LC017	400	-0,8
LC018	3400	1,9
LC019	310	-1,1
LC021	600	-0,3
LC022	820	0,1
LC025	140	-2,1
LC028	900	0,3
LC029	200	
LC030	500	-0,5
LC031	71000	
LC032	900	0,3
LC033	3000	1,8
LC035	939	0,3
LC037	1000	0,4
LC038	1100	0,5
LC040	300	-1,1
LC041	240	-1,4
LC043	820	
LC044	450	-0,6
LC046	500	-0,5
LC050	1200	0,6
LC057	730	0,0
LC059	900	
LC060	330	-1,0
LC061	1300	0,7
LC062	390	-0,8
LC063	1200	0,6
LC064	1500	
LC065	2500	1,5
LC067	5000	2,4
LC068	270	-1,3



Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

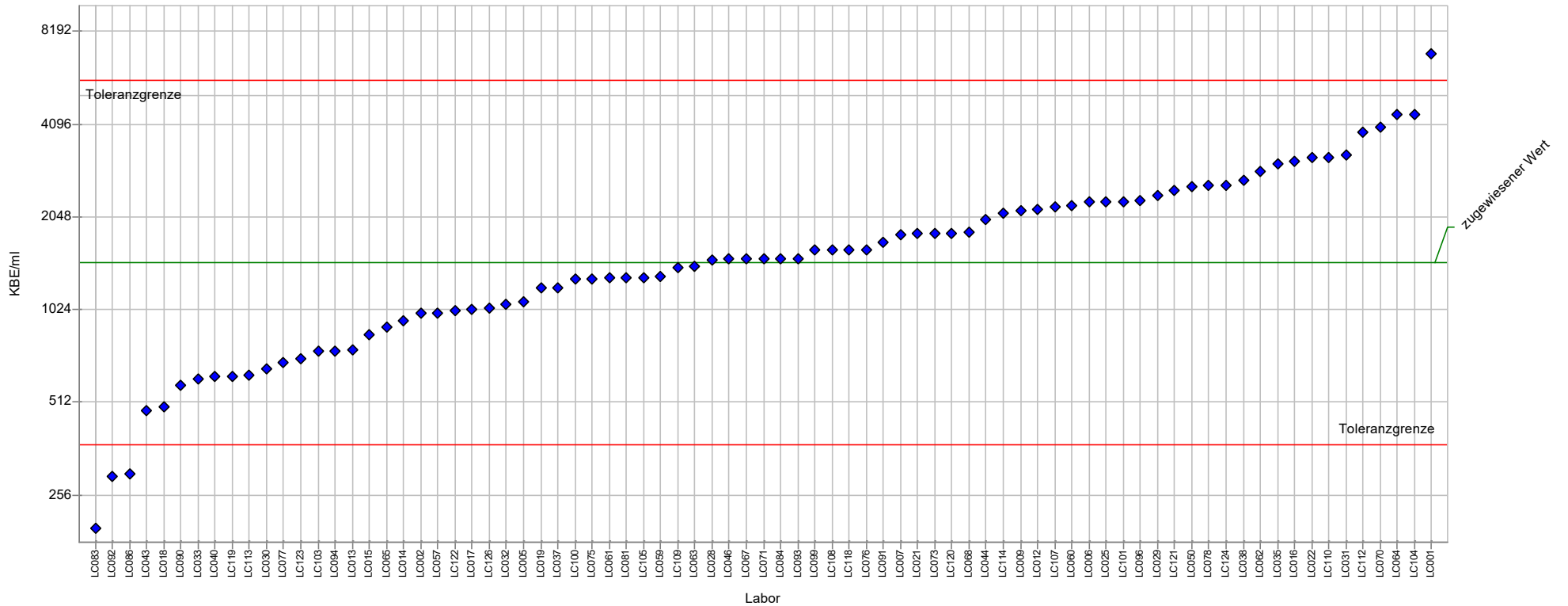
LC070	500	-0,5
LC071	1400	0,8
LC073	200	-1,7
LC075	640	-0,2
LC076	400	
LC077	4000	2,1
LC078	70	-3,0
LC079	6000	2,7
LC080		
LC081	640	-0,2
LC083	<5	
LC084	500	
LC086	2000	1,3
LC087	2000	1,3
LC090	310	
LC091	800	0,1
LC092	400	-0,8
LC093	1000	0,4
LC095	100	-2,5
LC096	340	-1,0
LC099	1000	0,4
LC100	500	-0,5
LC101	1400	0,8
LC103	450	-0,6
LC104	1100	0,5
LC105	820	0,1
LC107	600	-0,3
LC108	1300	0,7
LC109	400	-0,8
LC110	1000	0,4
LC112	720	
LC113	300	-1,1
LC114	600	-0,3
LC118	1000	0,4
LC119	800	0,1
LC120	1600	1,0
LC121	400	-0,8
LC122	1000	0,4
LC123	1100	0,5
LC124	4000	
LC126	900	0,3



Einzeldarstellung

Probe: Probe 1
Anzahl Labore in Berechnung: 72
zugewiesener Wert: 1457 KBE/ml
Soll-Stdbw.: 992 KBE/ml
Vergleich-Stdbw. (SR): 992 KBE/ml

Parameter: Allg. Koloniezahl 22°C
Statistische Methode: DIN 38402 A45 log
Toleranzbereich: 373 - 5689 KBE/ml ($|Z\text{-Score}| \leq 2,0$)
Rel. Soll-Stdbw.: 68,10%
Rel. Vergleich-Stdbw. (VR): 68,10%



PROLab Plus

Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

Probe:	Probe 1	Parameter:	Allg. Koloniezahl 22°C
Anzahl Labore in Berechnung:	72	Statistische Methode:	DIN 38402 A45 log
zugewiesener Wert:	1457 KBE/ml	Toleranzbereich:	373 - 5689 KBE/ml (Z-Score <= 2,0)
Soll-Stdabw.:	992 KBE/ml	Rel. Soll-Stdabw.:	68,10%
Vergleich-Stdabw. (SR):	992 KBE/ml	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	68,10%

Laborcode	Messwert	Z-Score
LC001	6900	2,3
LC002	1000	-0,6
LC005	1082	-0,4
LC006	2300	0,7
LC007	1784	0,3
LC009	2140	0,6
LC012	2170	0,6
LC013	760	
LC014	945	-0,6
LC015	850	-0,8
LC016	3100	1,1
LC017	1023	-0,5
LC018	496	-1,6
LC019	1200	-0,3
LC021	1800	0,3
LC022	3200	1,2
LC025	2300	0,7
LC028	1480	0,0
LC029	2400	
LC030	660	-1,2
LC031	3250	1,2
LC032	1060	-0,5
LC033	610	-1,3
LC035	3040	1,1
LC037	1200	-0,3
LC038	2695	0,9
LC040	620	-1,3
LC043	480	
LC044	2000	0,5
LC046	1500	0,0
LC050	2560	0,8
LC057	1000	-0,6
LC059	1310	
LC060	2220	0,6
LC061	1300	-0,2
LC062	2880	1,0
LC063	1420	0,0
LC064	4400	1,6
LC065	900	-0,7
LC067	1500	0,0
LC068	1830	0,3
LC070	4000	1,5
LC071	1500	0,0
LC073	1800	0,3
LC075	1290	-0,2
LC076	1600	



Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

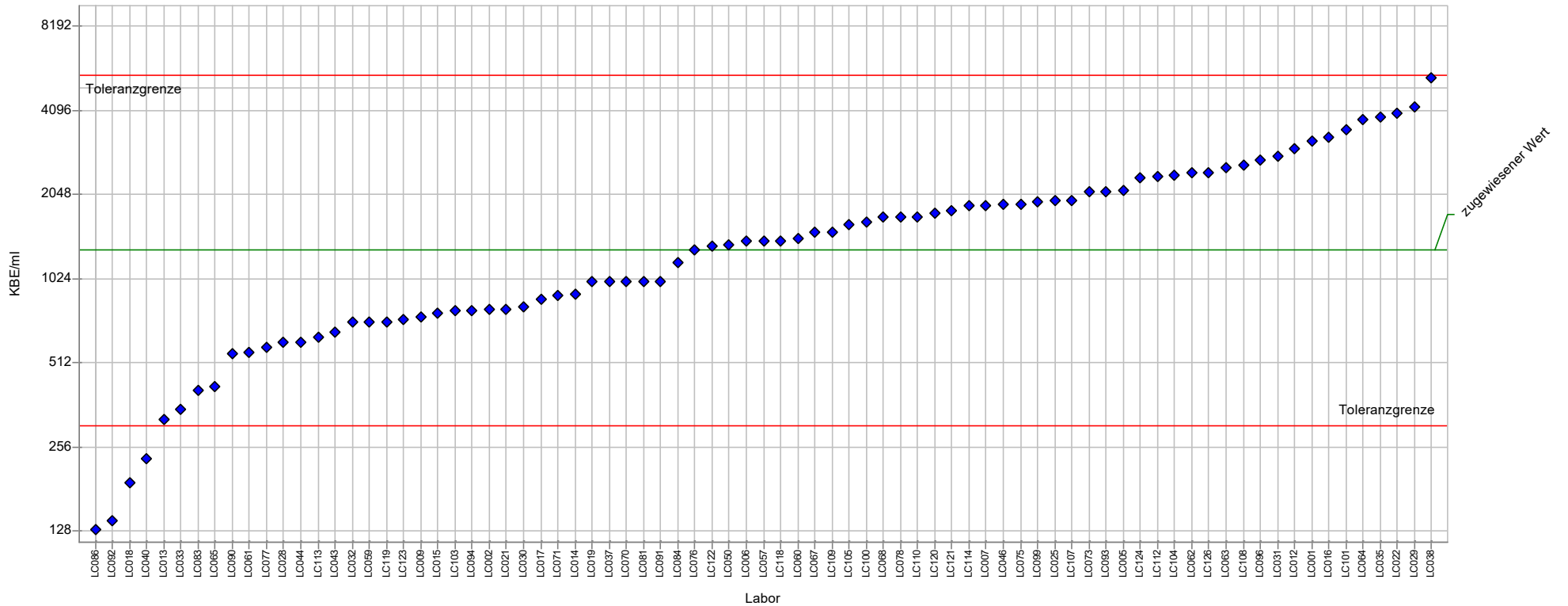
LC077	691	-1,1
LC078	2600	0,9
LC080		
LC081	1300	-0,2
LC083	200	-2,9
LC084	1500	0,0
LC086	300	-2,3
LC090	580	-1,4
LC091	1700	0,2
LC092	295	-2,3
LC093	1500	0,0
LC094	753	-1,0
LC095		
LC096	2310	0,7
LC099	1600	0,1
LC100	1288	-0,2
LC101	2300	0,7
LC103	750	-1,0
LC104	4400	1,6
LC105	1300	-0,2
LC107	2210	0,6
LC108	1600	0,1
LC109	1400	-0,1
LC110	3200	1,2
LC112	3860	
LC113	627	-1,2
LC114	2100	
LC118	1600	0,1
LC119	620	-1,3
LC120	1800	0,3
LC121	2500	0,8
LC122	1018	-0,5
LC123	710	-1,1
LC124	2600	0,9
LC126	1040	-0,5



Einzeldarstellung

Probe: Probe 1
Anzahl Labore in Berechnung: 72
zugewiesener Wert: 1293 KBE/ml
Soll-Stdabw.: 936 KBE/ml
Vergleich-Stdabw. (SR): 936 KBE/ml

Parameter: Allg. Koloniezahl 36°C
Statistische Methode: DIN 38402 A45 log
Toleranzbereich: 304 - 5503 KBE/ml ($|Z\text{-Score}| \leq 2,0$)
Rel. Soll-Stdabw.: 72,42%
Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 72,42%



PROLab Plus

Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

Probe:	Probe 1	Parameter:	Allg. Koloniezahl 36°C
Anzahl Labore in Berechnung:	72	Statistische Methode:	DIN 38402 A45 log
zugewiesener Wert:	1293 KBE/ml	Toleranzbereich:	304 - 5503 KBE/ml (Z-Score <= 2,0)
Soll-Stdabw.:	936 KBE/ml	Rel. Soll-Stdabw.:	72,42%
Vergleich-Stdabw. (SR):	936 KBE/ml	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	72,42%

Laborcode	Messwert	Z-Score
LC001	3200	1,3
LC002	800	-0,7
LC005	2127	0,7
LC006	1400	0,1
LC007	1875	0,5
LC009	750	-0,8
LC012	3000	1,2
LC013	320	
LC014	900	-0,5
LC015	770	-0,7
LC016	3275	1,3
LC017	869	-0,5
LC018	190	-2,6
LC019	1000	-0,4
LC021	800	-0,7
LC022	4000	1,6
LC025	1950	0,6
LC028	610	-1,0
LC029	4200	
LC030	810	-0,6
LC031	2800	1,1
LC032	720	-0,8
LC033	350	-1,8
LC035	3880	1,5
LC037	1000	-0,4
LC038	5385	2,0
LC040	232	-2,4
LC043	660	
LC044	610	-1,0
LC046	1900	0,5
LC050	1360	0,1
LC057	1400	0,1
LC059	720	
LC060	1420	0,1
LC061	560	-1,2
LC062	2450	0,9
LC063	2570	0,9
LC064	3800	1,5
LC065	420	-1,6
LC067	1500	0,2
LC068	1700	0,4
LC070	1000	-0,4
LC071	890	-0,5
LC073	2100	0,7
LC075	1900	0,5
LC076	1300	



Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

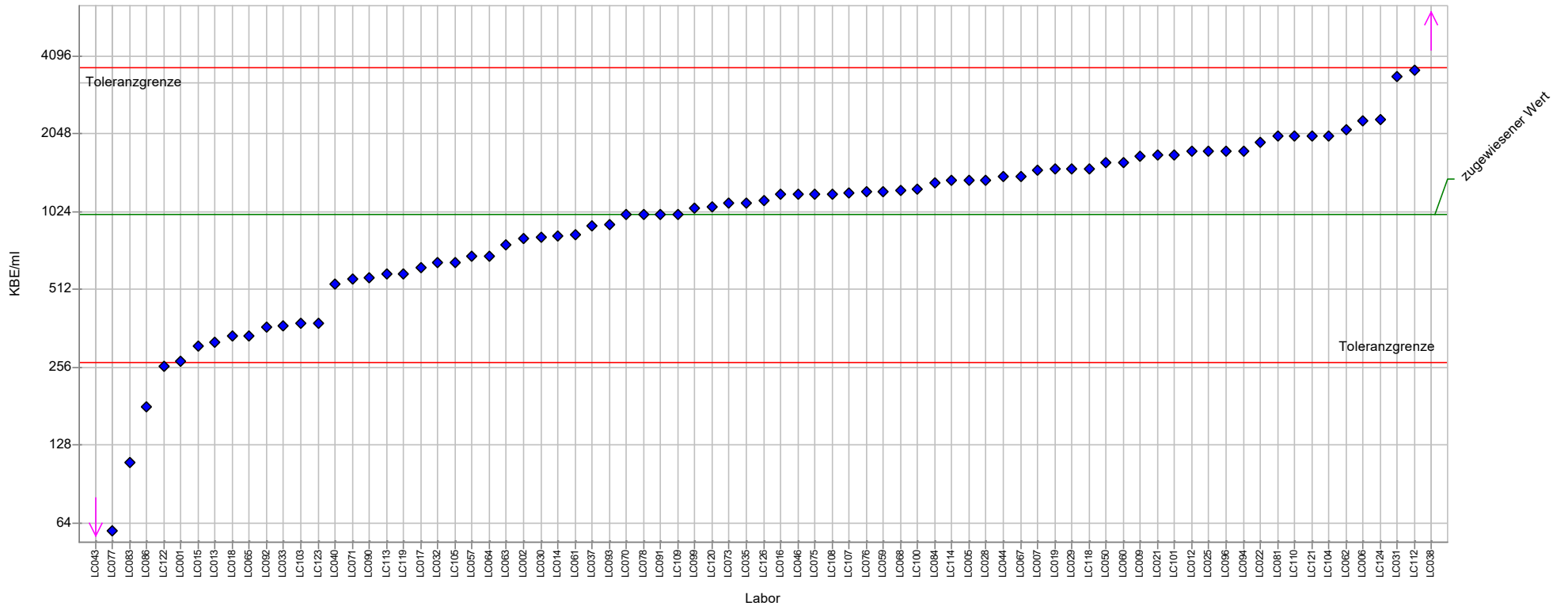
LC077	582	-1,1
LC078	1700	0,4
LC080		
LC081	1000	-0,4
LC083	410	-1,6
LC084	1170	-0,1
LC086	130	-3,2
LC090	550	-1,2
LC091	1000	-0,4
LC092	140	-3,1
LC093	2100	0,7
LC094	791	-0,7
LC095		
LC096	2730	1,0
LC099	1940	0,6
LC100	1636	0,3
LC101	3500	1,4
LC103	790	-0,7
LC104	2400	0,9
LC105	1600	0,3
LC107	1950	0,6
LC108	2600	1,0
LC109	1500	0,2
LC110	1700	0,4
LC112	2380	
LC113	630	-1,0
LC114	1870	
LC118	1400	0,1
LC119	720	-0,8
LC120	1750	0,4
LC121	1800	0,5
LC122	1338	0,0
LC123	730	-0,8
LC124	2350	0,8
LC126	2450	0,9



Einzeldarstellung

Probe: Probe 1
 Anzahl Labore in Berechnung: 72
 zugewiesener Wert: 996 KBE/ml
 Soll-Stdabw.: 654 KBE/ml
 Vergleich-Stdabw. (SR): 654 KBE/ml

Parameter: Allg. Koloniezahl 22°C (Vergleichsmedium)
 Statistische Methode: DIN 38402 A45 log
 Toleranzbereich: 268 - 3705 KBE/ml ($|Z\text{-Score}| \leq 2,0$)
 Rel. Soll-Stdabw.: 65,69%
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 65,69%



PROLab Plus

Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

Probe:	Probe 1	Parameter:	Allg. Koloniezahl 22°C (Vergleichsmedium)
Anzahl Labore in Berechnung:	72	Statistische Methode:	DIN 38402 A45 log
zugewiesener Wert:	996 KBE/ml	Toleranzbereich:	268 - 3705 KBE/ml (Z-Score <= 2,0)
Soll-Stdabw.:	654 KBE/ml	Rel. Soll-Stdabw.:	65,69%
Vergleich-Stdabw. (SR):	654 KBE/ml	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	65,69%

Laborcode	Messwert	Z-Score
LC001	270	-2,0
LC002	810	-0,3
LC005	1358	0,5
LC006	2300	1,3
LC007	1482	0,6
LC009	1670	0,8
LC012	1750	0,9
LC013	320	
LC014	827	-0,3
LC015	310	-1,8
LC016	1200	0,3
LC017	623	-0,7
LC018	339	-1,6
LC019	1500	0,6
LC021	1700	0,8
LC022	1900	1,0
LC025	1750	0,9
LC028	1360	0,5
LC029	1500	
LC030	820	-0,3
LC031	3400	1,9
LC032	650	-0,6
LC033	370	-1,5
LC035	1101	0,2
LC037	900	-0,2
LC038	12000	3,8
LC040	540	-0,9
LC043	2	
LC044	1400	0,5
LC046	1200	0,3
LC050	1580	0,7
LC057	690	-0,6
LC059	1230	
LC060	1590	0,7
LC061	830	-0,3
LC062	2130	1,2
LC063	760	-0,4
LC064	690	-0,6
LC065	340	-1,6
LC067	1400	0,5
LC068	1240	0,3
LC070	1000	0,0
LC071	560	-0,9
LC073	1100	0,2
LC075	1200	0,3
LC076	1225	



Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

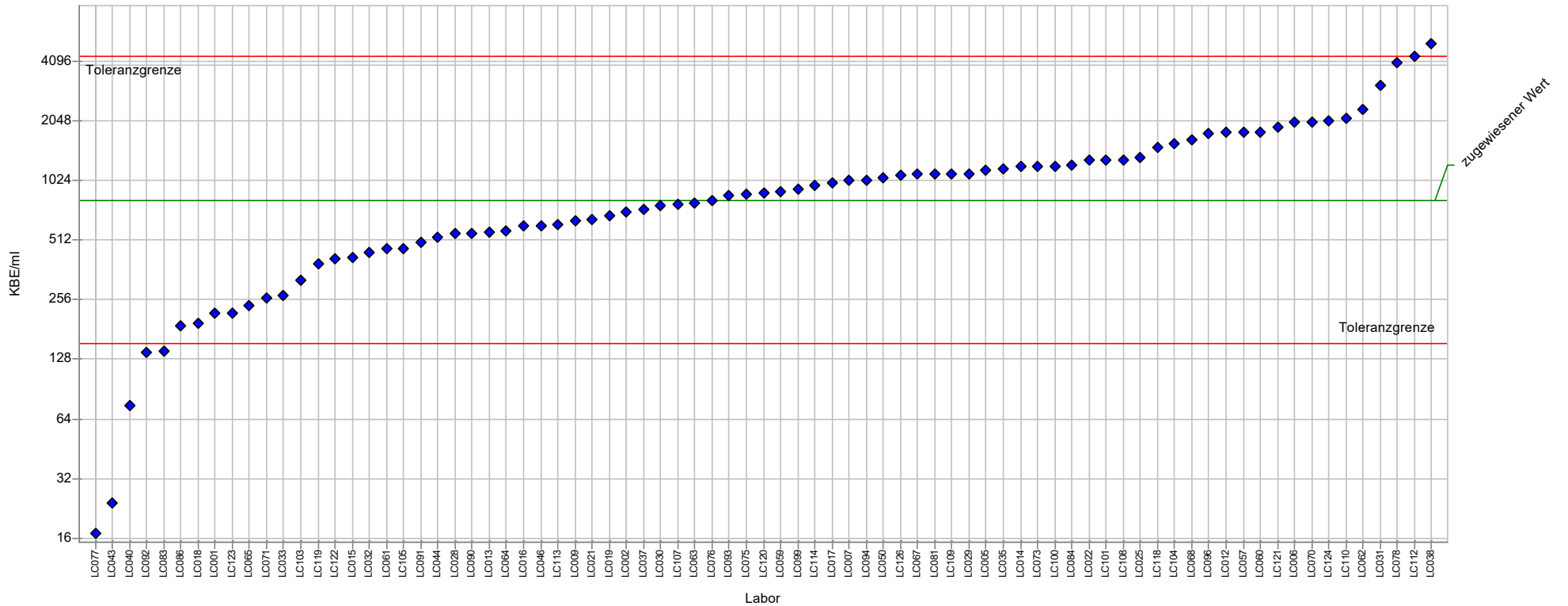
LC077	60	-4,3
LC078	1000	0,0
LC080		
LC081	2000	1,1
LC083	110	-3,4
LC084	1320	0,4
LC086	180	-2,6
LC090	570	-0,8
LC091	1000	0,0
LC092	367	-1,5
LC093	910	-0,1
LC094	1764	0,9
LC095		
LC096	1750	0,9
LC099	1060	0,1
LC100	1253	0,3
LC101	1700	0,8
LC103	380	-1,5
LC104	2010	1,1
LC105	650	-0,6
LC107	1210	0,3
LC108	1200	0,3
LC109	1000	0,0
LC110	2000	1,1
LC112	3600	
LC113	590	-0,8
LC114	1350	
LC118	1500	0,6
LC119	590	-0,8
LC120	1070	0,1
LC121	2000	1,1
LC122	260	-2,0
LC123	380	-1,5
LC124	2340	1,3
LC126	1130	0,2



Einzeldarstellung

Probe: Probe 1
 Anzahl Labore in Berechnung: 72
 zugewiesener Wert: 815 KBE/ml
 Soll-Stdabw.: 678 KBE/ml
 Vergleich-Stdabw. (SR): 678 KBE/ml

Parameter: Allg. Koloniezahl 36°C (Vergleichsmedium)
 Statistische Methode: DIN 38402 A45 log
 Toleranzbereich: 155 - 4302 KBE/ml ($|Z\text{-Score}| \leq 2,0$)
 Rel. Soll-Stdabw.: 83,16%
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 83,16%



PROLab Plus

Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

Probe:	Probe 1	Parameter:	Allg. Koloniezahl 36°C (Vergleichsmedium)
Anzahl Labore in Berechnung:	72	Statistische Methode:	DIN 38402 A45 log
zugewiesener Wert:	815 KBE/ml	Toleranzbereich:	155 - 4302 KBE/ml (Z-Score <= 2,0)
Soll-Stdabw.:	678 KBE/ml	Rel. Soll-Stdabw.:	83,16%
Vergleich-Stdabw. (SR):	678 KBE/ml	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	83,16%

Laborcode	Messwert	Z-Score
-----------	----------	---------

LC001	220	-1,6
LC002	710	-0,2
LC005	1155	0,4
LC006	2000	1,1
LC007	1018	0,3
LC009	640	-0,3
LC012	1800	1,0
LC013	560	
LC014	1200	0,5
LC015	420	-0,8
LC016	600	-0,4
LC017	996	0,2
LC018	196	-1,7
LC019	680	-0,2
LC021	650	-0,3
LC022	1300	0,6
LC025	1330	0,6
LC028	550	-0,5
LC029	1100	
LC030	760	-0,1
LC031	3100	1,6
LC032	440	-0,7
LC033	270	-1,3
LC035	1172	0,4
LC037	730	-0,1
LC038	5000	2,2
LC040	75	-2,9
LC043	24	
LC044	530	-0,5
LC046	600	-0,4
LC050	1060	0,3
LC057	1800	1,0
LC059	900	
LC060	1800	1,0
LC061	460	-0,7
LC062	2330	1,3
LC063	790	0,0
LC064	570	-0,4
LC065	240	-1,5
LC067	1100	0,4
LC068	1640	0,8
LC070	2000	1,1
LC071	260	-1,4
LC073	1200	0,5
LC075	870	0,1
LC076	810	



Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

LC077	17	-4,7
LC078	4000	1,9
LC080		
LC081	1100	0,4
LC083	140	-2,1
LC084	1230	0,5
LC086	190	-1,8
LC090	550	-0,5
LC091	500	-0,6
LC092	139	-2,1
LC093	860	0,1
LC094	1023	0,3
LC095		
LC096	1760	0,9
LC099	930	0,2
LC100	1208	0,5
LC101	1300	0,6
LC103	320	-1,1
LC104	1560	0,8
LC105	460	-0,7
LC107	780	-0,1
LC108	1300	0,6
LC109	1100	0,4
LC110	2100	1,1
LC112	4320	
LC113	610	-0,3
LC114	970	
LC118	1500	0,7
LC119	390	-0,9
LC120	880	0,1
LC121	1900	1,0
LC122	410	-0,8
LC123	220	-1,6
LC124	2050	1,1
LC126	1090	0,3



Probe 2

Kenndatentabelle

(Probe 2)

Kenndatentabelle: Probe 2

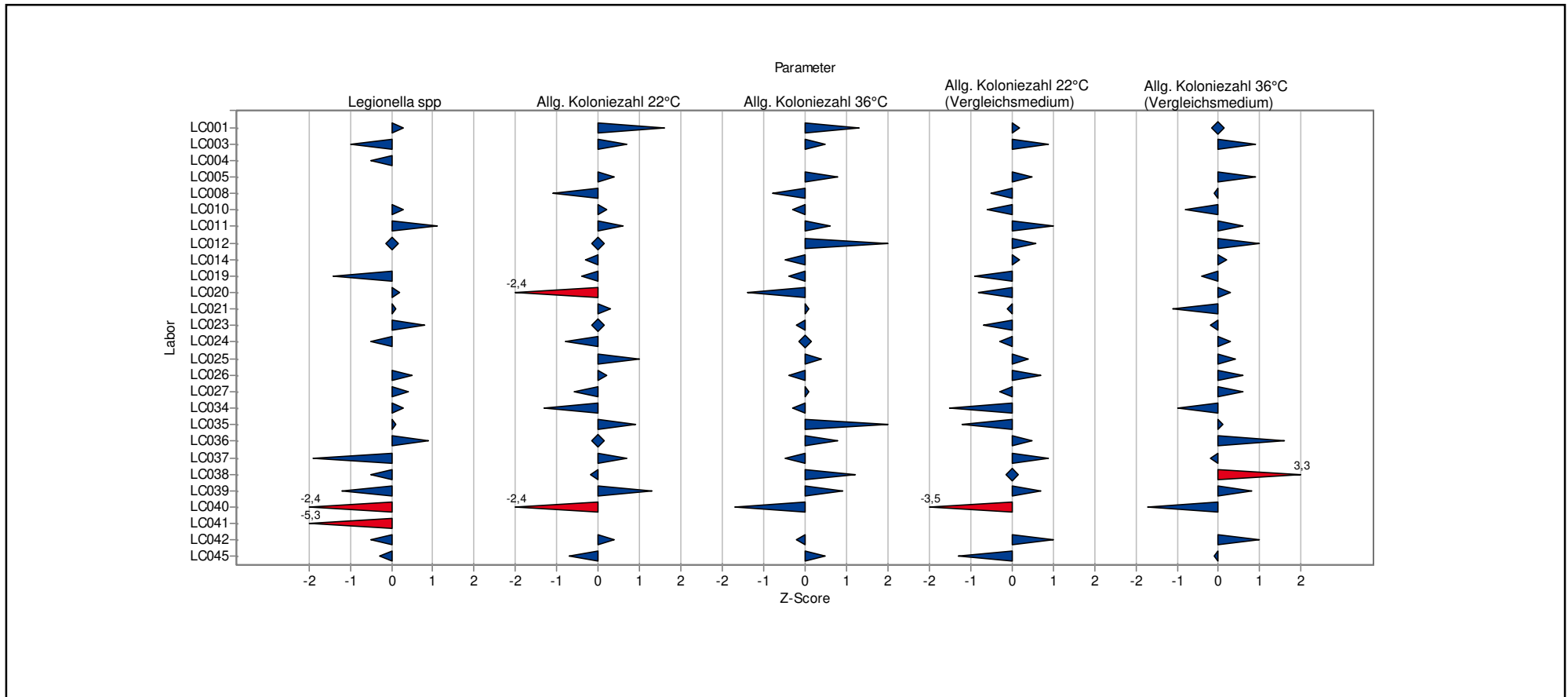
	Legionella spp	Allg. Koloniezahl 22°C	Allg. Koloniezahl 36°C	Allg. Koloniezahl 22°C (Vergleichsmedium)	Allg. Koloniezahl 36°C (Vergleichsmedium)
Statistische Methode	DIN38402 A45 log	DIN38402 A45 log	DIN38402 A45 log	DIN38402 A45 log	DIN38402 A45 log
Anzahl der Labore, die in die Berechnung eingegangen ist	73	72	72	72	72
Einheit	KBE/100 ml	KBE/ml	KBE/ml	KBE/ml	KBE/ml
zugewiesener Wert	2447	3632	1874	1992	946
Soll-Stdabw.	1004	3199	1542	1669	475
Vergleich-Stdabw. (SR)	1004	3199	1542	1669	475
Rel. Soll-Stdabw.	41,02 %	88,08 %	82,28 %	83,77 %	50,19 %
Rel. Vergleich-Stdabw.	41,02 %	88,08 %	82,28 %	83,77 %	50,19 %
unt. Toleranzgr.	1077	624	361	373	347
ob. Toleranzgr.	5558	21146	9713	10638	2581
MU zugewiesener Wert	147	471	227	246	70

Z-Score Übersicht

(Probe 2)

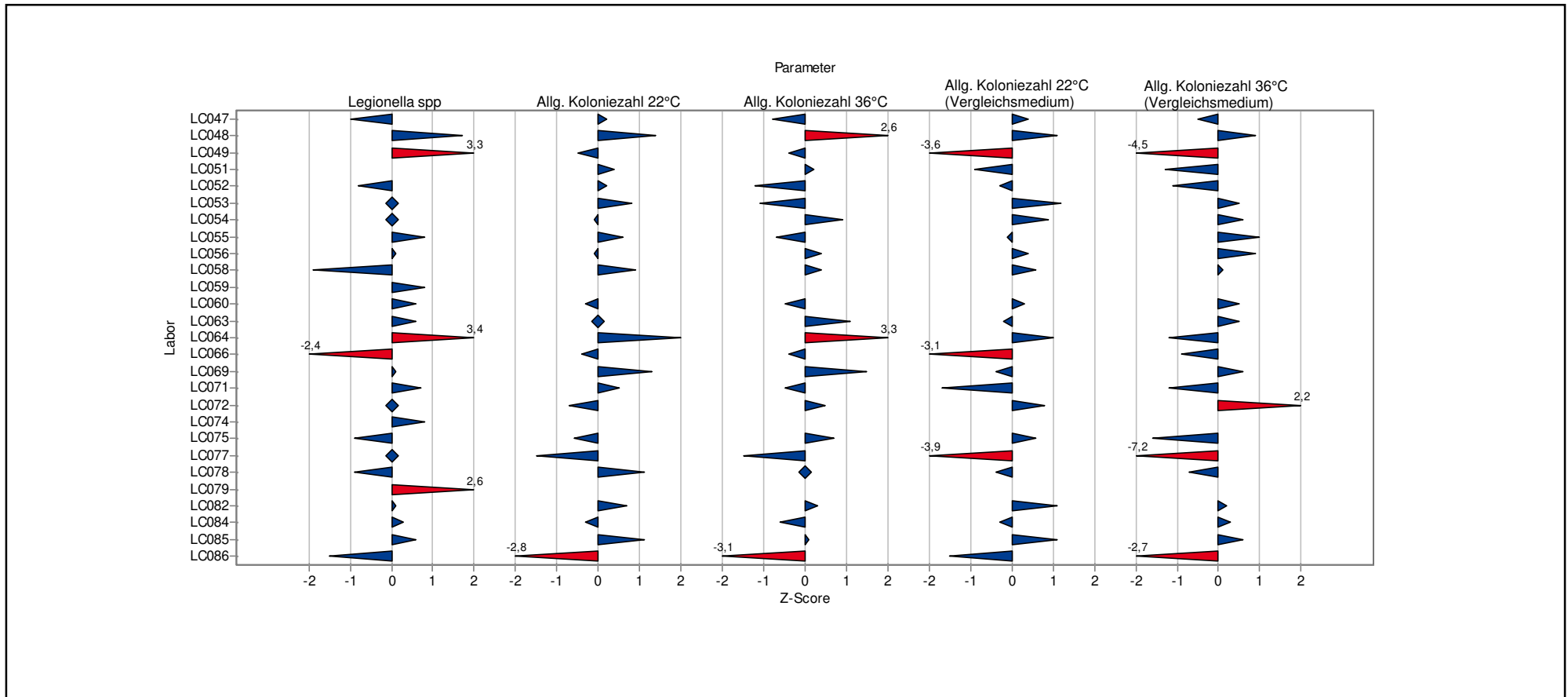
Übersicht Z-Scores

Probe: Probe 2



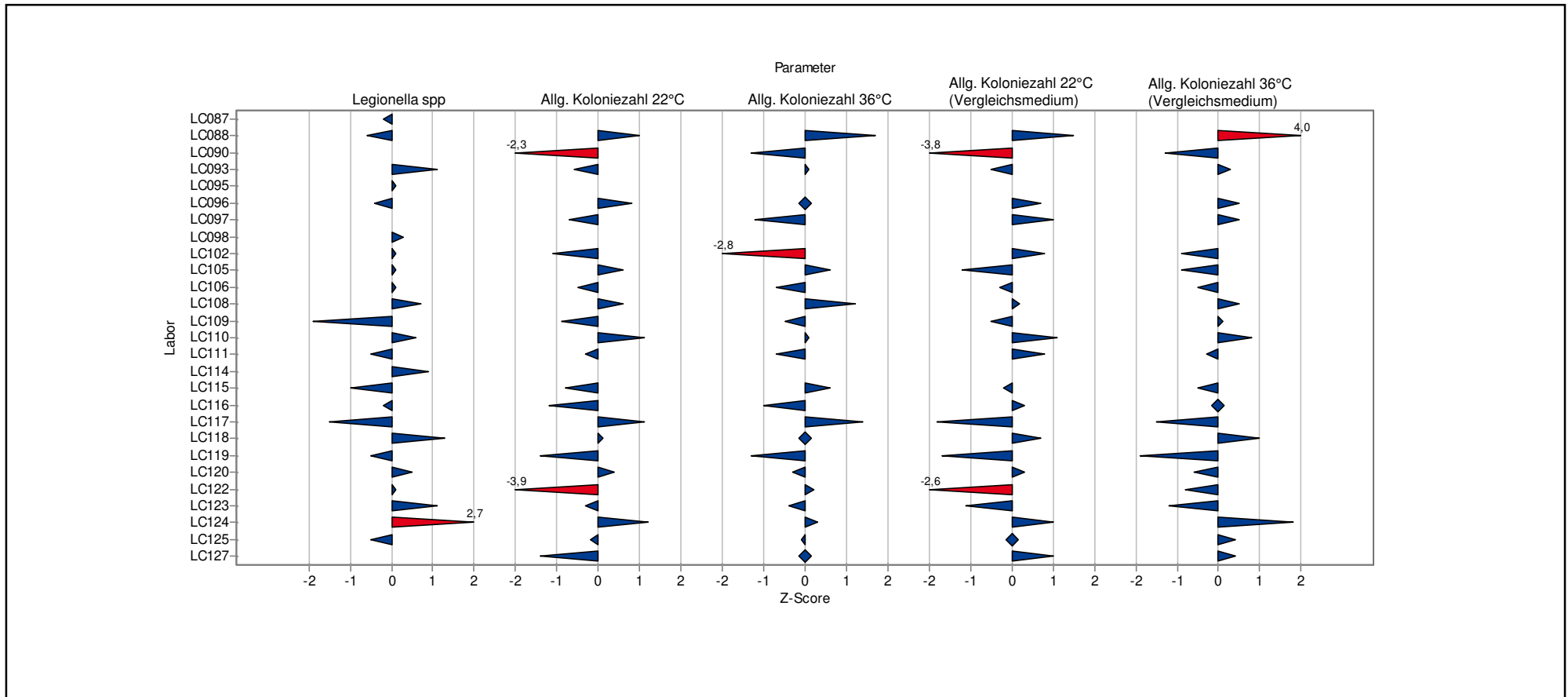
Übersicht Z-Scores

Probe: Probe 2



Übersicht Z-Scores

Probe: Probe 2



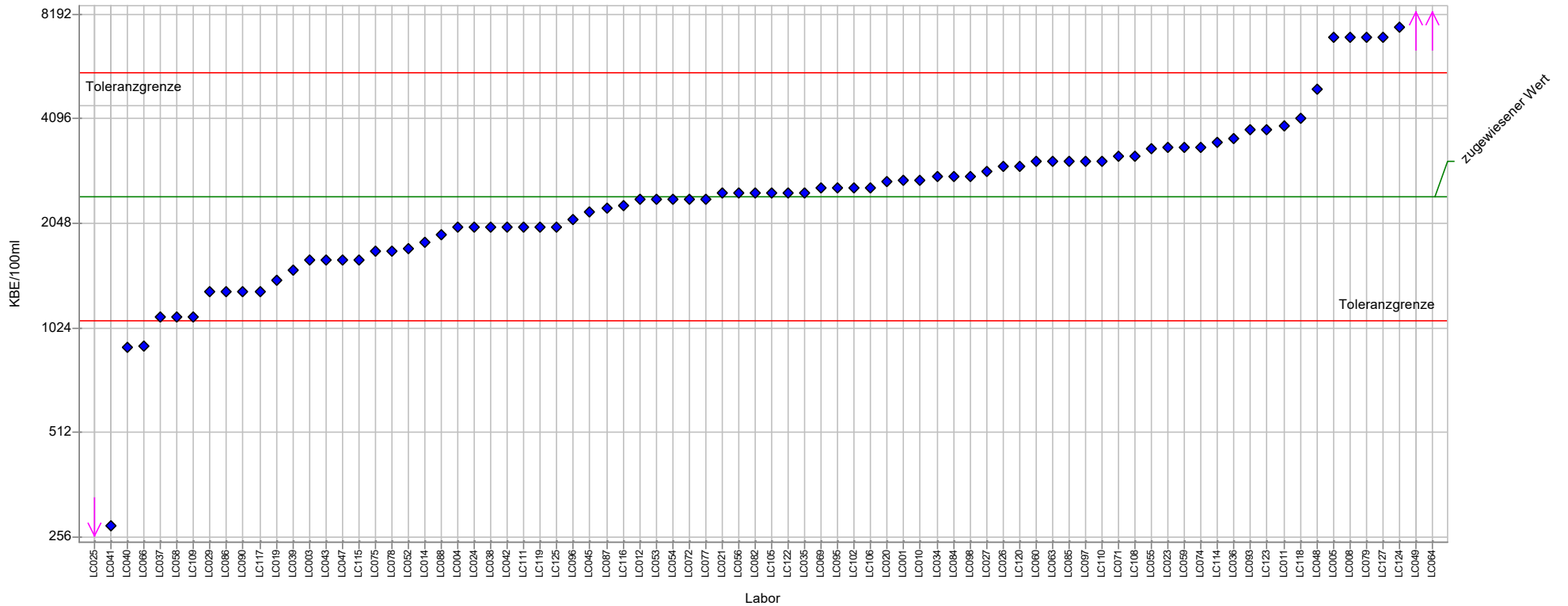
Probe 2

Einzeldarstellung (Grafiken und Tabellen)

Einzeldarstellung

Probe: Probe 2
Anzahl Labore in Berechnung: 73
zugewiesener Wert: 2447 KBE/100ml
Soll-Stdbw.: 1004 KBE/100ml
Vergleich-Stdbw. (SR): 1004 KBE/100ml

Parameter: Legionella spp
Statistische Methode: DIN 38402 A45 log
Toleranzbereich: 1077 - 5558 KBE/100ml ($|Z\text{-Score}| \leq 2,0$)
Rel. Soll-Stdbw.: 41,02%
Rel. Vergleich-Stdbw. (VR): 41,02%



PROLab Plus

Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

Probe:	Probe 2	Parameter:	Legionella spp
Anzahl Labore in Berechnung:	73	Statistische Methode:	DIN 38402 A45 log
zugewiesener Wert:	2447 KBE/100ml	Toleranzbereich:	1077 - 5558 KBE/100ml (Z-Score <= 2,0)
Soll-Stdabw.:	1004 KBE/100ml	Rel. Soll-Stdabw.:	41,02%
Vergleich-Stdabw. (SR):	1004 KBE/100ml	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	41,02%

Laborcode	Messwert	Z-Score
LC001	2727	0,3
LC003	1600	-1,0
LC004	2000	-0,5
LC005	7000	
LC008	7000	
LC010	2727	0,3
LC011	3900	1,1
LC012	2400	0,0
LC014	1800	
LC019	1400	-1,4
LC020	2700	0,2
LC021	2500	0,1
LC023	3400	0,8
LC024	2000	-0,5
LC025	140	
LC026	3000	0,5
LC027	2900	0,4
LC029	1300	
LC034	2800	0,3
LC035	2515	0,1
LC036	3600	0,9
LC037	1100	-1,9
LC038	2000	-0,5
LC039	1500	-1,2
LC040	900	-2,4
LC041	275	-5,3
LC042	2000	-0,5
LC043	1600	
LC045	2200	-0,3
LC047	1600	-1,0
LC048	5000	1,7
LC049	9300	3,3
LC051		
LC052	1727	-0,8
LC053	2400	0,0
LC054	2400	0,0
LC055	3364	0,8
LC056	2500	0,1
LC058	1100	-1,9
LC059	3400	0,8
LC060	3100	0,6
LC063	3100	0,6
LC064	10000	3,4
LC066	910	-2,4
LC069	2600	0,1
LC071	3200	0,7



Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

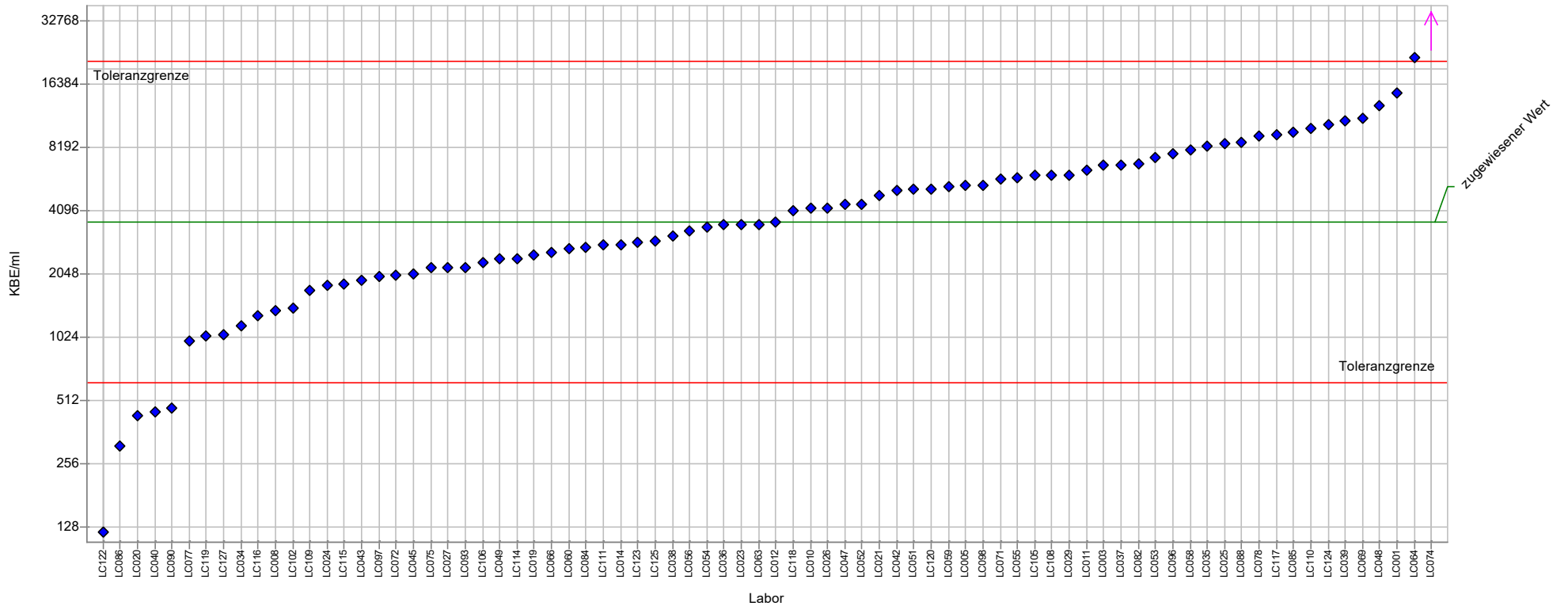
LC072	2400	0,0
LC074	3400	0,8
LC075	1700	-0,9
LC077	2400	0,0
LC078	1700	-0,9
LC079	7000	2,6
LC080		
LC082	2500	0,1
LC084	2800	0,3
LC085	3100	0,6
LC086	1300	-1,5
LC087	2272	-0,2
LC088	1900	-0,6
LC090	1300	
LC093	3800	1,1
LC095	2600	0,1
LC096	2100	-0,4
LC097	3100	
LC098	2800	0,3
LC102	2600	0,1
LC105	2500	0,1
LC106	2600	0,1
LC108	3200	0,7
LC109	1100	-1,9
LC110	3100	0,6
LC111	2000	-0,5
LC114	3500	0,9
LC115	1600	-1,0
LC116	2300	-0,2
LC117	1300	-1,5
LC118	4100	1,3
LC119	2000	-0,5
LC120	3000	0,5
LC122	2500	0,1
LC123	3800	1,1
LC124	7500	2,7
LC125	2000	-0,5
LC127	7000	



Einzeldarstellung

Probe: Probe 2
Anzahl Labore in Berechnung: 72
zugewiesener Wert: 3632 KBE/ml
Soll-Stdbw.: 3199 KBE/ml
Vergleich-Stdbw. (SR): 3199 KBE/ml

Parameter: Allg. Koloniezahl 22°C
Statistische Methode: DIN 38402 A45 log
Toleranzbereich: 624 - 21146 KBE/ml ($|Z\text{-Score}| \leq 2,0$)
Rel. Soll-Stdbw.: 88,08%
Rel. Vergleich-Stdbw. (VR): 88,08%



PROLab Plus

Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

Probe:	Probe 2	Parameter:	Allg. Koloniezahl 22°C
Anzahl Labore in Berechnung: 72		Statistische Methode:	DIN 38402 A45 log
zugewiesener Wert:	3632 KBE/ml	Toleranzbereich:	624 - 21146 KBE/ml (Z-Score <= 2,0)
Soll-Stdabw.:	3199 KBE/ml	Rel. Soll-Stdabw.:	88,08%
Vergleich-Stdabw. (SR):	3199 KBE/ml	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	88,08%

Laborcode	Messwert	Z-Score
LC001	14800	1,6
LC003	6700	0,7
LC004		
LC005	5367	0,4
LC008	1370	-1,1
LC010	4200	0,2
LC011	6333	0,6
LC012	3600	0,0
LC014	2809	-0,3
LC019	2500	-0,4
LC020	430	-2,4
LC021	4800	0,3
LC023	3500	0,0
LC024	1800	-0,8
LC025	8500	1,0
LC026	4200	0,2
LC027	2200	-0,6
LC029	6000	
LC034	1150	-1,3
LC035	8317	0,9
LC036	3489	0,0
LC037	6700	0,7
LC038	3100	-0,2
LC039	11000	1,3
LC040	450	-2,4
LC042	5100	0,4
LC043	1900	
LC045	2041	-0,7
LC047	4364	0,2
LC048	13000	1,4
LC049	2400	-0,5
LC051	5200	0,4
LC052	4400	0,2
LC053	7300	0,8
LC054	3400	-0,1
LC055	5900	0,6
LC056	3270	-0,1
LC058	8000	0,9
LC059	5300	
LC060	2680	-0,3
LC063	3500	0,0
LC064	22000	2,0
LC066	2600	-0,4
LC069	11242	1,3
LC071	5800	0,5
LC072	2020	-0,7



Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

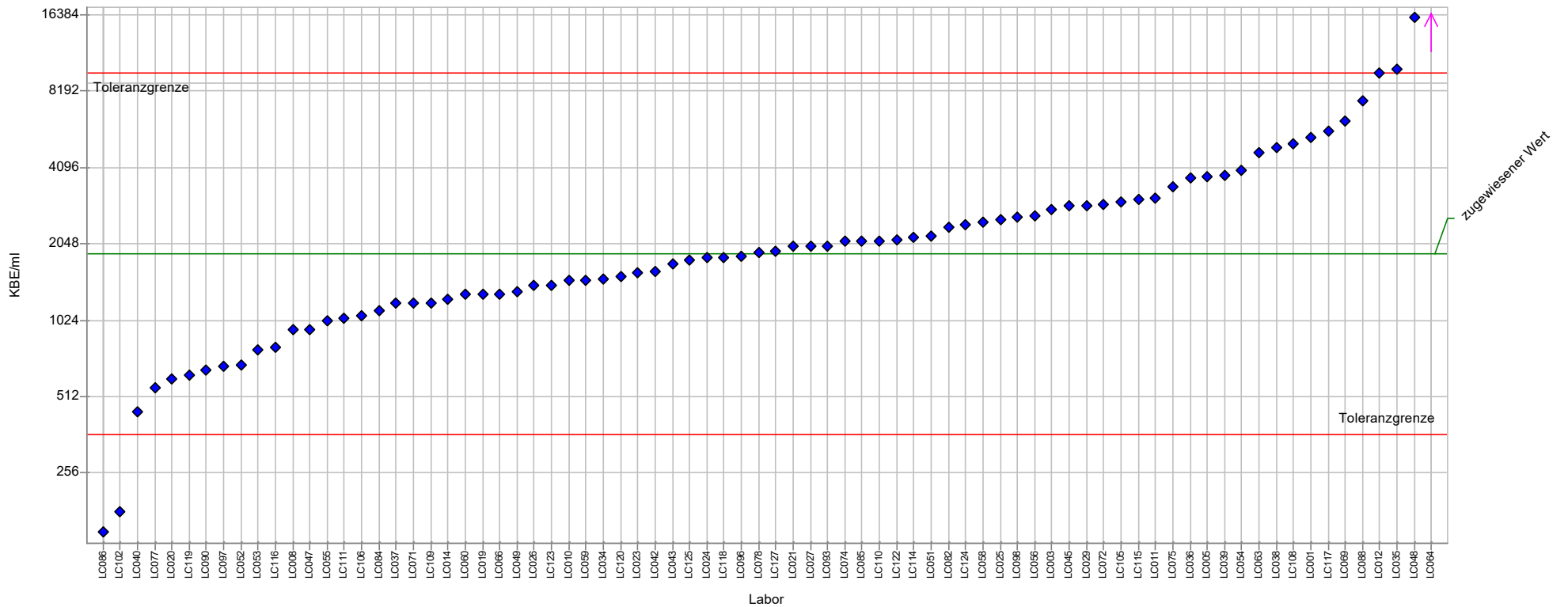
LC074	370000	
LC075	2190	-0,6
LC077	973	-1,5
LC078	9300	1,1
LC080		
LC082	6800	0,7
LC084	2750	-0,3
LC085	9600	1,1
LC086	310	-2,8
LC088	8700	1,0
LC090	470	-2,3
LC093	2200	-0,6
LC095		
LC096	7600	0,8
LC097	2000	-0,7
LC098	5406	
LC102	1410	-1,1
LC105	6000	0,6
LC106	2300	-0,5
LC108	6000	0,6
LC109	1700	-0,9
LC110	10000	1,1
LC111	2800	-0,3
LC114	2430	
LC115	1817	-0,8
LC116	1300	-1,2
LC117	9400	1,1
LC118	4100	0,1
LC119	1030	-1,4
LC120	5200	0,4
LC122	120	-3,9
LC123	2900	-0,3
LC124	10500	1,2
LC125	2950	-0,2
LC127	1045	-1,4



Einzeldarstellung

Probe: Probe 2
 Anzahl Labore in Berechnung: 72
 zugewiesener Wert: 1874 KBE/ml
 Soll-Stdabw.: 1542 KBE/ml
 Vergleich-Stdabw. (SR): 1542 KBE/ml

Parameter: Allg. Koloniezahl 36°C
 Statistische Methode: DIN 38402 A45 log
 Toleranzbereich: 361 - 9713 KBE/ml ($|Z\text{-Score}| \leq 2,0$)
 Rel. Soll-Stdabw.: 82,28%
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 82,28%



PROLab Plus

Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

Probe:	Probe 2	Parameter:	Allg. Koloniezahl 36°C
Anzahl Labore in Berechnung:	72	Statistische Methode:	DIN 38402 A45 log
zugewiesener Wert:	1874 KBE/ml	Toleranzbereich:	361 - 9713 KBE/ml ($Z\text{-Score} \leq 2,0$)
Soll-Stdabw.:	1542 KBE/ml	Rel. Soll-Stdabw.:	82,28%
Vergleich-Stdabw. (SR):	1542 KBE/ml	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	82,28%

Laborcode	Messwert	Z-Score
-----------	----------	---------

LC001	5400	1,3
LC003	2800	0,5
LC004		
LC005	3750	0,8
LC008	940	-0,8
LC010	1470	-0,3
LC011	3100	0,6
LC012	9700	2,0
LC014	1236	-0,5
LC019	1300	-0,4
LC020	600	-1,4
LC021	2000	0,1
LC023	1580	-0,2
LC024	1800	0,0
LC025	2560	0,4
LC026	1400	-0,4
LC027	2000	0,1
LC029	2900	
LC034	1480	-0,3
LC035	9980	2,0
LC036	3742	0,8
LC037	1200	-0,5
LC038	4885	1,2
LC039	3800	0,9
LC040	445	-1,7
LC042	1600	-0,2
LC043	1700	
LC045	2882	0,5
LC047	945	-0,8
LC048	16000	2,6
LC049	1320	-0,4
LC051	2200	0,2
LC052	680	-1,2
LC053	780	-1,1
LC054	4000	0,9
LC055	1020	-0,7
LC056	2630	0,4
LC058	2500	0,4
LC059	1470	
LC060	1290	-0,5
LC063	4700	1,1
LC064	29000	3,3
LC066	1300	-0,4
LC069	6275	1,5
LC071	1200	-0,5
LC072	2940	0,5



Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

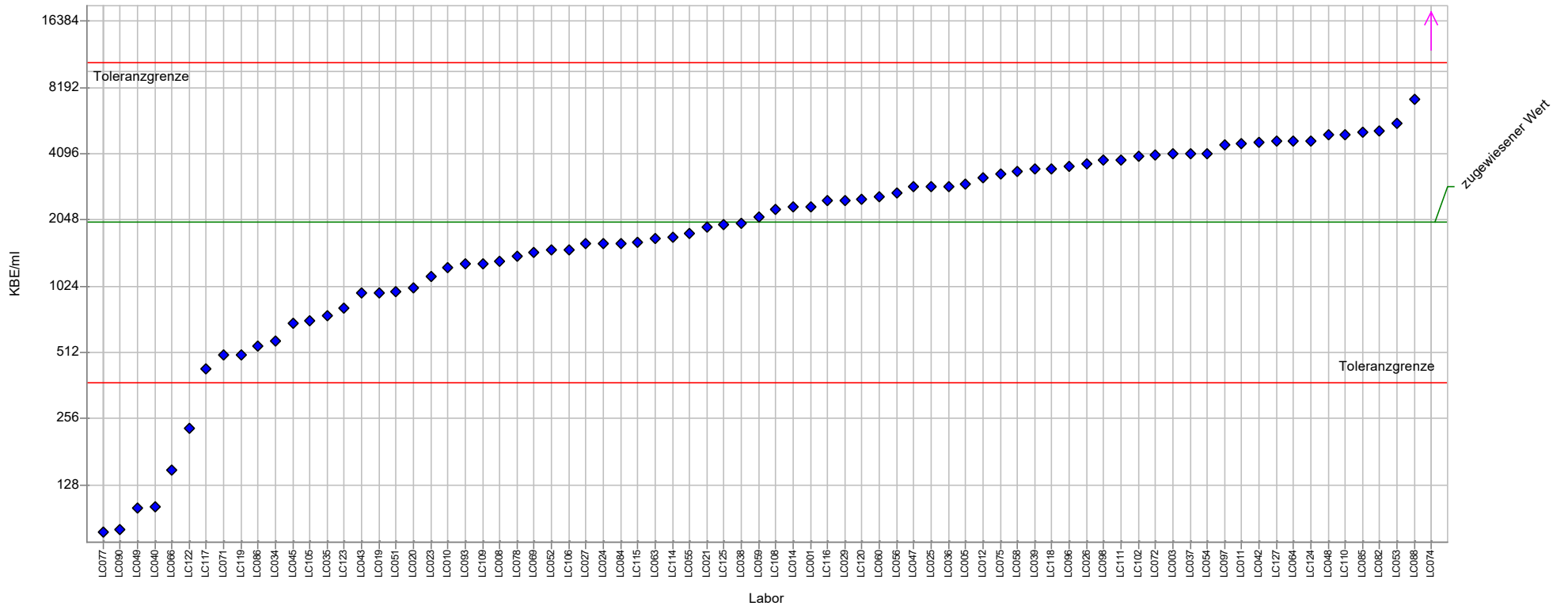
LC074	2100	
LC075	3420	0,7
LC077	555	-1,5
LC078	1900	0,0
LC080		
LC082	2380	0,3
LC084	1120	-0,6
LC085	2100	0,1
LC086	150	-3,1
LC088	7500	1,7
LC090	650	-1,3
LC093	2000	0,1
LC095		
LC096	1820	0,0
LC097	670	-1,2
LC098	2603	
LC102	180	-2,8
LC105	3000	0,6
LC106	1070	-0,7
LC108	5100	1,2
LC109	1200	-0,5
LC110	2100	0,1
LC111	1040	-0,7
LC114	2170	
LC115	3075	0,6
LC116	800	-1,0
LC117	5700	1,4
LC118	1800	0,0
LC119	620	-1,3
LC120	1520	-0,3
LC122	2130	0,2
LC123	1400	-0,4
LC124	2440	0,3
LC125	1760	-0,1
LC127	1915	0,0



Einzeldarstellung

Probe: Probe 2
 Anzahl Labore in Berechnung: 72
 zugewiesener Wert: 1992 KBE/ml
 Soll-Stdabw.: 1669 KBE/ml
 Vergleich-Stdabw. (SR): 1669 KBE/ml

Parameter: Allg. Koloniezahl 22°C (Vergleichsmedium)
 Statistische Methode: DIN 38402 A45 log
 Toleranzbereich: 373 - 10638 KBE/ml ($|Z\text{-Score}| \leq 2,0$)
 Rel. Soll-Stdabw.: 83,77%
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 83,77%



PROLab Plus

Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

Probe:	Probe 2	Parameter:	Allg. Koloniezahl 22°C (Vergleichsmedium)
Anzahl Labore in Berechnung:	72	Statistische Methode:	DIN 38402 A45 log
zugewiesener Wert:	1992 KBE/ml	Toleranzbereich:	373 - 10638 KBE/ml (Z-Score <= 2,0)
Soll-Stdabw.:	1669 KBE/ml	Rel. Soll-Stdabw.:	83,77%
Vergleich-Stdabw. (SR):	1669 KBE/ml	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	83,77%

Laborcode	Messwert	Z-Score
LC001	2360	0,2
LC003	4100	0,9
LC004		
LC005	2967	0,5
LC008	1335	-0,5
LC010	1240	-0,6
LC011	4550	1,0
LC012	3200	0,6
LC014	2345	0,2
LC019	960	-0,9
LC020	1000	-0,8
LC021	1900	-0,1
LC023	1130	-0,7
LC024	1600	-0,3
LC025	2900	0,4
LC026	3700	0,7
LC027	1590	-0,3
LC029	2500	
LC034	580	-1,5
LC035	750	-1,2
LC036	2917	0,5
LC037	4100	0,9
LC038	1980	0,0
LC039	3500	0,7
LC040	102	-3,5
LC042	4600	1,0
LC043	950	
LC045	695	-1,3
LC047	2890	0,4
LC048	5000	1,1
LC049	100	-3,6
LC051	970	-0,9
LC052	1500	-0,3
LC053	5600	1,2
LC054	4100	0,9
LC055	1780	-0,1
LC056	2700	0,4
LC058	3400	0,6
LC059	2100	
LC060	2620	0,3
LC063	1690	-0,2
LC064	4700	1,0
LC066	150	-3,1
LC069	1450	-0,4
LC071	500	-1,7
LC072	4050	0,8



Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

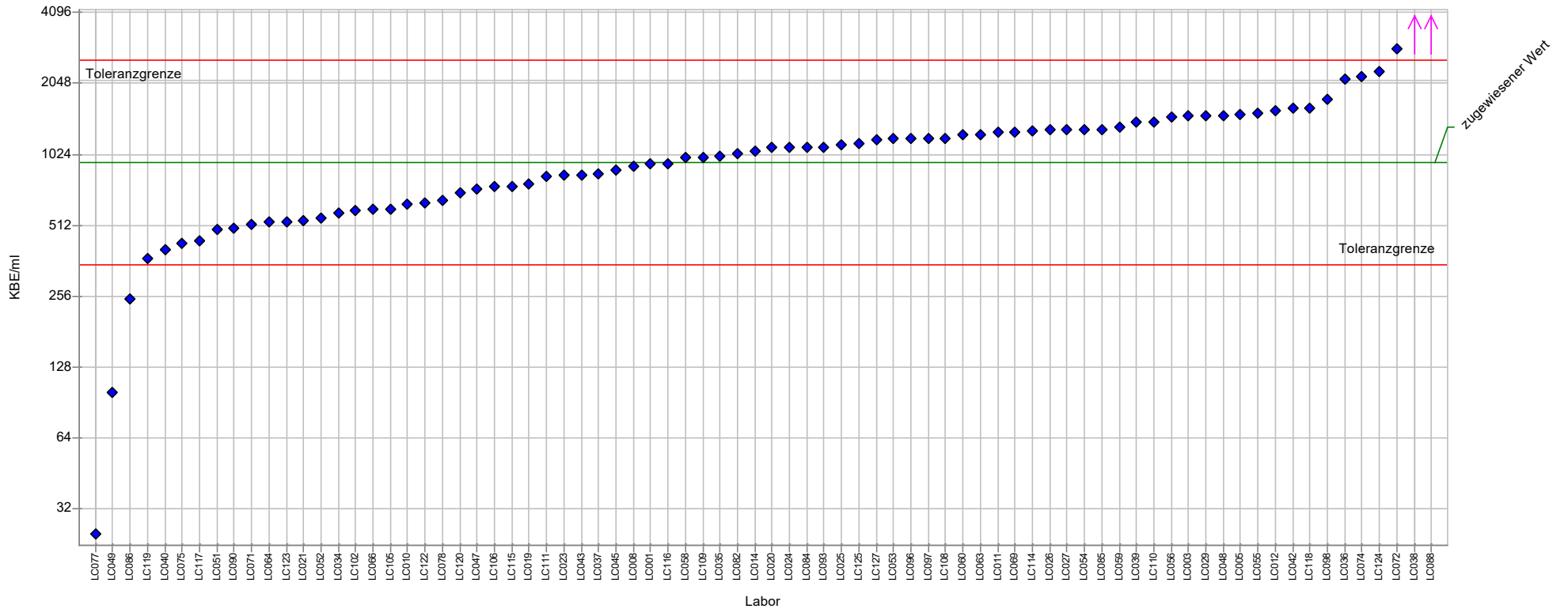
LC074	410000	
LC075	3300	0,6
LC077	78	-3,9
LC078	1400	-0,4
LC080		
LC082	5200	1,1
LC084	1600	-0,3
LC085	5100	1,1
LC086	550	-1,5
LC088	7200	1,5
LC090	80	-3,8
LC093	1300	-0,5
LC095		
LC096	3600	0,7
LC097	4500	1,0
LC098	3845	
LC102	4000	0,8
LC105	710	-1,2
LC106	1500	-0,3
LC108	2300	0,2
LC109	1300	-0,5
LC110	5000	1,1
LC111	3850	0,8
LC114	1700	
LC115	1618	-0,2
LC116	2500	0,3
LC117	430	-1,8
LC118	3500	0,7
LC119	500	-1,7
LC120	2550	0,3
LC122	230	-2,6
LC123	810	-1,1
LC124	4700	1,0
LC125	1940	0,0
LC127	4666	1,0



Einzeldarstellung

Probe: Probe 2
 Anzahl Labore in Berechnung: 72
 zugewiesener Wert: 946 KBE/ml
 Soll-Stdabw.: 475 KBE/ml
 Vergleich-Stdabw. (SR): 475 KBE/ml

Parameter: Allg. Koloniezahl 36°C (Vergleichsmedium)
 Statistische Methode: DIN 38402 A45 log
 Toleranzbereich: 347 - 2581 KBE/ml (|Z-Score| <= 2,0)
 Rel. Soll-Stdabw.: 50,19%
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 50,19%



PROLab Plus

Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

Probe:	Probe 2	Parameter:	Allg. Koloniezahl 36°C (Vergleichsmedium)
Anzahl Labore in Berechnung: 72		Statistische Methode:	DIN 38402 A45 log
zugewiesener Wert:	946 KBE/ml	Toleranzbereich:	347 - 2581 KBE/ml (Z-Score <= 2,0)
Soll-Stdabw.:	475 KBE/ml	Rel. Soll-Stdabw.:	50,19%
Vergleich-Stdabw. (SR):	475 KBE/ml	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	50,19%

Laborcode	Messwert	Z-Score
LC001	930	0,0
LC003	1500	0,9
LC004		
LC005	1509	0,9
LC008	910	-0,1
LC010	630	-0,8
LC011	1273	0,6
LC012	1570	1,0
LC014	1064	0,2
LC019	770	-0,4
LC020	1100	0,3
LC021	540	-1,1
LC023	840	-0,2
LC024	1100	0,3
LC025	1130	0,4
LC026	1300	0,6
LC027	1300	0,6
LC029	1500	
LC034	580	-1,0
LC035	1005	0,1
LC036	2142	1,6
LC037	850	-0,2
LC038	5000	3,3
LC039	1400	0,8
LC040	402	-1,7
LC042	1600	1,0
LC043	840	
LC045	880	-0,1
LC047	727	-0,5
LC048	1500	0,9
LC049	100	-4,5
LC051	490	-1,3
LC052	550	-1,1
LC053	1200	0,5
LC054	1300	0,6
LC055	1530	1,0
LC056	1480	0,9
LC058	1000	0,1
LC059	1340	
LC060	1240	0,5
LC063	1240	0,5
LC064	530	-1,2
LC066	600	-0,9
LC069	1275	0,6
LC071	520	-1,2
LC072	2880	2,2



Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

LC074	2200	
LC075	430	-1,6
LC077	25	-7,2
LC078	650	-0,7
LC080		
LC082	1030	0,2
LC084	1100	0,3
LC085	1300	0,6
LC086	250	-2,7
LC088	7000	4,0
LC090	500	-1,3
LC093	1100	0,3
LC095		
LC096	1200	0,5
LC097	1200	0,5
LC098	1752	
LC102	590	-0,9
LC105	600	-0,9
LC106	750	-0,5
LC108	1200	0,5
LC109	1000	0,1
LC110	1400	0,8
LC111	830	-0,3
LC114	1290	
LC115	752	-0,5
LC116	930	0,0
LC117	440	-1,5
LC118	1600	1,0
LC119	370	-1,9
LC120	700	-0,6
LC122	640	-0,8
LC123	530	-1,2
LC124	2300	1,8
LC125	1140	0,4
LC127	1184	0,4



Probe 3

Kenndatentabelle

(Probe 3)

Kenndatentabelle: Probe 3

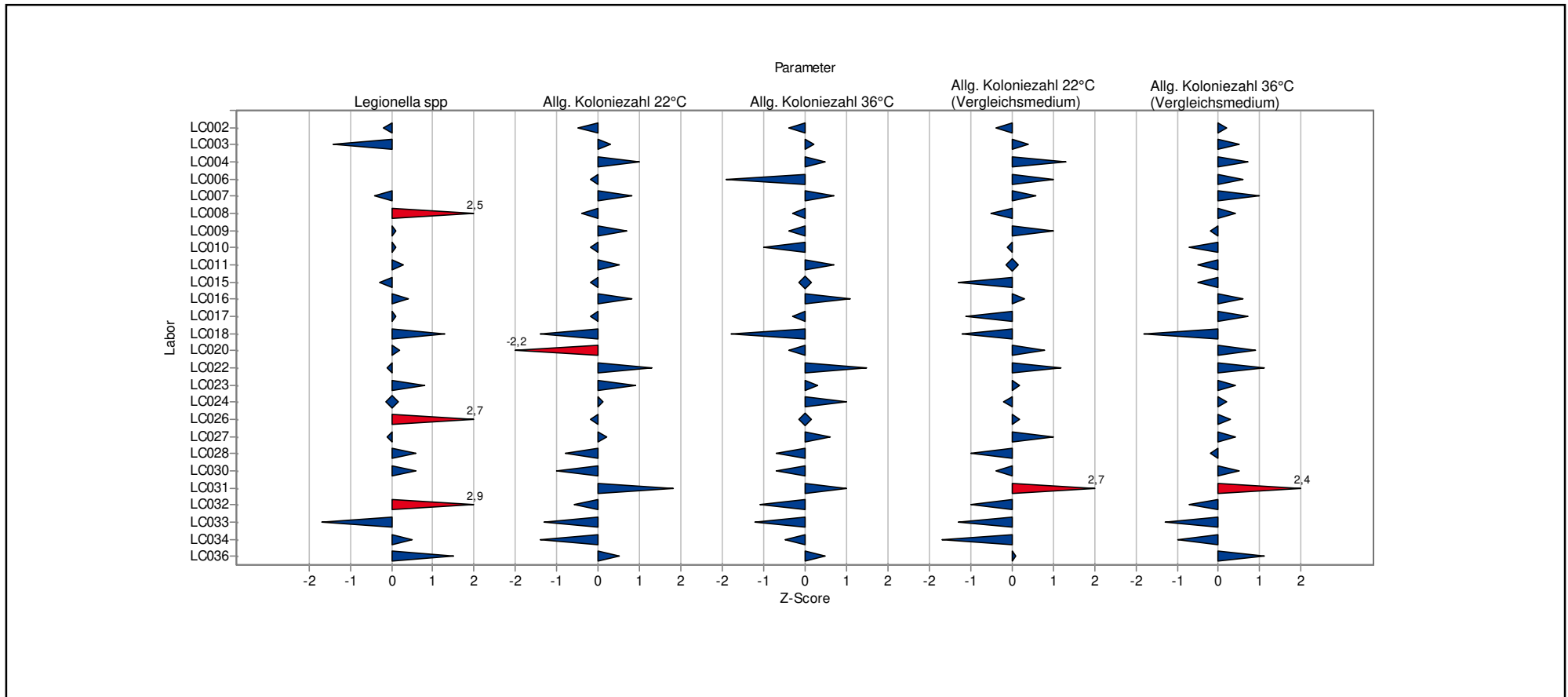
	Legionella spp	Allg. Koloniezahl 22°C	Allg. Koloniezahl 36°C	Allg. Koloniezahl 22°C (Vergleichsmedium)	Allg. Koloniezahl 36°C (Vergleichsmedium)
Statistische Methode	DIN38402 A45 log	DIN38402 A45 log	DIN38402 A45 log	DIN38402 A45 log	DIN38402 A45 log
Anzahl der Labore, die in die Berechnung eingegangen ist	74	79	79	79	79
Einheit	KBE/100 ml	KBE/ml	KBE/ml	KBE/ml	KBE/ml
zugewiesener Wert	3277	1389	1116	960	625
Soll-Stdabw.	1490	837	1014	535	406
Vergleich-Stdabw. (SR)	1490	837	1014	535	406
Rel. Soll-Stdabw.	45,47 %	60,28 %	90,89 %	55,68 %	65,08 %
Rel. Vergleich-Stdabw.	45,47 %	60,28 %	90,89 %	55,68 %	65,08 %
unt. Toleranzgr.	1320	416	181	315	170
ob. Toleranzgr.	8136	4637	6872	2923	2295
MU zugewiesener Wert	217	118	143	75	57

Z-Score Übersicht

(Probe 3)

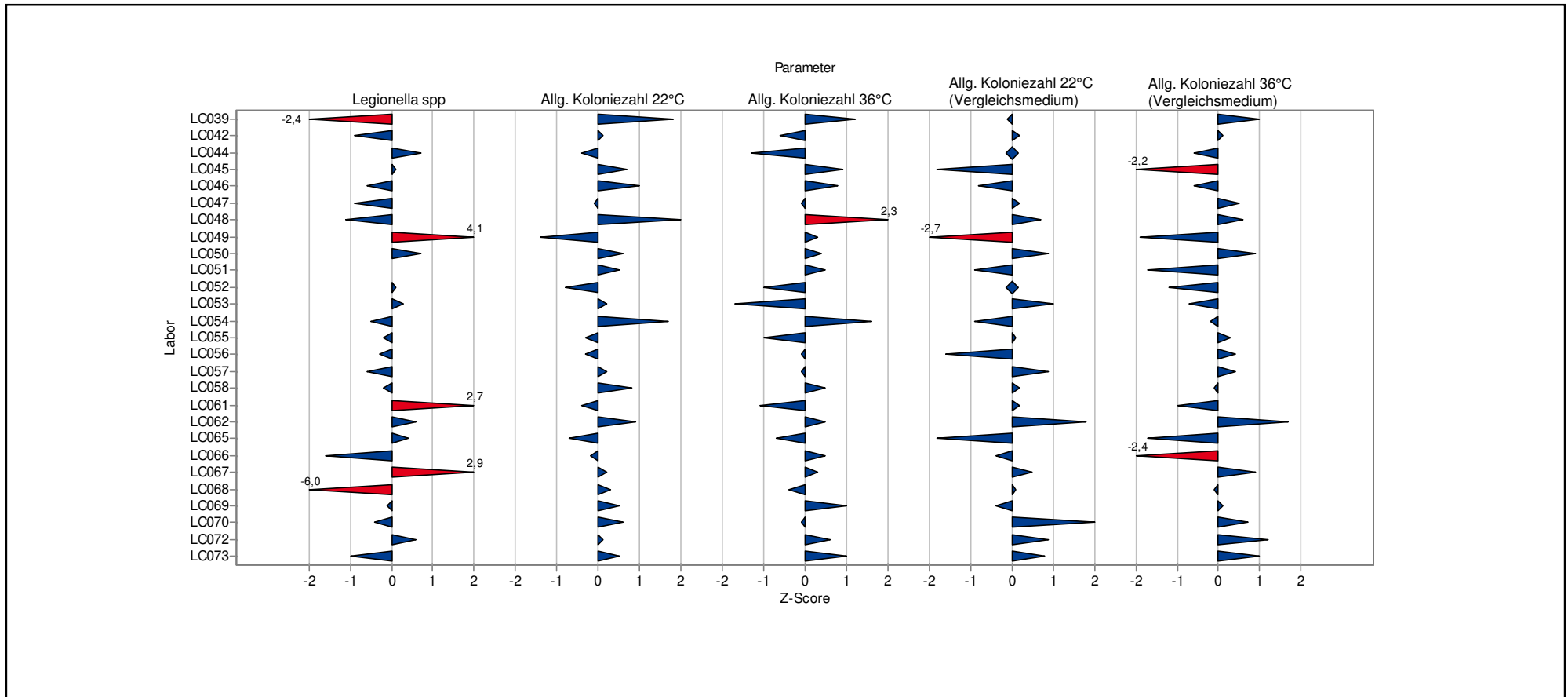
Übersicht Z-Scores

Probe: Probe 3



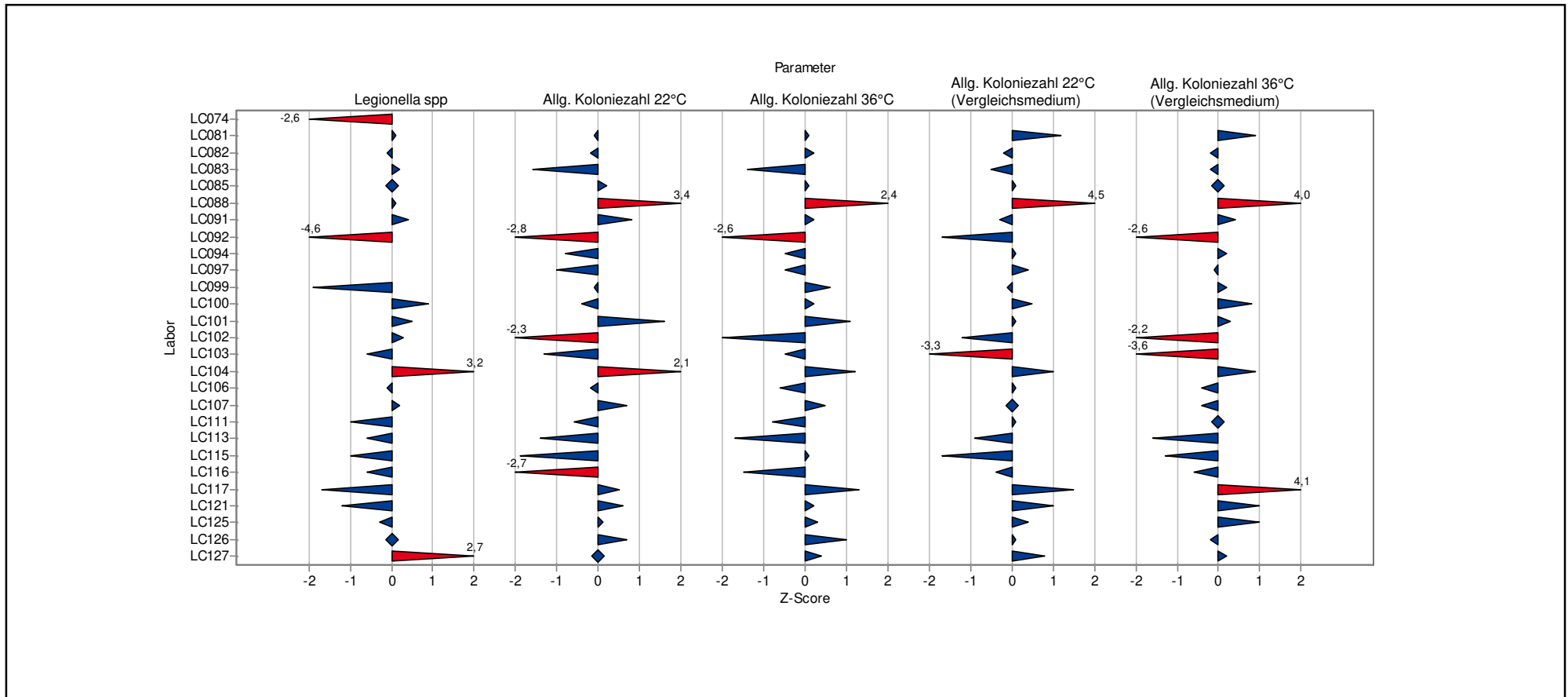
Übersicht Z-Scores

Probe: Probe 3



Übersicht Z-Scores

Probe: Probe 3



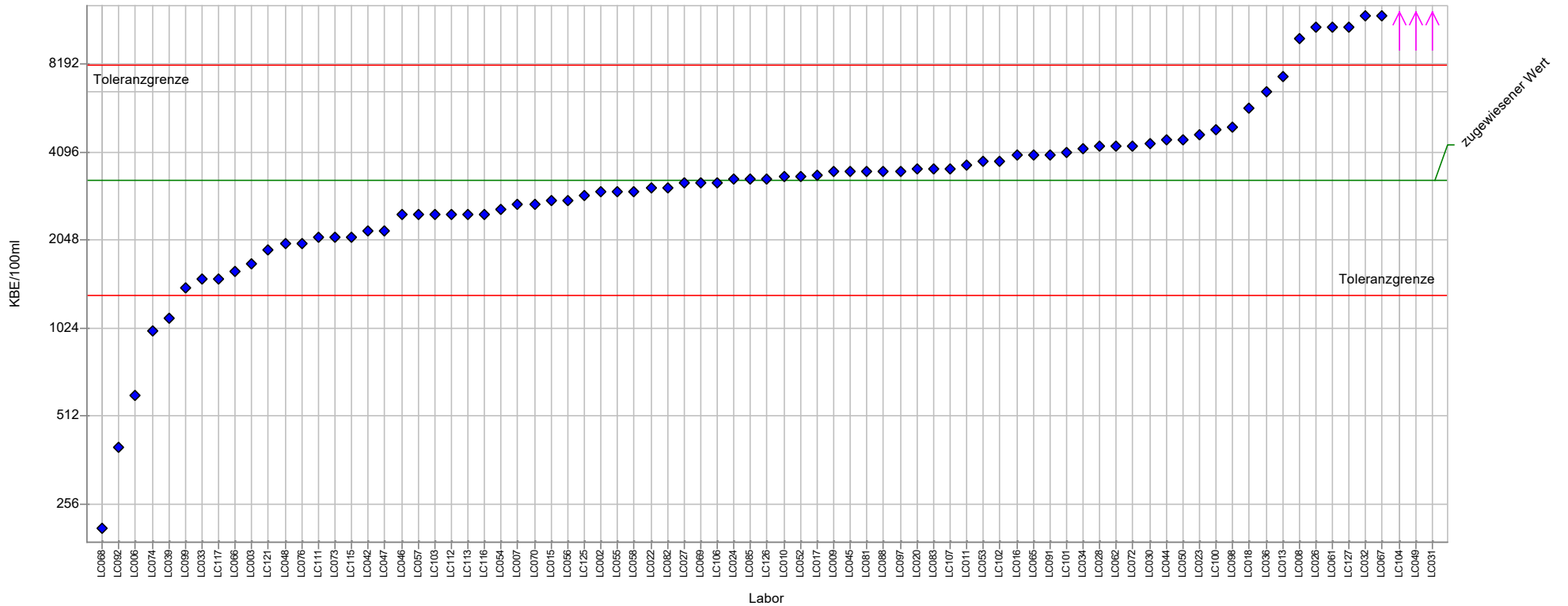
Probe 3

Einzeldarstellung (Grafiken und Tabellen)

Einzeldarstellung

Probe: Probe 3
Anzahl Labore in Berechnung: 74
zugewiesener Wert: 3277 KBE/100ml
Soll-Stdabw.: 1490 KBE/100ml
Vergleich-Stdabw. (SR): 1490 KBE/100ml

Parameter: Legionella spp
Statistische Methode: DIN 38402 A45 log
Toleranzbereich: 1320 - 8136 KBE/100ml ($|Z\text{-Score}| \leq 2,0$)
Rel. Soll-Stdabw.: 45,47%
Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 45,47%



PROLab Plus

Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

Probe:	Probe 3	Parameter:	Legionella spp
Anzahl Labore in Berechnung:	74	Statistische Methode:	DIN 38402 A45 log
zugewiesener Wert:	3277 KBE/100ml	Toleranzbereich:	1320 - 8136 KBE/100ml (Z-Score <= 2,0)
Soll-Stdabw.:	1490 KBE/100ml	Rel. Soll-Stdabw.:	45,47%
Vergleich-Stdabw. (SR):	1490 KBE/100ml	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	45,47%

Laborcode	Messwert	Z-Score
LC002	3000	-0,2
LC003	1700	-1,4
LC004		
LC006	600	
LC007	2700	-0,4
LC008	10000	2,5
LC009	3500	0,1
LC010	3363	0,1
LC011	3700	0,3
LC013	7400	
LC015	2800	-0,3
LC016	4000	0,4
LC017	3400	0,1
LC018	5800	1,3
LC020	3600	0,2
LC022	3100	-0,1
LC023	4700	0,8
LC024	3300	0,0
LC026	11000	2,7
LC027	3200	-0,1
LC028	4300	0,6
LC030	4400	0,6
LC031	72500	
LC032	12000	2,9
LC033	1500	-1,7
LC034	4200	0,5
LC036	6600	1,5
LC039	1100	-2,4
LC042	2200	-0,9
LC044	4500	0,7
LC045	3500	0,1
LC046	2500	-0,6
LC047	2200	-0,9
LC048	2000	-1,1
LC049	21000	4,1
LC050	4500	0,7
LC051		
LC052	3364	0,1
LC053	3800	0,3
LC054	2600	-0,5
LC055	3000	-0,2
LC056	2800	-0,3
LC057	2500	-0,6
LC058	3000	-0,2
LC061	11000	2,7
LC062	4300	0,6



Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

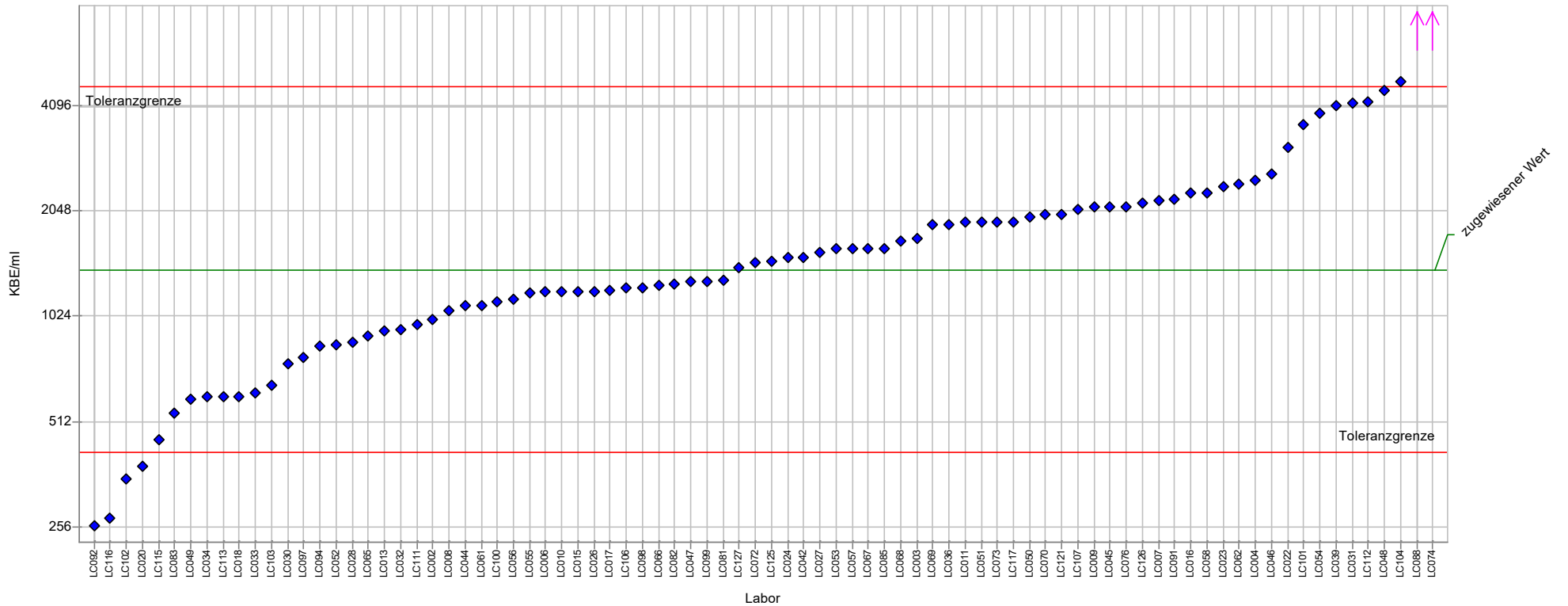
LC065	4000	0,4
LC066	1600	-1,6
LC067	12000	2,9
LC068	210	-6,0
LC069	3200	-0,1
LC070	2700	-0,4
LC072	4300	0,6
LC073	2100	-1,0
LC074	1000	-2,6
LC076	2000	
LC081	3500	0,1
LC082	3100	-0,1
LC083	3600	0,2
LC085	3300	0,0
LC088	3500	0,1
LC091	4000	0,4
LC092	400	-4,6
LC097	3500	
LC098	5000	
LC099	1400	-1,9
LC100	4909	0,9
LC101	4100	0,5
LC102	3800	0,3
LC103	2500	-0,6
LC104	14000	3,2
LC106	3200	-0,1
LC107	3600	0,2
LC111	2090	-1,0
LC112	2500	
LC113	2500	-0,6
LC115	2100	-1,0
LC116	2500	-0,6
LC117	1500	-1,7
LC121	1900	-1,2
LC125	2900	-0,3
LC126	3300	0,0
LC127	11000	2,7



Einzeldarstellung

Probe: Probe 3
Anzahl Labore in Berechnung: 79
zugewiesener Wert: 1389 KBE/ml
Soll-Stdabw.: 837 KBE/ml
Vergleich-Stdabw. (SR): 837 KBE/ml

Parameter: Allg. Koloniezahl 22°C
Statistische Methode: DIN 38402 A45 log
Toleranzbereich: 416 - 4637 KBE/ml ($|Z\text{-Score}| \leq 2,0$)
Rel. Soll-Stdabw.: 60,28%
Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 60,28%



PROLab Plus

Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

Probe:	Probe 3	Parameter:	Allg. Koloniezahl 22°C
Anzahl Labore in Berechnung:	79	Statistische Methode:	DIN 38402 A45 log
zugewiesener Wert:	1389 KBE/ml	Toleranzbereich:	416 - 4637 KBE/ml ($Z\text{-Score} \leq 2,0$)
Soll-Stdabw.:	837 KBE/ml	Rel. Soll-Stdabw.:	60,28%
Vergleich-Stdabw. (SR):	837 KBE/ml	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	60,28%

Laborcode	Messwert	Z-Score
LC002	1000	-0,5
LC003	1700	0,3
LC004	2500	1,0
LC006	1200	-0,2
LC007	2197	0,8
LC008	1065	-0,4
LC009	2100	0,7
LC010	1200	-0,2
LC011	1900	0,5
LC013	930	
LC015	1200	-0,2
LC016	2300	0,8
LC017	1214	-0,2
LC018	604	-1,4
LC020	380	-2,2
LC022	3100	1,3
LC023	2400	0,9
LC024	1500	0,1
LC026	1200	-0,2
LC027	1550	0,2
LC028	860	-0,8
LC030	750	-1,0
LC031	4150	1,8
LC032	940	-0,6
LC033	620	-1,3
LC034	600	-1,4
LC036	1876	0,5
LC039	4100	1,8
LC042	1500	0,1
LC044	1100	-0,4
LC045	2100	0,7
LC046	2600	1,0
LC047	1290	-0,1
LC048	4500	2,0
LC049	590	-1,4
LC050	1960	0,6
LC051	1900	0,5
LC052	850	-0,8
LC053	1600	0,2
LC054	3900	1,7
LC055	1190	-0,3
LC056	1140	-0,3
LC057	1600	0,2
LC058	2300	0,8
LC061	1100	-0,4
LC062	2440	0,9



Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

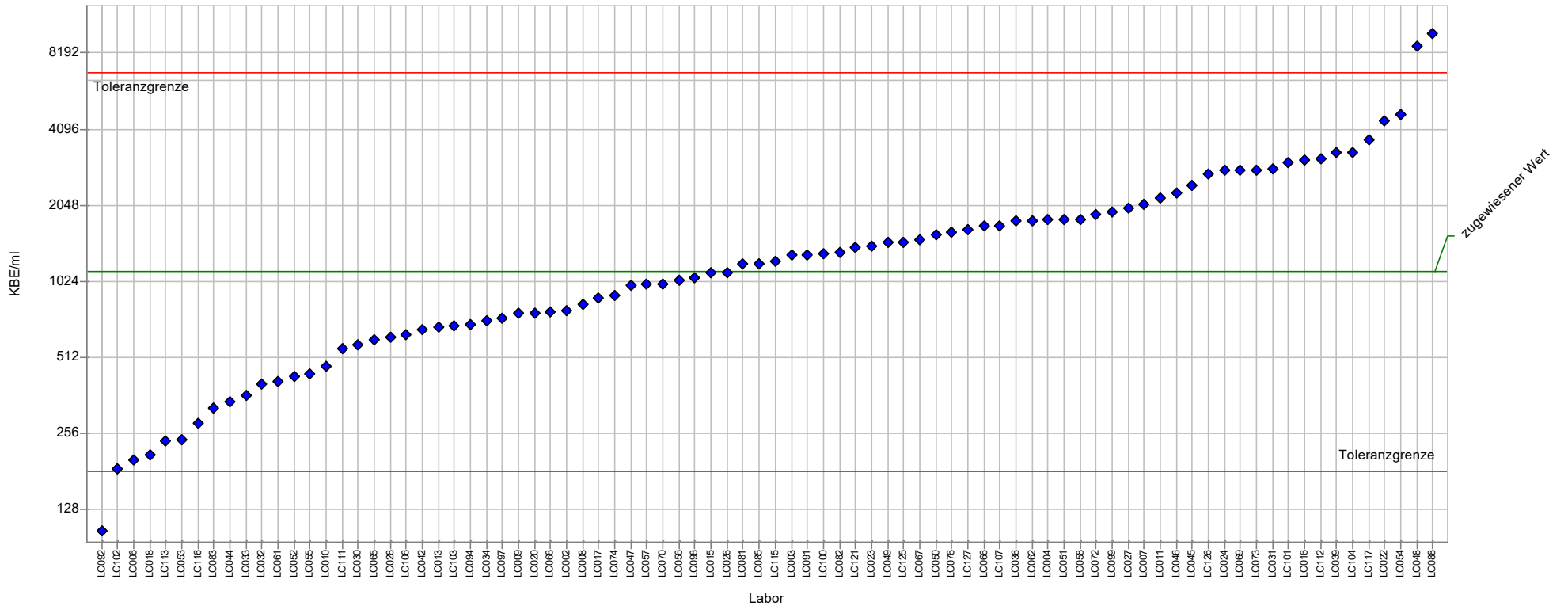
LC065	900	-0,7
LC066	1250	-0,2
LC067	1600	0,2
LC068	1680	0,3
LC069	1869	0,5
LC070	2000	0,6
LC072	1460	0,1
LC073	1900	0,5
LC074	3100000	
LC076	2100	
LC081	1300	-0,1
LC082	1260	-0,2
LC083	540	-1,6
LC085	1600	0,2
LC088	10600	3,4
LC091	2200	0,8
LC092	257	-2,8
LC094	841	-0,8
LC097	780	-1,0
LC098	1233	
LC099	1290	-0,1
LC100	1124	-0,4
LC101	3600	1,6
LC102	350	-2,3
LC103	650	-1,3
LC104	4800	2,1
LC106	1230	-0,2
LC107	2060	0,7
LC111	970	-0,6
LC112	4200	
LC113	600	-1,4
LC115	455	-1,9
LC116	270	-2,7
LC117	1900	0,5
LC121	2000	0,6
LC125	1470	0,1
LC126	2160	0,7
LC127	1406	0,0



Einzeldarstellung

Probe: Probe 3
 Anzahl Labore in Berechnung: 79
 zugewiesener Wert: 1116 KBE/ml
 Soll-Stdbw.: 1014 KBE/ml
 Vergleich-Stdbw. (SR): 1014 KBE/ml

Parameter: Allg. Koloniezahl 36°C
 Statistische Methode: DIN 38402 A45 log
 Toleranzbereich: 181 - 6872 KBE/ml ($|Z\text{-Score}| \leq 2,0$)
 Rel. Soll-Stdbw.: 90,89%
 Rel. Vergleich-Stdbw. (VR): 90,89%



PROLab Plus

Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

Probe:	Probe 3	Parameter:	Allg. Koloniezahl 36°C
Anzahl Labore in Berechnung:	79	Statistische Methode:	DIN 38402 A45 log
zugewiesener Wert:	1116 KBE/ml	Toleranzbereich:	181 - 6872 KBE/ml ($Z\text{-Score} \leq 2,0$)
Soll-Stdabw.:	1014 KBE/ml	Rel. Soll-Stdabw.:	90,89%
Vergleich-Stdabw. (SR):	1014 KBE/ml	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	90,89%

Laborcode	Messwert	Z-Score
-----------	----------	---------

LC002	780	-0,4
LC003	1300	0,2
LC004	1800	0,5
LC006	200	-1,9
LC007	2054	0,7
LC008	830	-0,3
LC009	760	-0,4
LC010	470	-1,0
LC011	2177	0,7
LC013	670	
LC015	1100	0,0
LC016	3100	1,1
LC017	876	-0,3
LC018	210	-1,8
LC020	760	-0,4
LC022	4400	1,5
LC023	1410	0,3
LC024	2800	1,0
LC026	1100	0,0
LC027	1980	0,6
LC028	610	-0,7
LC030	570	-0,7
LC031	2850	1,0
LC032	400	-1,1
LC033	360	-1,2
LC034	710	-0,5
LC036	1766	0,5
LC039	3300	1,2
LC042	660	-0,6
LC044	340	-1,3
LC045	2450	0,9
LC046	2300	0,8
LC047	990	-0,1
LC048	8700	2,3
LC049	1450	0,3
LC050	1570	0,4
LC051	1800	0,5
LC052	430	-1,0
LC053	240	-1,7
LC054	4700	1,6
LC055	440	-1,0
LC056	1030	-0,1
LC057	1000	-0,1
LC058	1800	0,5
LC061	410	-1,1
LC062	1770	0,5



Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

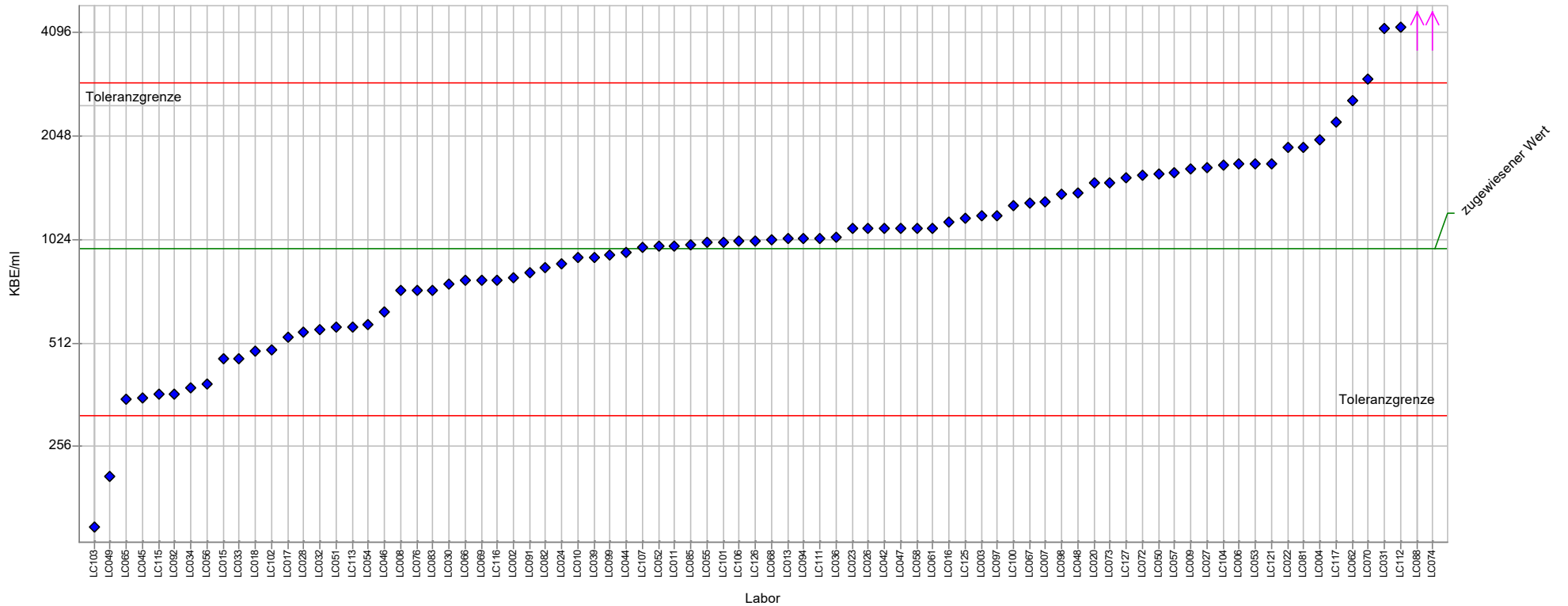
LC065	600	-0,7
LC066	1690	0,5
LC067	1500	0,3
LC068	770	-0,4
LC069	2800	1,0
LC070	1000	-0,1
LC072	1890	0,6
LC073	2800	1,0
LC074	900	
LC076	1600	
LC081	1200	0,1
LC082	1330	0,2
LC083	320	-1,4
LC085	1200	0,1
LC088	9800	2,4
LC091	1300	0,2
LC092	105	-2,6
LC094	688	-0,5
LC097	730	-0,5
LC098	1056	
LC099	1930	0,6
LC100	1313	0,2
LC101	3000	1,1
LC102	184	-2,0
LC103	680	-0,5
LC104	3300	1,2
LC106	630	-0,6
LC107	1690	0,5
LC111	550	-0,8
LC112	3120	
LC113	237	-1,7
LC115	1220	0,1
LC116	280	-1,5
LC117	3700	1,3
LC121	1400	0,2
LC125	1450	0,3
LC126	2730	1,0
LC127	1630	0,4



Einzeldarstellung

Probe: Probe 3
 Anzahl Labore in Berechnung: 79
 zugewiesener Wert: 960 KBE/ml
 Soll-Stdabw.: 535 KBE/ml
 Vergleich-Stdabw. (SR): 535 KBE/ml

Parameter: Allg. Koloniezahl 22°C (Vergleichsmedium)
 Statistische Methode: DIN 38402 A45 log
 Toleranzbereich: 315 - 2923 KBE/ml (|Z-Score| <= 2,0)
 Rel. Soll-Stdabw.: 55,68%
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 55,68%



PROLab Plus

Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

Probe:	Probe 3	Parameter:	Allg. Koloniezahl 22°C (Vergleichsmedium)
Anzahl Labore in Berechnung:	79	Statistische Methode:	DIN 38402 A45 log
zugewiesener Wert:	960 KBE/ml	Toleranzbereich:	315 - 2923 KBE/ml ($Z\text{-Score} \leq 2,0$)
Soll-Stdabw.:	535 KBE/ml	Rel. Soll-Stdabw.:	55,68%
Vergleich-Stdabw. (SR):	535 KBE/ml	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	55,68%

Laborcode	Messwert	Z-Score
LC002	790	-0,4
LC003	1200	0,4
LC004	2000	1,3
LC006	1700	1,0
LC007	1316	0,6
LC008	725	-0,5
LC009	1640	1,0
LC010	910	-0,1
LC011	982	0,0
LC013	1030	
LC015	460	-1,3
LC016	1150	0,3
LC017	532	-1,1
LC018	485	-1,2
LC020	1500	0,8
LC022	1900	1,2
LC023	1100	0,2
LC024	870	-0,2
LC026	1100	0,2
LC027	1650	1,0
LC028	550	-1,0
LC030	760	-0,4
LC031	4200	2,7
LC032	560	-1,0
LC033	460	-1,3
LC034	380	-1,7
LC036	1042	0,1
LC039	910	-0,1
LC042	1100	0,2
LC044	940	0,0
LC045	353	-1,8
LC046	630	-0,8
LC047	1100	0,2
LC048	1400	0,7
LC049	210	-2,7
LC050	1580	0,9
LC051	570	-0,9
LC052	980	0,0
LC053	1700	1,0
LC054	580	-0,9
LC055	1000	0,1
LC056	390	-1,6
LC057	1600	0,9
LC058	1100	0,2
LC061	1100	0,2
LC062	2580	1,8



Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

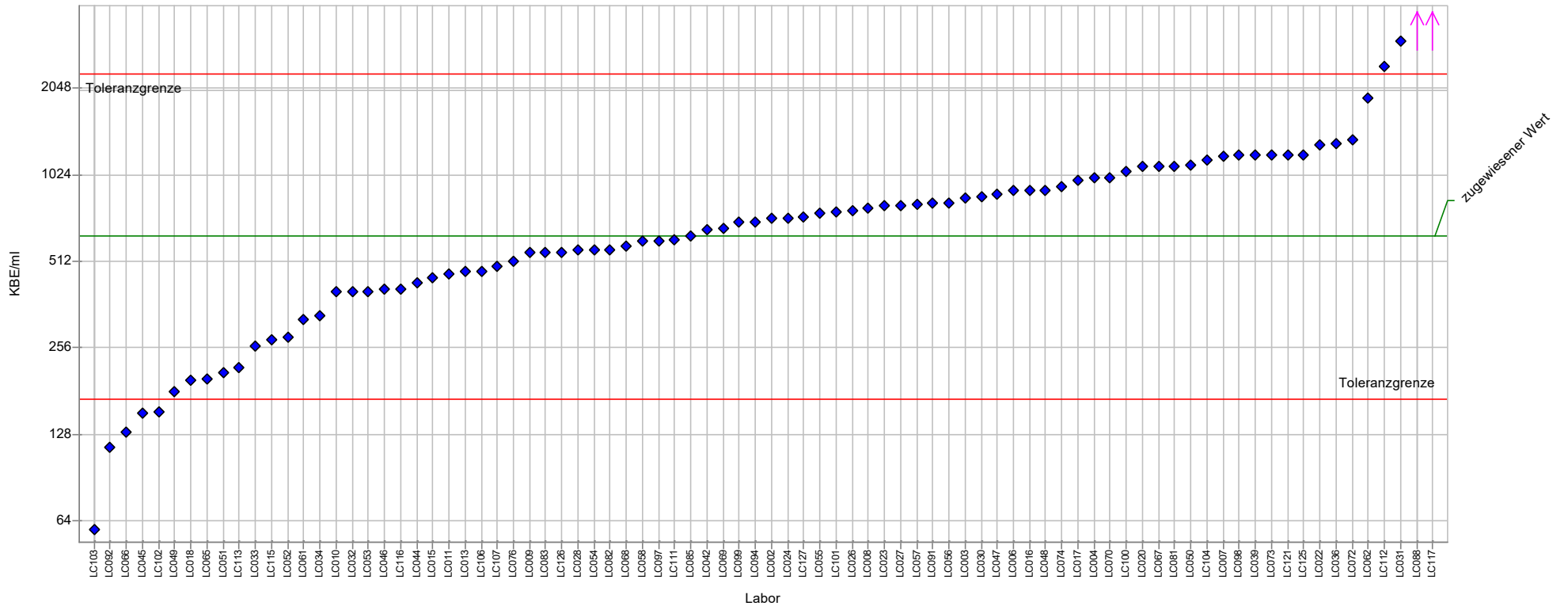
LC065	350	-1,8
LC066	776	-0,4
LC067	1300	0,5
LC068	1020	0,1
LC069	780	-0,4
LC070	3000	2,0
LC072	1570	0,9
LC073	1500	0,8
LC074	2400000	
LC076	725	
LC081	1900	1,2
LC082	850	-0,2
LC083	730	-0,5
LC085	990	0,1
LC088	12000	4,5
LC091	818	-0,3
LC092	364	-1,7
LC094	1030	0,1
LC097	1200	0,4
LC098	1386	
LC099	920	-0,1
LC100	1280	0,5
LC101	1000	0,1
LC102	490	-1,2
LC103	150	-3,3
LC104	1680	1,0
LC106	1010	0,1
LC107	970	0,0
LC111	1030	0,1
LC112	4240	
LC113	570	-0,9
LC115	363	-1,7
LC116	780	-0,4
LC117	2250	1,5
LC121	1700	1,0
LC125	1180	0,4
LC126	1010	0,1
LC127	1539	0,8



Einzeldarstellung

Probe: Probe 3
 Anzahl Labore in Berechnung: 79
 zugewiesener Wert: 625 KBE/ml
 Soll-Stdabw.: 406 KBE/ml
 Vergleich-Stdabw. (SR): 406 KBE/ml

Parameter: Allg. Koloniezahl 36°C (Vergleichsmedium)
 Statistische Methode: DIN 38402 A45 log
 Toleranzbereich: 170 - 2295 KBE/ml ($|Z\text{-Score}| \leq 2,0$)
 Rel. Soll-Stdabw.: 65,08%
 Rel. Vergleich-Stdabw. (VR): 65,08%



PROLab Plus

Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

Probe:	Probe 3	Parameter:	Allg. Koloniezahl 36°C (Vergleichsmedium)
Anzahl Labore in Berechnung:	79	Statistische Methode:	DIN 38402 A45 log
zugewiesener Wert:	625 KBE/ml	Toleranzbereich:	170 - 2295 KBE/ml (Z-Score <= 2,0)
Soll-Stdabw.:	406 KBE/ml	Rel. Soll-Stdabw.:	65,08%
Vergleich-Stdabw. (SR):	406 KBE/ml	Rel. Vergleich-Stdabw. (VR):	65,08%

Laborcode	Messwert	Z-Score
LC002	720	0,2
LC003	850	0,5
LC004	1000	0,7
LC006	900	0,6
LC007	1190	1,0
LC008	785	0,4
LC009	550	-0,2
LC010	400	-0,7
LC011	464	-0,5
LC013	470	
LC015	450	-0,5
LC016	900	0,6
LC017	982	0,7
LC018	197	-1,8
LC020	1100	0,9
LC022	1300	1,1
LC023	800	0,4
LC024	720	0,2
LC026	770	0,3
LC027	800	0,4
LC028	560	-0,2
LC030	860	0,5
LC031	3000	2,4
LC032	400	-0,7
LC033	260	-1,3
LC034	330	-1,0
LC036	1312	1,1
LC039	1200	1,0
LC042	660	0,1
LC044	430	-0,6
LC045	152	-2,2
LC046	410	-0,6
LC047	880	0,5
LC048	900	0,6
LC049	180	-1,9
LC050	1110	0,9
LC051	210	-1,7
LC052	280	-1,2
LC053	400	-0,7
LC054	560	-0,2
LC055	750	0,3
LC056	820	0,4
LC057	810	0,4
LC058	600	-0,1
LC061	320	-1,0
LC062	1900	1,7



Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

LC065	200	-1,7
LC066	130	-2,4
LC067	1100	0,9
LC068	580	-0,1
LC069	665	0,1
LC070	1000	0,7
LC072	1360	1,2
LC073	1200	1,0
LC074	930	
LC076	510	
LC081	1100	0,9
LC082	560	-0,2
LC083	550	-0,2
LC085	630	0,0
LC088	8700	4,0
LC091	818	0,4
LC092	115	-2,6
LC094	704	0,2
LC097	600	-0,1
LC098	1195	
LC099	700	0,2
LC100	1050	0,8
LC101	760	0,3
LC102	153	-2,2
LC103	60	-3,6
LC104	1150	0,9
LC106	470	-0,4
LC107	490	-0,4
LC111	610	0,0
LC112	2440	
LC113	218	-1,6
LC115	273	-1,3
LC116	410	-0,6
LC117	9200	4,1
LC121	1200	1,0
LC125	1200	1,0
LC126	550	-0,2
LC127	733	0,2



Wassertemperatur der Referenzgefäße bei Ankunft der Proben [°C]

Einzeldarstellung Tabelle

Temperatur der Referenzgefäße [°C]

Laborcode	Messwert
LC001	5
LC002	5
LC003	7
LC004	5
LC005	5
LC006	5
LC007	5
LC008	5
LC009	5
LC010	5
LC011	4
LC012	5
LC013	3
LC014	6
LC015	6
LC016	3
LC017	5
LC018	5
LC019	5
LC020	4
LC021	6
LC022	10
LC023	5
LC024	5
LC025	4
LC026	5
LC027	7
LC028	5
LC029	7
LC030	6
LC031	8
LC032	5
LC033	4
LC034	5
LC035	5
LC036	5
LC037	7
LC038	10
LC039	7
LC040	5
LC041	7
LC042	6



Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

LC043	4
LC044	6
LC045	6
LC046	5
LC047	6
LC048	8
LC049	4
LC050	6
LC051	5
LC052	6
LC053	5
LC054	5
LC055	6
LC056	6
LC057	5
LC058	6
LC059	7
LC060	9
LC061	5
LC062	5
LC063	4
LC064	5
LC065	5
LC066	6
LC067	6
LC068	5
LC069	5
LC070	6
LC071	5
LC072	5
LC073	6
LC074	6
LC075	5
LC076	5
LC077	5
LC078	5
LC079	6
LC080	
LC081	5
LC082	6
LC083	5
LC084	5
LC085	8
LC086	6
LC087	8
LC088	6
LC090	6
LC091	5
LC092	6
LC093	6
LC094	6
LC095	6
LC096	6
LC097	5
LC098	6
LC099	5
LC100	8



Legionellen und Allgemeine Koloniezahl in Kühlwasser - April 2023

LC101	5
LC102	4
LC103	7
LC104	6
LC105	5
LC106	5
LC107	5
LC108	6
LC109	6
LC110	5
LC111	5
LC112	6
LC113	7
LC114	5
LC115	6
LC116	4
LC117	6
LC118	6
LC119	5
LC120	6
LC121	5
LC122	5
LC123	5
LC124	6
LC125	8
LC126	6
LC127	6

