

03.25

Lizenziert für Carmen Jaggi.
Die Inhalte sind urheberrechtlich geschützt.

34. Jahrgang
3. Quartal 2025
Seiten 77–116

altlasten spektrum

www.ALTLASTENDigital.de

Herausgegeben vom
Ingenieurtechnischen Verband für Altlastenmanagement
und Flächenrecycling e. V. (ITVA)

20565



Organ des ITVA

Einmischungsprognosen zur Gefährdungsabschätzung bei schädlichen Boden- veränderungen

Wilfried Schneider, Andreas Schindler

Grundwasserprobenahme Ringversuch des LfU Bayern 2024

Carmen Jaggi, Frank Küchler,
Felix Geldsetzer

Waldbrände und Munitions- umsetzung: Mögliche Folgen von Wurzelbränden

Heinz Borg, Holger Preetz

Nachhaltige in situ-Sanierung eines großflächigen LCKW- Schadens mit einmaliger Wirkstoffinjektion

Michael Herbst, Peter Martus,
Mark Zittwitz, Gordon Bures, Lars Erpel

Ausschreibung ITVA-Preis

ESV ERICH
SCHMIDT
VERLAG



Grundwasserprobenahme Ringversuch des LfU Bayern 2024

Carmen Jaggi, Frank Küchler, Felix Geldsetzer

1. Einführung, Ziele des Ringversuchs und Aufgabenstellung

Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) richtete im Jahr 2024 einen Ringversuch für Untersuchungsstellen mit Sitz in Bayern aus, die zu diesem Zeitpunkt nach § 18 BBodSchG gemäß Fachmodul Boden und Altlasten 2012 [1] für den Teilbereich 2.1 (Probenahme und Vor-Ort-Untersuchungen von Wässern) zugelassen waren. Bei diesen Untersuchungsstellen handelt es sich sowohl um probenehmende Ingenieurbüros wie auch um umweltanalytische Laboratorien, die Probenahmen durchführen.

Im Ergebnis einer Ausschreibung beauftragte das LfU das Ingenieurbüro PRO UMWELT C. Jaggi e.K. mit seinen Auditoren Carmen Jaggi und Dr. Frank Küchler mit der Durchführung des Ringversuchs. Für die analytischen Untersuchungen wurde die AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg durch das Ingenieurbüro gebunden.

Ziele dieses Ringversuches waren:

- die Herangehensweisen sämtlicher für den Teilbereich 2.1 zugelassener – auch der nicht vom LfU kompetenzgeprüften (akkreditierten) – Untersuchungsstellen an eine standardisierte Fragestellung zu erheben,
- Defizite zu erkennen und zu dokumentieren,
- Best Practices herauszuarbeiten,
- die Ergebnisse zu kommunizieren und
- Regelwerksabweichungen zu korrigieren.

Die Teilnehmer sollten eine Grundwassermessstelle (GWMS) nach den folgenden Normen und Regelwerken beproben:

- DIN 38402-13:2021 [3] in Verbindung mit
- dem DVGW-Arbeitsblatt W 112:2011 [4],
- dem LAWA AQS-Merkblatt P 8/2:2023 [5] und
- dem LfU-Merkblatt 3.8/6:2023 [6].

Hinsichtlich Leichtflüchtiger Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW) war nur die Probenahme vorgesehen, um die Handhabung bei der Abfüllung der Proben zu begutachten. Die LHKW-Proben wurden nicht analysiert.

Jede Untersuchungsstelle sollte die Einbautiefe ihrer Tauchpumpe, die Pumprate und das abzupumpende Wasservolumen selbst anhand des Szenarios „Monitoring ohne spezifischen Verdacht“ und der Angaben in den zur Verfügung gestellten Teilnehmerunterlagen mit Messstellenpass und Ausbauplan festlegen und in ihrem Probenahmeplan vorgeben. Dabei sollten die Untersuchungsstellen von Standardbedin-

gungen ohne irgendwelche Besonderheiten ausgehen. Diese Vorgaben sollten jedoch nur dokumentiert und bewertet werden. Beabsichtigt war, den Teilnehmer-teams für das Abpumpen vor der Probenahme einheitliche Vorgaben zu machen, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse sicherzustellen.

Das LfU wählte die GWMS mit der Bezeichnung „KP 1“ in 91207 Lauf an der Pegnitz insbesondere deshalb für diesen Ringversuch aus, weil diese für die mehr als 50 Grundwasserprobenahmen innerhalb von 3 Wochen über eine ausreichende Grundwasserkapazität und gleichbleibende Grundwasserqualität verfügt. Das Wasser dieser GWMS enthält nur sehr geringe Konzentrationen an Schadstoffen, die jedoch analytisch bestimmbar sind. Bei der Probenahme waren demnach keine gesonderten Maßnahmen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz zu ergreifen.

Die GWMS ist in zwei Tiefenstufen verfiltert. Aus vorhergehenden Untersuchungen war bekannt, dass Wasser aus dem Vollrohrbereich oberhalb der oberen Filterstrecke im Wesentlichen unbeeinflusst ist von Wasser aus dem unteren verfilterten Bereich. Um den Teilnehmern die Erarbeitung des Probenahmeplans zu vereinfachen, wurde im Messstellenpass die Tiefe des unteren Endes der oberen Filterstrecke als Tiefe der Messstelle angegeben und die Darstellung der GWMS im Ausbauplan entsprechend verkürzt. Die Angabe der Rohrhöhe über Geländeoberkante im Messstellenpass unterschied sich etwas von den Gegebenheiten vor Ort und wurde in den Teilnehmerunterlagen bewusst so belassen. Die Probenehmer sollten nämlich bei der Überprüfung der GWMS vor Ort erkennen, dass die Angaben in den zur Verfügung gestellten Unterlagen von den realen Gegebenheiten vor Ort (Tiefe der Messstelle, Höhe der Rohroberkante) abwichen und dies melden.

2. Durchführung des Ringversuches

Der Ringversuch fand in der Zeit vom 2. bis zum 20.09.2024 statt. Insgesamt wurden 52 Untersuchungsstellen eingeladen, von denen 51 teilnahmen.

Für das Abpumpen vor der Probenahme machten die Auditoren den Teilnehmerteams folgende einheitliche Vorgaben:

- Einhängetiefe der Pumpe: 15 m unter Rohroberkante (uROK),
- Förderrate der Pumpe: 20 l/min,
- Abpumpdauer vor der Probenahme: 30 min.



Abbildung 1: Grundwasser-messstelle mit Arbeitsplatz der Auditoren vor Auditbeginn

Jedem Teilnehmerteam stand ein Zeitintervall von zwei Stunden zur Verfügung. Nach der Probenahme fand jeweils eine Unterlagenprüfung mit den Schwerpunkten Befugniserteilung, interne Probenahme-Auditierung, Prüfmittelüberwachung der Vor-Ort-Messgeräte und messtechnische Rückführung statt. Anschließend übergaben die Teilnehmerteams ihre ausgefüllten Probenahmeprotokolle an die Auditoren. Am Ende jeder Begutachtung informierten die Auditoren die Teilnehmenden über ihre Feststellungen und wiesen ggf. auf Verbesserungsmöglichkeiten hin.

Um die Streuung der Ergebnisse unter Wiederhol-Bedingungen zu ermitteln, führte ein Probenehmer-Team Wiederhol-Beprobungen jeweils montags vor Beginn und freitags nach Abschluss der Auditierungen durch.

Die Vor-Ort-Parameter Temperatur, pH-Wert, spezifische elektrische Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt und Redoxpotential sowie der Grundwasserstand wurden von den Auditoren ständig parallel gemessen und digital aufgezeichnet.

In Abb. 1 ist der Arbeitsplatz der Auditoren zu sehen. Rechts im Bild befindet sich die GWMS mit eingebauter Vorrichtung zur kontinuierlichen Parallelmessung der Vor-Ort-Parameter.

3. Dokumentation und Auswertung

Die Auditoren begutachteten die Teilnehmerteams anhand vorher abgestimmter Checklisten.

Anhand der Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2018 [7] wurden die Probenahmeprotokolle der Teilnehmer geprüft und deren prozentuale Erfüllungsgrade ermittelt. Ein Erfüllungsgrad von 100 Prozent bedeutet dabei, dass alle erforderlichen Angaben (z. B. der Name des Probenehmers in Klarschrift) protokolliert wurden. Die DIN EN ISO/IEC 17025:2018 ist die zentrale Qualitätssicherungsnorm insbesondere

für analytische Laboratorien. Probenehmende Ingenieurbüros sind ebenfalls Laboratorien im Sinne dieser Norm.

Die Ergebnisse der Vor-Ort-Messungen sowie der Laboranalysen wurden statistisch nach der DIN 38402-A45:2014 [2] ausgewertet. Hierzu wurde das validierte EXCEL-Makro A-45 v4.05 der AQS Baden-Württemberg am Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart genutzt. Als Sollwert wurde jeweils der robuste Mittelwert der Ergebnisse aller Teilnehmerteams verwendet.

4. Ausgewählte Ergebnisse

4.1 Ergebnisse der Begutachtungen vor Ort

Bei den Begutachtungen der 51 Teilnehmerteams dokumentierten die Auditoren 156 verschiedene Feststellungen und Anmerkungen (127 kritische und 12 nichtkritische Feststellungen sowie 17 Anmerkungen). Mit dem Begriff „Feststellungen“ werden hier Regelwerksverstöße bezeichnet. Kritische Feststellungen weisen auf Regelwerksverstöße hin, die sich auf die Untersuchungsergebnisse auswirken können. Als nicht kritische Feststellungen werden Regelwerksverstöße bezeichnet, die sich vermutlich nicht auf die Untersuchungsergebnisse auswirken. Anmerkungen zeigen Verbesserungsmöglichkeiten auf. Insgesamt dokumentierten die Auditoren 770 Feststellungen und Anmerkungen (589 kritische und 103 nicht kritische Feststellungen sowie 78 Anmerkungen).

In Tabelle 1 sind die häufigsten kritischen Feststellungen in absteigender Reihenfolge nach der Häufigkeit ihres Auftretens aufgelistet.

Zusammenfassung der Feststellungen in Kategorien

Die Feststellungen wurden zusammenfassend anhand der wichtigsten ersten Untergliederungspunkte der DIN EN ISO/IEC 17025:2018 [7] kategorisiert.

Kritische Feststellungen	Anzahl
Die normativen Grundlagen der Arbeitsanweisung sind nicht aktuell.	36
Die „Meniskus-Befüllmethode“ der Probengefäße gemäß LfU -Merkblatt 3.8/6:2023 wird nicht angewendet.	28
Der Volumenstrom im Probenahmeschlauch/-rohr ist zu hoch.	26
Es wird auf die Filteröffnungen gefasst.	24
Eine Regelung zur Haltbarkeit der Kontrolllösungen (Standards) fehlt.	22
Der Filter wird nicht gespült.	17
Der Probenahmeschlauch/das Probenahmerohr wird nicht mehrere Minuten lang gespült.	15
Zur Temperaturrückführung wurde ein nicht kalibriertes Thermometer verwendet oder sie liegt nicht vor.	15
Die Wasseruhr bzw. der Durchflussmesser wird nicht rückgeführt.	15
Während der Probenahme wird der Probenahmehahn betätigt.	14
Die Durchlaufmессzelle ist nicht gegen Umgebungsluft abgeschlossen.	14
Es erfolgt keine Blindwertüberwachung der Probenahmetechnik.	14
Stromauf vom Probenahmeschlauch/-rohr sind Messingteile verbaut.	13
Der Probenahmeschlauch/das Probenahmerohr wird außen nicht gereinigt.	12
Bei der Prüfmittelüberwachung werden nicht alle Vor-Ort-Parameter tendenzindizierend ausgewertet.	12
Die Spritze wird für die Probenahme aus einem Zwischengefäß aufgezogen.	11
Die Ausbautiefe der GWMS wird nicht gelotet.	10
Die Durchlaufmессzelle läuft über.	10
Die Kontrolllösungen sind nicht mit Öffnungs- bzw. Haltbarkeitsdatum beschriftet.	10
Vorgelegte Flaschen werden vor nicht vorgelegten Flaschen gefüllt.	10
An der Pumpe klebt Klebeband.	8
Das Lotkabel wurde auf den Boden gelegt und wieder in die GWMS hinabgelassen.	8

Tabelle 1: Die häufigsten der 127 kritischen Feststellungen

In Abbildung 2 sind die prozentualen Anteile der Kategorien bezogen auf sämtliche 770 Feststellungen und Anmerkungen als Tortendiagramm dargestellt.

4.2 Bewertung der Inhalte der Probenahmedokumentationen

In der Abbildung 3 ist dargestellt, inwieweit die einzelnen Teilnehmerteams die von der DIN EN ISO/IEC

17025:2018 [7] geforderten Angaben protokolliert haben. Teilnehmerteams mit einem Erfüllungsgrad „0“ konnten aus verschiedenen Gründen keine Grundwasserprobe entnehmen. In die Darstellung sind auch die Protokolle des Wiederhol-Probenahmerteams einbezogen. Die Teilnehmer-Nummer 23 war nicht belegt, weil die betreffende Untersuchungsstelle auf ihre Zulassung verzichtet hatte.

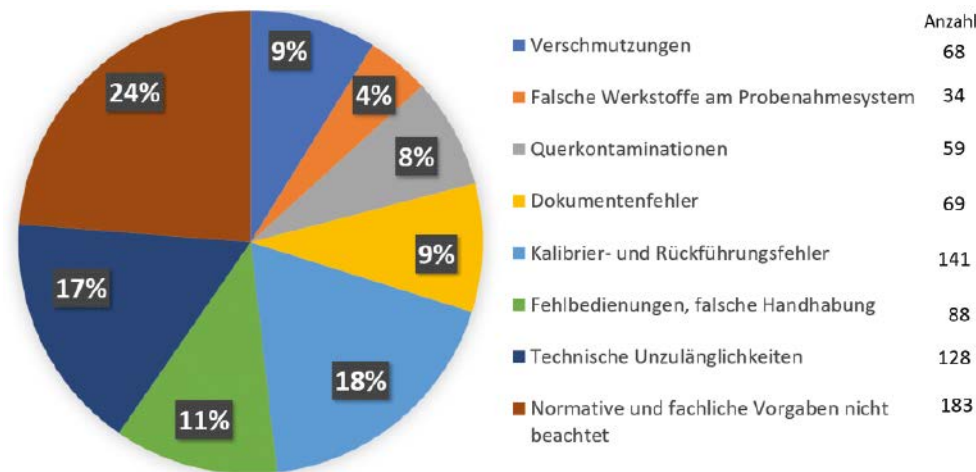


Abbildung 2: Kategorien der Feststellungen und ihre prozentuale Auftrittshäufigkeit

Grundwasserprobenahme Ringversuch des LfU Bayern 2024

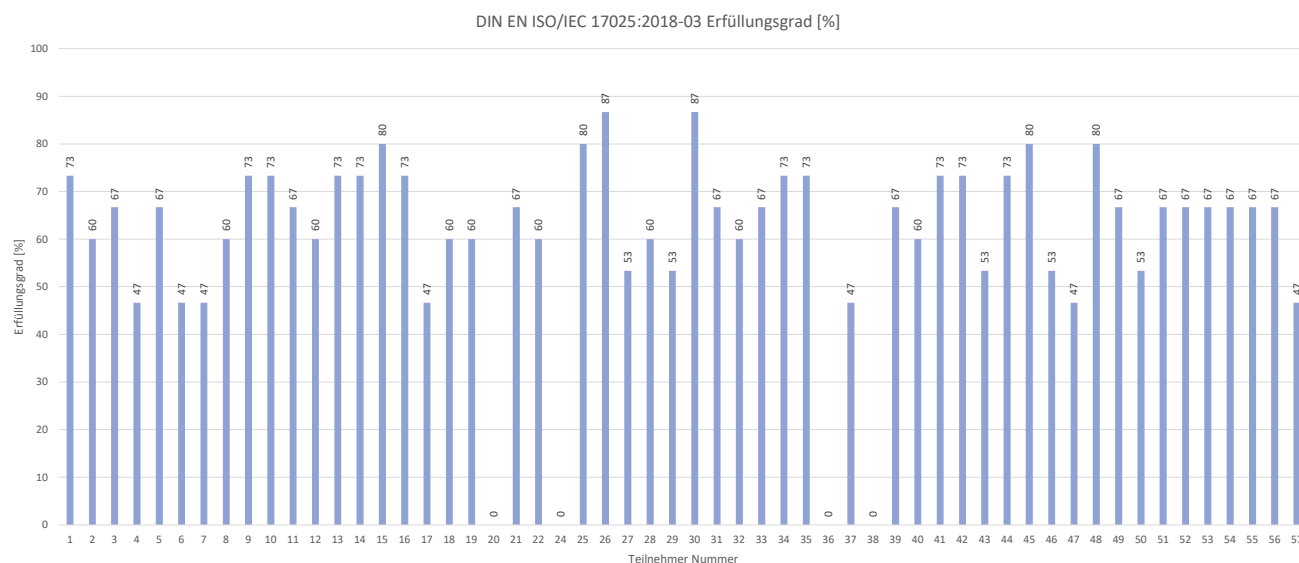


Abbildung 3: Umsetzung der Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2018

4.3 Auswertung der Untersuchungsergebnisse

4.3.1 Physikalisch-chemische Vor-Ort-Parameter

Um die von den Teilnehmern erreichte Präzision bei den verschiedenen Vor-Ort-Messverfahren zu vergleichen, kann die relative Vergleichsstandardabweichung herangezogen werden. Die auf den jeweiligen robusten Mittelwert bezogenen und auf diesen nor-

mierten relativen Vergleichsstandardabweichungen der Teilnehmer in Prozent sind in der oben stehenden Tabelle dargestellt.

Exemplarisch ist in der folgenden Abbildung 4 der von den Teilnehmern gemessene Sauerstoffgehalt dargestellt. Die statistische Auswertung dieser Sauerstoffgehalte unter Berücksichtigung des robusten Gesamtmittelwertes von 1,20 mg/l zeigt, dass die Messergebnisse von 14 Teilnehmerteams oberhalb der gestrichelt eingezeichneten oberen Toleranzgrenze liegen. In der Darstellung sind die vier Teilnehmerteams nicht enthalten, die aus verschiedenen Gründen keine Grundwasserprobenahme durchführen konnten und daher auch den Sauerstoffgehalt nicht bestimmt haben.

Temperatur	pH-Wert	spezif. elektr. LF	Redoxpotential	Sauerstoffgehalt
1,48	1,43	3,76	18,57	32,06

Tabelle 2: relative Vergleichsstandardabweichungen der Vor-Ort-Parameter der Teilnehmer in %

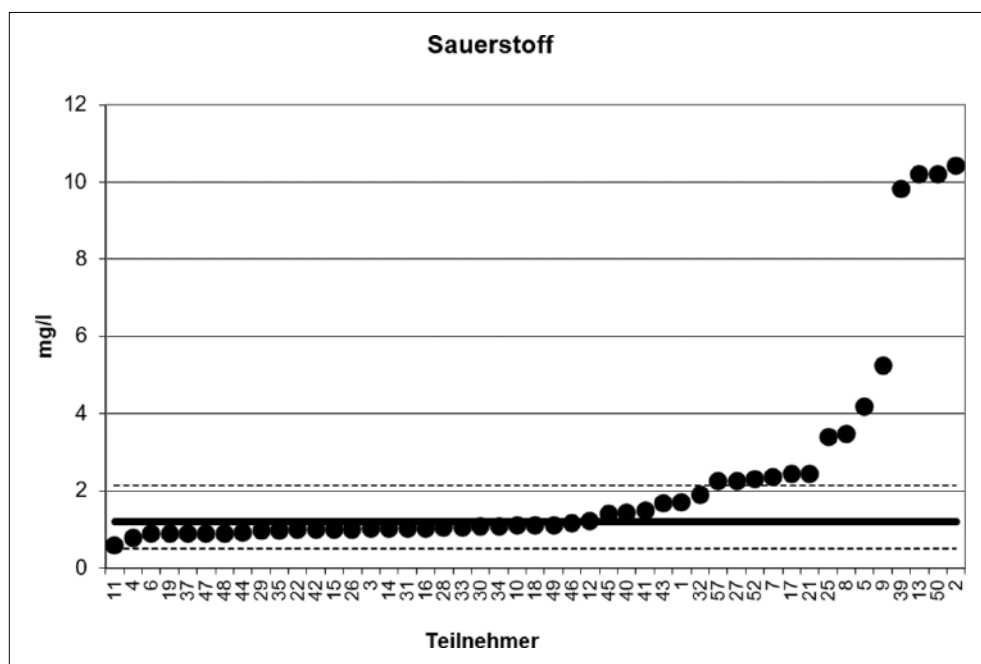


Abbildung 4: Von den Teilnehmern vor Ort gemessene Sauerstoffgehalte in mg/l

41 Vor-Ort-Messergebnisse liegen außerhalb der jeweiligen Toleranzbereiche. Davon entfallen 14 auf Sauerstoff, 9 auf die Temperatur, 8 auf die spezifische Leitfähigkeit, 8 auf den pH-Wert und 2 auf das Redoxpotential. Letzteres wurde von zahlreichen Teilnehmern nicht bestimmt.

4.3.2 Laboranalytische Ergebnisse

Die Ergebnisse der statistischen Auswertung der laboranalytisch bestimmten Schwermetallkonzentrationen deuten in 11 Fällen auf nachteilige Beeinflussungen der Proben durch Chrom (viermal), Zink (viermal), Blei (einmal), Kupfer (einmal) oder Nickel (einmal) hin. Siehe dazu exemplarisch die Abbildung 5. Der Messwert bei etwa 0,8 µg/l Chrom wurde nicht als hinreichend signifikanter Hinweis auf eine nachteilige Beeinflussung bewertet, da er kleiner ist als die vom Labor routinemäßig mit 1 µg/l für Chrom angegebene Bestimmungsgrenze. Die Abbildung 5 zeigt, dass auch Konzentrationen unterhalb dieser Bestimmungsgrenze gut auswertbar sind, da hier zahlreiche Vergleichs-Konzentrationen vorliegen.

Auffällig bei erhöhten Chrom-, Cobalt-, Nickel-, Mangan-, Kupfer- oder Zink-Konzentrationen ist, dass in den Apparaturen der betreffenden Teilnehmerteams häufiger Stahl und/oder Messing stromauf vom Probenahmeschlauch/-rohr verbaut war, die Filter nicht gespült oder fehlerhaft gehandhabt wurden oder der Probenahmehahn während der Probenahme betätigt oder/und darauf verzichtet wurde, den Probenahmeschlauch/das Probenahmerohr vor dem Abfüllen der Proben mehrere Minuten lang zu spülen.

4.3.3 Übersicht der Mess- und Analyseergebnisse

Die Tabelle 3 gibt eine Übersicht der z_u-Scores aller Teilnehmerteams für sämtliche Untersuchungspara-

meter. Grün hinterlegte Felder bedeuten Ergebnisse innerhalb des Toleranzbereiches (-2,0 bis +2,0). Ergebnisse zwischen 2,1 und 2,9 z_u-Score-Einheiten absolut sind gelb hinterlegt. Rot hinterlegt sind Ergebnisse, die mehr als 2,9 z_u-Score-Einheiten vom Sollwert abweichen.

Insgesamt sind 130 Überschreitungen der jeweiligen Toleranzbereiche dargestellt. 67 dieser Überschreitungen sind durch Schwermetalle bedingt. Nur 11 Schwermetallkonzentrationen in den Teilnehmerproben liegen oberhalb der vom Labor routinemäßig angegebenen Bestimmungsgrenze und sind somit hinreichend aussagefähig. Nicht dargestellt sind die Ergebnisse der Untersuchungsstellen, die entweder nicht teilgenommen haben oder aus verschiedenen Gründen keine Probe nehmen konnten sowie die Wiederhol-Probenahmen des Wiederhol-Probenahmerteams.

5. Diskussion der Ergebnisse und Feststellungen

Die acht Kategorien der Feststellungen und Anmerkungen mit ihren prozentualen Auftretshäufigkeiten bei den Teilnehmerteams sind aus Abbildung 2 ersichtlich. Ein Zusammenhang zwischen kritischen Feststellungen und Ergebnissen außerhalb der Toleranzgrenzen liegt nah.

Dass die robusten Mittelwerte geeignete Sollwerte für die statistische Auswertung sind, wird untermauert durch die gute Übereinstimmung der robusten Mittelwerte der Ergebnisse der Vor-Ort-Messungen der Teilnehmerteams mit den Mittelwerten der hier nicht dargestellten Messergebnisse der Auditoren.

Probenahmebedingte Einflüsse auf die analysierten Proben wie z.B. Querkontaminationen sollten in der Regel zu erhöhten Konzentrations-Messergebnis-

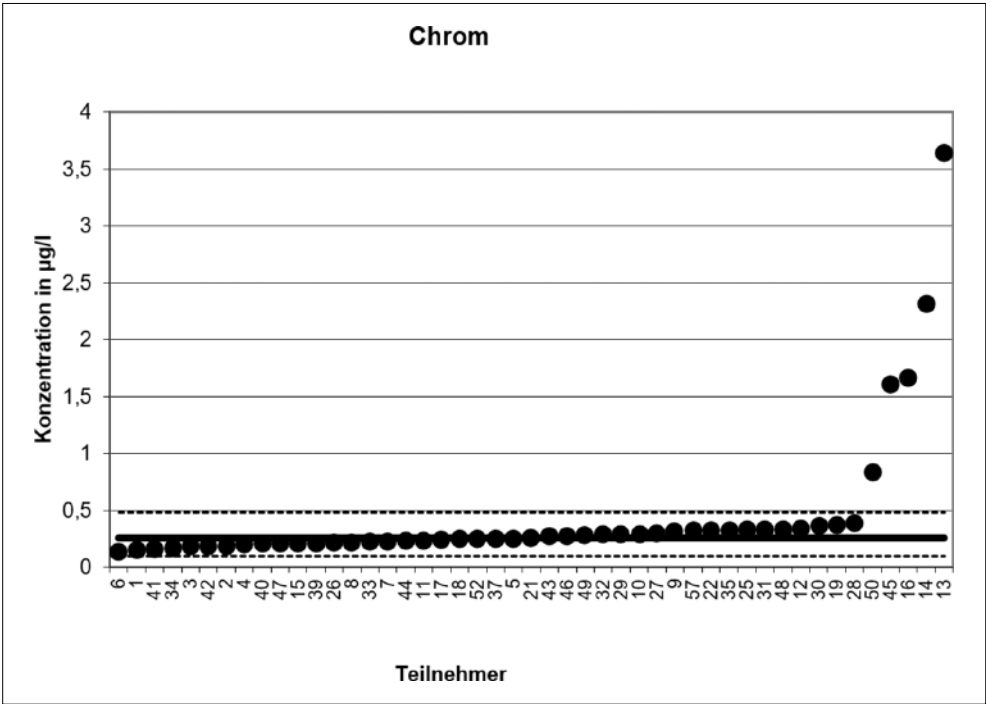


Abbildung 5: Chrom-Konzentrationen in µg/l in den Proben der Teilnehmerteams

Grundwasserprobenahme Ringversuch des LfU Bayern 2024

Parametergruppe	1				2			3							4					Anzahl >12,0l z _U -Scores	Anzahl > 12,0l z _U -Scores Parametergruppe			
Teilnehmer	> 12,0l z _U -Score				> 12,0l z _U -Score			> 2,0 z _U -Score							> 12,0l z _U -Score						1	2	3	4
	Ca	Mg	K	Na	Cl	NO ₃	SO ₄	Pb	Cr	Co	Cu	Ni	Mn	Zn	Temp	Redox	pH-Wert	LF	O ₂					
1															3,7					1				1
2															2,7				19,6	2				2
3										18,1										1			1	
4						-2,3				21,3										2			2	
5										8,5									-4	3			1	2
6						-2,1		7,9			6,2						3,1		6,4	4		1	2	1
7						-2,2		2,7		83,1						-2,7		2,1	2,4	6		1	2	3
8																			4,8	1				1
9													3,2		2,7	-2,5			8,6	4			1	3
10																				0				
11										14,7										1			1	
12												5,7								1			1	
13								5,1	30,8	30,3		16,1	2,5		2,7				19,2	7			5	2
14		-2,9					-2,3		18,7		9,1	4,3			7					6	1	1	3	1
15								2,3												1			1	
16							-2,2		12,8			2,5								3		1	2	
17																	-6,1	2,6		2				2
18										6,1	3,6	7,9		2,2						4			4	
19				2,2						4,9				8,5						3	1		2	
21															23,1			2,6		2				2
22																				0				
25		-4,3						8,1		58,9	10,4								4,7	5	1		3	1
26								8,5												1			1	
27	-2,2	-4,5	-2,3								2,2	2,3						2,3		6	3		2	1
28		-3,9																		1	1			
29																				0				
30			-2,5		-5,8		2,3						8,8	2,6						5	1	2	2	
31		-4,0																		1	1			
32					-3,4	2,1												3,2		3		2		1
33										2,4										1			1	
34													7,0	2,3			-6,3	82,1		4			2	2
35					-6,4															1		1		
37								5,3			18,7			2,3						3			3	
39								46,6							17,2		4,8	-27,1	18,4	5			1	4
40								2,6			10,6			3,2			-10,9			4			3	1
41																		-3,4		1				1
42																				0				
43															2,1		-2,6			2				2
44					3,1						3,5				-2,2			5,8		4		1	1	2
45					2,3				12,2			2,8	5,4							4		1	3	
46					-2,2		-2,4				2,5									3		2	1	
47																				0				
48										10,1							-2,9	-3,4		3			1	2
49										46,4			13,4	2,8						3			3	
50									5,2										19,2	2			1	1
52								8,8		36,9									2,3	3			2	1
57														12,5					2,2	3			1	2
Summe	1	5	2	1	6	4	4	10	5	12	10	7	6	8	9	2	8	8	14	122	9	13	59	41

Magnesium + Chlorid: Die Teilnehmer mit Zu > 2 nahmen jeweils am gleichen Tag an der Probenahme teil

Blei, Chrom, Nickel, Mangan: -2,3 ohne Kennzeichnung = Analysenergebnisse 0,000 - Konzentration < Nachweisgrenze

Tabelle 3: Gesamtübersicht der z_U-Scores aller Teilnehmerteams

sen führen. Das gilt nicht für leichtflüchtige Stoffe wie z. B. LHKW, auf die im Rahmen dieses Ringversuches aber nicht untersucht wurde. Ursachen für z_U-Scores unter -2,0 bei laboranalytischen Ergebnissen sind deshalb nicht in der Probenahme zu suchen. Solche negativen z_U-Scores betrachtet die Zulassungsstelle daher als unproblematisch. Dies betrifft fast sämtliche z_U-Scores bezogen auf die Alkali- und Erdalkali-Metalle sowie bezogen auf die Anionen. Einzelne Ergebnisse überschritten die obere Toleranzgrenze geringfügig. Im Hinblick auf praktische Altlastenuntersuchungen sind für diese Untersuchungspara-

meter also keine wesentlichen Beeinträchtigungen zu erwarten.

Die relativen Vergleichsstandardabweichungen der Vor-Ort-Messergebnisse des Sauerstoffgehaltes und die des Redoxpotentials liegen um eine Größenordnung über denen für die Temperatur, den pH-Wert und die spezifische elektrische Leitfähigkeit (vergleiche Tabelle 2). Diese großen Unterschiede sind nicht allein durch die verschiedenen Messprinzipien erklärbar. Offenbar wird die Bestimmung des Sauerstoffgehaltes und die des Redoxpotentials von der Mehrzahl der teilnehmenden Untersuchungsstellen deutlich weniger

beherrscht als die Temperaturmessung, die Bestimmung des pH-Wertes und die der spezifischen elektrischen Leitfähigkeit.

Teilweise wichen die Messergebnisse der Teilnehmerteams erheblich vom jeweiligen Sollwert ab. Ursachen für die erhöhten Sauerstoff-Messergebnisse sind nach Auswertung der Feststellungen hauptsächlich Umgebungslufteinträge in die Durchlaufmesszellen, Luftblasen im Probenahmesystem, Fehlbedienungen, unterlassene messtägliche Prüfungen der Vor-Ort-Messgeräte auf Richtigkeit und fehlende tendenzindizierende Auswertungen solcher Prüfungen. Diese Feststellungen sind im Prinzip auch für die Defizite bei den übrigen Vor-Ort-Parametern relevant.

Die laboranalytisch bestimmten Schwermetallkonzentrationen in den Teilnehmer-Proben deuten in 11 Fällen auf nachteilige Beeinflussungen durch Chrom (viermal), Zink (viermal), Blei (einmal), Kupfer (einmal) oder Nickel (einmal) hin. Ursachen für nachteilige Beeinflussungen können Querkontaminationen, Verschmutzungen oder ungeeignete Werkstoffe am Probenahmesystem sein.

Es bleibt aber festzuhalten, dass diese Konzentrationen äußerst gering sind. Deshalb sind sie zwar als Hinweise auf Verbesserungsmöglichkeiten anzusehen. Bei praktischen Altlastenuntersuchungen sind dadurch jedoch keine entscheidenden Beeinträchtigungen zu erwarten.

Die Konkretisierungen des Regelwerks durch das LfU-Merkblatt 3.8/6:2023 [6] stellten sich als gute Anleitung zu „Best Practices“ heraus. Deshalb empfehlen die Autoren auch Untersuchungsstellen außerhalb Bayerns, Grundwasserprobenahmen bei Altlastenuntersuchungen entsprechend diesem Merkblatt durchzuführen.

Die Ergebnisse dieses Ringversuches wurden auf einer Fachtagung dargestellt und diskutiert. Die Vorträge dieser Fachtagung und der ausführliche Abschlussbericht dieses Ringversuchs-Projektes können von einer Internetseite des LfU kostenfrei heruntergeladen werden [8].

Alle oben angeführte Projektziele wurden erreicht. Die Nachverfolgung von Regelwerksabweichungen durch die Zulassungsstelle ist allerdings aufwendig und dauert deshalb noch an. Zu diesem Zweck schreibt die Zulassungsstelle akkreditierte Untersuchungsstellen an und fordert Korrekturmaßnahmen bzw. sie diskutiert aufgetretene Regelwerksabweichungen in von ihr selbst durchgeführten Folge-Audits. Die Rückmeldungen und Audits lassen erkennen, dass sich die Grundwasserprobenahme im Teilnehmerkreis seit dem Ringversuch deutlich verbessert hat.

Das LfU und das Ingenieurbüro PRO UMWELT C. Jaggi e.K. danken allen Teilnehmenden für die gute Zusammenarbeit bei diesem Grundwasser-Probenahme Ringversuch.

Literaturverzeichnis

- [1] Bund- / Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) Fachmodul Boden und Altlasten, Bereichsspezifische Anforderungen an die Kompetenz von Untersuchungsstellen im Bereich Boden und Altlasten, 2012, https://www.labo-deutschland.de/documents/2_Anlage_Fachmodul__Boden-Altlasten_f06.pdf
- [2] DIN 38402-45:2014 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung – Allgemeine Angaben (Gruppe A) – Teil 45: Ringversuche zur Eignungsprüfung von Laboratorien (A 45)
- [3] DIN 38402-13:2021 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung – Allgemeine Angaben (Gruppe A) – Teil 13: Planung und Durchführung der Probenahme von Grundwasser (A 13)
- [4] DVGW W 112:2011 Grundsätze der Grundwasserprobenahme aus Grundwassermessstellen (inhaltsgleich mit DWA-A 909:2011)
- [5] LAWA AQS-Merkblatt P 8/2:2023 Probenahme von Grundwasser, https://www.lawa.de/documents/p-08-2-probenahme-gw-2023-09_1709547351.pdf
- [6] LfU-Merkblatt 3.8/6:2023 Entnahme und Untersuchung von Wasserproben bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen, Wirkungspfad Boden-Grundwasser, https://www.lfu.bayern.de/publikationen/get_pdf.htm?art_nr=lfu_bod_00188
- [7] DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien
- [8] Grundwasserprobenahme Ringversuch des LfU Bayern 2024; https://www.lfu.bayern.de/analytik_stoffe/untersuchungsstellen/ringversuche/gw_probenahme/index.htm

Autorenschaft

Carmen Jaggi

Dr. Frank Küchler

PRO UMWELT C. Jaggi e. K.

Alexandrinestraße 7

19055 Schwerin

info@proumwelt.net

Dr. Felix Geldsetzer

Bayerisches Landesamt für Umwelt

Bürgermeister-Ulrich-Straße 160

86179 Augsburg