



zukunft
SEIT 1909
denken

REGELWERK

WASSER • ABWASSER • ABFALL

■ ARBEITSBEHELFE

des Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverbandes (ÖWAV)

ÖWAV-Arbeitsbehelf 69

Aufbereitungsmaßnahmen für Grund-, Quell- und Oberflächenwasser

Ein Überblick

Wien 2022

In Kommission bei:
Austrian Standards plus GmbH
1020 Wien, Heinestraße 38

Dieser Arbeitsbehelf ist das Ergebnis ehrenamtlicher, technisch-wissenschaftlicher
Gemeinschaftsarbeit.

Dieser Arbeitsbehelf ist eine wichtige, jedoch nicht die einzige Erkenntnisquelle für eine fachgerechte Lösung. Durch seine Anwendung entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln oder für die richtige Anwendung im konkreten Fall. Eine etwaige Haftung der Urheber ist ausgeschlossen.

Hinweis:

Bei allen Personenbezeichnungen in diesem Arbeitsbehelf gilt die gewählte Form für alle Geschlechter.

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Hersteller: Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband, Wien

Es wird darauf hingewiesen, dass sämtliche Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung der Autoren oder des Verlages ausgeschlossen ist.

Dieses Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung, Verbreitung und Übersetzung werden ausdrücklich vorbehalten. Kein Teil dieses Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Redaktion, Satz und Layout: Mag. Fritz Randl (ÖWAV)

© 2022 by Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband.

VORWORT

Das Ziel des Arbeitsbehelfs 69 „Aufbereitungsmaßnahmen für Grund-, Quell- und Oberflächenwasser“ besteht darin, die unterschiedlichen Arten für die Aufbereitung von Wasser in einer kurzen, übersichtlichen Form darzustellen, wofür vor allem die Schemazeichnungen der jeweiligen Aufbereitungsprozesse dienen sollen. Die Autorinnen und Autoren sind sich der Tatsache bewusst, dass der Arbeitsbehelf keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben kann und aufgrund von technischen Neuerungen und Fortschritten regelmäßiger Ergänzungen bedarf. Darüber hinaus erscheint es wichtig darauf hinzuweisen, dass der gegenständliche Arbeitsbehelf dazu dienen soll, einen Dialog zwischen den verschiedenen Interessengruppen – Planer, Betreiber, Behörden und Sachverständige – in Gang zu setzen, der zu einer Vertiefung des gegenseitigen Verständnisses führen soll.

Für die Zusammenarbeit ist es wichtig, dass alle die gleiche Sprache sprechen und ein gemeinsames Grundverständnis für die Vielfalt von Qualitätsproblemen von Wasser und den entsprechenden Abhilfemaßnahmen besitzen. Der zu erwartende Vorteil liegt darin, rascher und effektiver Lösungen bei anstehenden Problemen zu finden.

ÖSTERREICHISCHER
WASSER- UND ABFALLWIRTSCHAFTSVERBAND

Wien, im März 2022

An der Erstellung des ÖWAV-Arbeitsbehelfs 69 haben mitgewirkt:

Leitung:

Dr. Franziska ZIBUSCHKA, Wien

Ausschussmitglieder:

Prof. DI Dr. Manfred FRENZL, Ingenieurbüro Frenzl & Co KG, Tulln

Dr. Werner GUGUBAUER, Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, St. Pölten

DI Gerhard JECHLINGER, Wien

GF DI Herbert KRANER, DI Kraner ZT GmbH, Wien

Dr. Ulrike SCHAUER, vormals Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, St. Pölten

HR Mag. Dr. Gerhard SCHUBERT, Geologische Bundesanstalt, Wien

Dr. Michael VOGL, Eurofins Umwelt Österreich GmbH & Co KG, Wiener Neudorf

Mag. Dr. Barbara SCHRAMMEL, Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, St. Pölten

DI Dr. Walter SOMITSCH, IPUS Mineral- & Umwelttechnologie GmbH, Rottenmann

Für den ÖWAV:

Mag. Lisa SPAZIERER, LL.B., Bereichsleiterin Recht & Wirtschaft/Qualität und Hygiene im ÖWAV, Wien

Lorenz SCHOBER, MSc, Bereichsleiter Recht & Wirtschaft/Qualität und Hygiene im ÖWAV, Wien

INHALTSVERZEICHNIS

1.	EINLEITUNG	5
2.	BESCHAFFENHEIT DES ROHWASSERS UND SPEZIFISCHE ANFORDERUNGEN BEI DER NUTZUNG	7
2.1.	Nutzung als Trinkwasser	7
2.2.	Spezifische Anforderungen bei der Nutzung	7
3.	AUFBEREITUNGSVERFAHREN	9
3.1.	Mechanische Aufbereitungsverfahren	9
3.1.1.	Rechen.....	9
3.1.2.	Siebung.....	9
3.1.3.	Filtration	9
3.1.4.	Mischer.....	11
3.2.	Physikalische (physikalisch-chemische) Aufbereitungsverfahren	11
3.2.1.	Adsorption.....	11
3.2.2.	Belüftung/Entgasung	12
3.2.3.	Sedimentation.....	12
3.2.4.	Fällung.....	13
3.2.5.	Flockung.....	13
3.2.6.	Flotation	13
3.2.7.	UV-Desinfektion.....	14
3.3.	Chemische Aufbereitungsverfahren	14
3.3.1.	Chlordioxidanlage.....	14
3.3.2.	Chlorung.....	14
3.3.3.	Ionenaustausch.....	15
3.3.4.	Neutralisation	15
3.3.5.	Ozonung.....	15
3.4.	Membranverfahren	16
3.4.1.	Ultrafiltration	16
3.4.2.	Nanofiltration/Umkehrosmose	16
3.5.	Elektrochemische Aufbereitungsverfahren	17
3.5.1.	Elektrodialyse.....	17
3.6.	Biologische Aufbereitungsverfahren	17
3.6.1.	Biologische Verfahren im Untergrund (In-situ-Verfahren)	17
3.6.2.	Biologische Nitratentfernung	17
3.7.	Beispiel für eine Kombination von Aufbereitungsschritten	18
4.	NUTZUNG ALS BADEWASSER	19
5.	HYDROGEOLOGISCHE ASPEKTE	21
5.1.	Die geologischen Landschaften Österreichs	21
5.2.	Lösungsinhalte der oberflächennahen Grundwässer.....	23
5.3.	Lösungsinhalte tiefer Grundwässer.....	37

6.	ABRISS DER RECHTLICHEN GRUNDLAGEN	39
6.1.	Guidelines for Drinking-water Quality	39
6.2.	EU-Wasserrahmenrichtlinie.....	39
6.3.	Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz	39
6.4.	EU-Richtlinie über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch.....	40
6.5.	Trinkwasserverordnung	40
6.6.	Österreichisches Lebensmittelbuch (Codex)	40
6.7.	Badegewässerrichtlinie (Richtlinie 2006/7/EG)	40
6.8.	Bäderhygienegesetz	41
6.9.	Bäderhygieneverordnung	41
6.10.	Badegewässerverordnung	41
7.	LITERATUR- UND QUELLENANGABEN	42
	Abbildungsverzeichnis.....	43
	ÖWAV-REGELWERK	45

1. EINLEITUNG

Aufbereitungstechniken von Wasser laufen grundsätzlich nach dem gleichen Prinzip ab, unabhängig davon, ob es sich um Trinkwasser, Badewasser oder Prozesswasser handelt. Vielmehr spielen dabei Menge, Ausgangs- und Zielqualität eine Rolle.

Bei der Planung von Trinkwasseraufbereitungsanlagen sind neben dem aktuellen Stand der Technik jedenfalls die gesetzlichen Vorgaben für Trinkwasser als Lebensmittel einzuhalten. Im Codexkapitel B1 „Trinkwasser“ des Österreichischen Lebensmittelbuches (www.lebensmittelbuch.at) werden unter Kapitel 3 „Hygienische Anforderungen“ u. a. folgende wesentliche Grundsätze vorgegeben:

„Grundsätzlich ist für den menschlichen Verzehr nativ einwandfreies Wasser einem aufbereiteten Wasser vorzuziehen, auch wenn die Erschließungs-, Schutz- und Transportkosten dadurch höher sind.“

„Trinkwasser soll möglichst naturbelassen abgegeben werden (siehe Abs. 3.1). Aufbereitungsmaßnahmen sollen daher nur aus zwingenden hygienischen oder technischen Gründen und immer nur im unbedingt notwendigen Ausmaß und unter optimalen Bedingungen vorgenommen werden. Die Effizienz des Verfahrens muss sichergestellt sein. Es werden nur Aufbereitungsmaßnahmen, die in diesem Kapitel angeführt werden, eingesetzt.“ (gemäß 4.5 und 5.2 Codexkapitel/B1/Trinkwasser)

Die Wasserversorgung in Österreich zeichnet sich im internationalen Vergleich sowohl in qualitativer als auch in quantitativer Hinsicht durch ein sehr hohes Maß an Sicherheit aus. Dennoch gibt es in Abhängigkeit von den vorliegenden hydrogeologischen Bedingungen und anthropogenen Einflüssen (Landwirtschaft, Altlasten, Bodenversiegelung, Klimawandel etc.) Regionen mit quantitativen und qualitativen Problemen.

Kommunale Trinkwasserversorgungsanlagen wurden insbesondere in der Zeit des Wiederaufbaus nach dem 2. Weltkrieg (50er- und 60er-Jahre) errichtet, deren Anlagenteile nun teilweise an das Ende ihrer Lebensdauer gelangen. Damit besteht bei zahlreichen kommunalen Wasserversorgungsanlagen ein großer Anpassungsbedarf.

Insbesondere Wasserversorger kleinerer und mittlerer Größenordnung stehen daher häufig vor dem Problem, neben der Aufrechterhaltung des bestehenden Versorgungssystems zusätzliche hohe Investitionen zur langfristigen Sicherung ihrer Trinkwasserversorgung tätigen zu müssen (Erschließung neuer Wasserspender, Anpassungsmaßnahmen der Aufbereitungsanlagen, Vernetzung und Netzerneuerungen).

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht sind grundsätzlich lokale und regionale Wasserversorgungen zu bevorzugen, soweit die Anforderungen der Trinkwasserverordnung (TWV)¹⁾ eingehalten werden. Bei der Suche nach der bestmöglichen Ausführungs-Variante stellt sich jedoch immer wieder die Frage, ob lokale und regionale Wasserversorgungsanlagen beibehalten werden können, oder ob andere alternative Lösungen in Betracht gezogen werden müssen.

Die Planung von Anpassungsmaßnahmen bei Wasserversorgungsanlagen erfordert viel Erfahrung und Fingerspitzengefühl. Alle Beteiligten sollten von Beginn an in den Planungsprozess eingebunden werden, um eine bestmögliche und nachhaltige Lösung für die zukünftige Ausrichtung von Wasserversorgungsanlagen zu erzielen.

Der vorliegende Arbeitsbehelf soll Orientierungshilfe für kommunale Wasserversorger, Planer:innen und Behörden sein und als Wegweiser im Falle von qualitativen oder quantitativen Problemen bei der Trink-

¹⁾ Verordnung des Bundesministers für soziale Sicherheit und Generationen über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TWV), BGBl. II Nr. 304/2001 i. d. F. BGBl. II Nr. 362/2017.

wasserversorgung dienen. Es werden technische Ansätze bei den unterschiedlichsten Problemstellungen für die Konzeption von nachhaltigen Trinkwasserversorgungsanlagen unter Einhaltung der wasser- und lebensmittelrechtlichen Vorgaben dargestellt.

Daher sollte bei der Umsetzung von Wasserversorgungsprojekten immer nur so viel Technologie angewendet werden, wie unbedingt nötig. Der Verwendung von Wasser in nativem Zustand ist weiterhin so weit wie möglich der Vorzug zu geben.

Jeder Standort bestimmt die örtliche Wasserqualität. Die Vielfalt bei der wasserchemischen Zusammensetzung kann weitestgehend bestehen bleiben, sofern die Rahmenbedingungen aus wasser- und lebensmittelrechtlicher Sicht eingehalten werden.

Der Zweck dieses Arbeitsbehelfs ist es, einen Überblick über die wichtigsten Aufbereitungsanlagen, ihre Wirkungsweise und Unterstützung, wo erforderlich, bei der Konzeption von Wasseraufbereitungsanlagen zu bieten. Hinsichtlich der für die vertiefenden Planungen notwendigen technischen Ausführungsdetails wird auf die geltenden einschlägigen technischen Regelwerke sowie auf die Fachliteratur verwiesen.

Zur Sicherstellung der für Trinkwasserversorgungsanlagen erforderlichen hohen Ausführungsqualität ist zu empfehlen, bereits in der Planungs- und Ausführungsphase auf die Anwendung entsprechender Qualitätsstandards Rücksicht zu nehmen:

Die ÖVGW²⁾-Qualitätsmarke Wasser weist nach, dass ein Produkt den einschlägigen Vorschriften unter Einhaltung höchster Qualitätsstandards entspricht.

Folgende Kriterien sind maßgebend:

- Stand der Technik,
- hohe Lebensdauer und Zuverlässigkeit,
- österreichischer Vertriebspartner,
- Baustellenservice,
- Betriebssicherheit,
- lebensmittelrechtliche Eignung,
- regelmäßige Kontrollprüfungen,
- Erfüllung gültiger Produktnormen,
- optimaler Einsatz nach österreichischem Recht und
- Einhaltung aller betroffenen EU-Richtlinien.

Die aktuelle Liste der mit dieser Qualitätsmarke ausgezeichneten Unternehmen ist unter www.ovgw.at/wasser/zertifizierung/zertifizierte-produkte abrufbar.

²⁾ Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach.

2. BESCHAFFENHEIT DES ROHWASSERS UND SPEZIFISCHE ANFORDERUNGEN BEI DER NUTZUNG

Durch die gegebenen hygienischen und technischen Anforderungen der jeweiligen Verwendungsart, welche in den gesetzlichen Vorgaben und technischen Regelwerken definiert sind, können die Rohwässer (Grund-, Quell-, Oberflächenwasser) nicht immer in nativem Zustand genutzt werden. Aufgrund vorliegender geogen (natürlich) und/oder anthropogen (durch den Menschen) bedingter Überschreitungen vorgegebener Parameter- bzw. Indikatorparameterwerte können Aufbereitungsmaßnahmen erforderlich werden.

2.1. Nutzung als Trinkwasser

Bei der Nutzung als Trinkwasser wird in Österreich vorwiegend Grund- und Quellwasser herangezogen. Parameter- und Indikatorparameterwerte sind für Trinkwasser in der EU-Trinkwasserrichtlinie³⁾, Trinkwasserverordnung und im Lebensmittelcodex, Kapitel B1 Trinkwasser festgelegt. Für Grund- und Oberflächenwasser sind diese Werte in der EU-Wasserrahmenrichtlinie⁴⁾ und der Qualitätszielverordnung, Schwellenwertverordnung sowie in der Allgemeinen Strahlenschutzverordnung⁵⁾ festgelegt, damit diese Wässer unbehandelt auch als Trinkwasser zur Verfügung stehen können.

Parameterwerte („Grenzwerte“)	Maximalkonzentrationen von Inhaltsstoffen und Mikroorganismen, die nicht überschritten werden dürfen.
Indikatorparameterwerte („Richtwerte“)	Gehalte an Inhaltsstoffen und Mikroorganismen sowie Strahlenaktivitäten. Bei deren Überschreitung ist zu prüfen und festzustellen, ob bzw. welche Maßnahmen zur Aufrechterhaltung oder Wiederherstellung einer einwandfreien Wasserqualität erforderlich sind.

Das Wasser weist biologische und chemische Inhaltsstoffe bzw. physikalische Eigenschaften auf, die geogen oder anthropogen verursacht sind. Werden Konzentrationen von Inhaltsstoffen, die im gesetzlichen Regelwerk oder im Lebensmittelbuch festgelegt sind, bei der Nutzung dieses Wassers für Trinkzwecke überschritten, kann sich daraus ein Aufbereitungsbedarf ergeben.

Es gilt, dass vor einer Desinfektion das Wasser bereits den physikalisch-chemischen Anforderungen entsprechen muss.

2.2. Spezifische Anforderungen bei der Nutzung

Qualitätsbeeinträchtigungen können mikrobiologischer, chemischer oder physikalischer Natur sein, die mittels geeigneter Untersuchungen (sensorisch, mikroskopisch, mikrobiologisch, chemisch-physikalisch) festgestellt werden (s. Tab. 1).

³⁾ Richtlinie (EU) 2020/2184 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2020 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Neufassung), ABl. L 435/1.

⁴⁾ Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, ABl. L 327.

⁵⁾ Verordnung der Bundesministerin für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, des Bundesministers für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz und der Bundesministerin für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort über allgemeine Maßnahmen zum Schutz vor Gefahren durch ionisierende Strahlung (Allgemeine Strahlenschutzverordnung 2020 – AllgStrSchV 2020), BGBl. II Nr.339/2020.

Tab. 1 Unerwünschte Stoffe oder Organismen und deren mögliche Verminderung

QUALITÄTSPROBLEM	URSACHE	AUFBEREITUNGSVERFAHREN
Kontamination mit Fäkalindikatoren	Oberflächennaher Wassereintrag, Fäkalieneintrag	Desinfektion (z. B. Chlorung, Chlordioxid, Ozonung, UV-Bestrahlung)
Erhöhte Koloniezahlen	Erhöhter Anteil organischer Inhaltsstoffe, gestörte Biofilme, technische Mängel	Aufbereitungsverfahren (z. B. Desinfektion) erst nach erfolgter Ursachenabklärung
Sonstige hygienisch und technisch relevante Mikroorganismen	Natürlich vorkommend	Desinfektion (Chlorung, Chlorgasverfahren, Oxidation, UV-Desinfektion), Filtration etc.
Erhöhte Nitratkonzentrationen	Anthropogene Kontamination, Luftverfrachtung	Membranverfahren, Ionenaustausch, biologische Verfahren, Elektrodialyse
Anorganische Stoffe (z. B. Phosphat, Uran, Arsen etc.)	Geogen, anthropogene Kontamination	Membranverfahren, Ionenaustausch, Adsorptionsverfahren, Belüftung, Fällung, Filtration
Eisen, Mangan	Geogen	z. B. Oxidation (Luftsauerstoff, Ozon, Kaliumpermanganat), Fällung, Filtration
Pestizide und deren Abbauprodukte (Metabolite)	Anthropogene Kontamination	Membranverfahren, Adsorptionsverfahren
chlorierte/halogenierte Kohlenwasserstoffe	Anthropogene Kontamination	Adsorptionsverfahren
Ölkontamination	Anthropogene Kontamination	Adsorptionsverfahren
Sonstige organische Stoffe (z. B. PAK) ⁶⁾	Anthropogene Kontamination	Adsorptionsverfahren, Membranverfahren
Schwebstoffe, Trübung	Geogen, Oberflächenwasserbeeinflussung	Sedimentation, Filtration, Siebung, Mikrosiebung
Färbung	Huminstoffe, Fe/Mn, anthropogen	Ultrafiltration, Adsorptionsverfahren, Ozonierung
Ablagerung, Inkrustation	Hohe Fe-/Mn-Konzentrationen	Enteisenung und Entmanganung (Oxidation, Fällung, Flockung, Filtration)
	Hohe Härtegrade	Enthärtung (Chemische Enthärtung, Ionenaustausch, Membranverfahren)
Korrosion	Saures Milieu (freie Kohlensäure, niedriger pH-Wert), Chlorid, Sulfat, technisch bedingt	Entsäuerung (Belüftung/Entgasen, Chemische Verfahren), Ionentausch, Korrosionsschutz
Geruch	Geogen (Tiefgrundwässer), anthropogen, technisch bedingt	Belüftung, Adsorptionsverfahren
Radioaktivität	Geogen, anthropogene Kontamination	Membranverfahren, Adsorptionsverfahren
Gelöste Gase (z. B. Methan, H ₂ S, CO ₂ , Radon)	Geogen	Belüftung
Ungelöste Stoffe (z. B. Pflanzenreste, tote Tiere)	Anthropogen, witterungsbedingt	Rechen, Filtration, Desinfektion

Die Eigenschaften des Einzugsgebiets sind in die Beurteilung und Risikobewertung mit einzubeziehen, da eine einmalige Untersuchung des Wassers nur eine Momentaufnahme darstellt (z. B. mikrobiologische Parameter im Karstwasser). Qualitätsbeeinträchtigungen können durch geeignete Untersuchungsmethoden am Wasserspender durch qualifizierte Untersuchungsanstalten erkannt werden.

⁶⁾ Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe.

3. AUFBEREITUNGSVERFAHREN

Beschreibung der Aufbereitungsverfahren

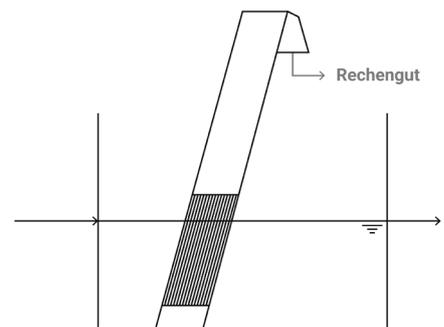
Die Darstellung des jeweiligen Aufbereitungsverfahrens erfolgt anhand eines einfachen Schemas und einer kurzen technischen Beschreibung.

3.1. Mechanische Aufbereitungsverfahren

3.1.1. Rechen

Funktionsweise:

In der Rechanlage werden grobe Inhaltsstoffe wie z. B. Steine, Äste, Zweige oder Laub zurückgehalten. Man unterscheidet Feinst- und Feinrechen mit wenigen Millimetern und Grobrechen mit mehreren Zentimetern Spaltweite. Diese Inhaltsstoffe werden entweder händisch (bei geringem Rechengutanfall) oder maschinell aus dem Rechenfeld entfernt.



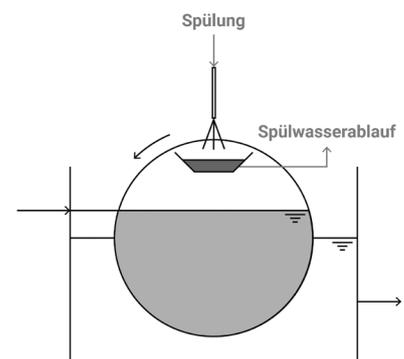
Anwendung:

- Grobstoffentfernung bei oberflächlichen bzw. oberflächennahen Wasserspendern (seichte Quellen, Oberflächengewässer).

3.1.2. Siebung

Funktionsweise:

In der Siebanlage werden mittelgrobe Inhaltsstoffe wie z. B. Kies, kleine Holzstücke oder Laub zurückgehalten. Diese Inhaltsstoffe werden vom Wasserstrom getrennt, ausgespült (getrennter Spülwasserablauf) und entsorgt.



Anwendung:

- Grobstoffentfernung bei oberflächlichen bzw. oberflächennahen Wasserspendern (seichte Quellen, Oberflächengewässer).

3.1.3. Filtration

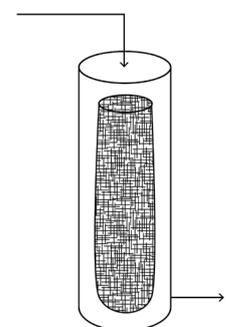
BEUTELFILTER

Funktionsweise:

Ein Beutelfilter ist ein textiles Filtermedium, das zu einem Beutel geformt ist und von innen nach außen durchströmt wird. Die Durchgängigkeit beträgt zwischen einigen wenigen und 100 µm, womit feine Partikel (z. B. Sandkörner) zurückgehalten werden können.

Anwendung:

- Entfernung von Sandpartikeln bei Quellen oder Brunnen mit geringem bzw. mäßigem Sandanfall.



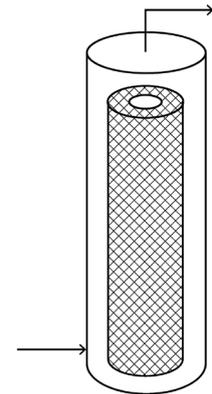
KERZENFILTER

Funktionsweise:

Der Kerzenfilter besteht aus einem Filtergehäuse und einer oder mehreren darin eingesetzten Kerzen, durch die das Medium von außen nach innen strömt. Die häufigste Ausführung sind Wickelkerzen, die aus einem Faden aus Synthetik oder natürlichem Material gewickelt sind und in der Regel eine Durchgängigkeit von einigen wenigen μm aufweisen.

Anwendung:

- Entfernung von Feinstpartikeln (Schluff etc.) bei Sediment oder Wasser mit geringem bzw. mäßigem Schluffanfall.
- Vorfiltration bei Membrananlagen.



GESCHLOSSENER SCHNELLFILTER

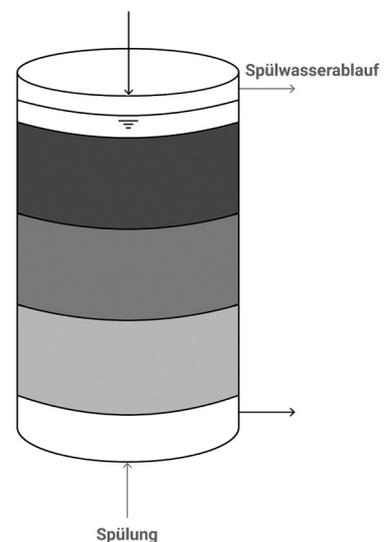
Funktionsweise:

Bei diesem Verfahren wird Wasser mit Partikeln durch einen meist mehrschichtig aufgebauten geschlossenen Filter gedrückt. Durch das Filtermedium werden die im Wasser enthaltenen Partikel zurückgehalten und damit abfiltriert.

Neben der Adhäsion an der Oberfläche des Filtermediums können auch katalytische Reaktionen, wie beispielsweise bei der Enteisenung von Wasser, den Filtereffekt verstärken. Die Abfiltration der Schmutzpartikel erfolgt hauptsächlich in den oberen Filterschichten. Dadurch wird der Freiraum innerhalb des Filtermediums verkleinert und der Durchflusswiderstand steigt an. Daher muss der Filter in regelmäßigen Intervallen gespült werden, wobei sauberes Wasser und Druckluft von unten nach oben durch den Filter gespült wird. Der Spülwasserablauf wird oben aus dem Filter abgeleitet und entsorgt.

Anwendung:

- Entfernung von natürlich vorhandenen Feststoffteilchen aus dem Wasser.
- Entfernung von in einer Vorstufe zur Filtration durch Belüftung und/oder Flockung erzeugten Feststoffteilchen aus dem Wasser (Enteisenung, Entmanganung).



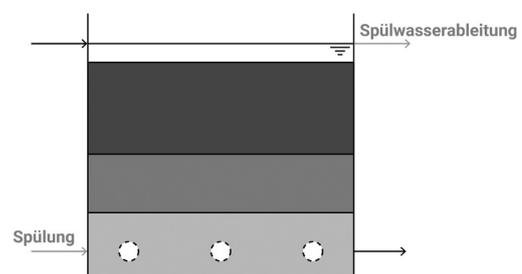
OFFENER SCHNELLFILTER

Funktionsweise:

Dieses Verfahren funktioniert grundsätzlich genauso wie der geschlossene Schnellfilter, mit dem Unterschied, dass das Wasser nicht unter Druck, sondern in freiem Gefälle durch den Filterkörper fließt.

Anwendung:

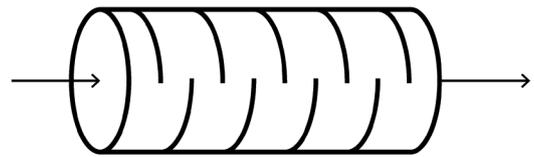
- Entfernung von natürlich vorhandenen Feststoffteilchen aus dem Wasser.
- Entfernung von in einer Vorstufe zur Filtration durch Belüftung und/oder Flockung erzeugten Feststoffteilchen aus dem Wasser (Enteisenung, Entmanganung).



3.1.4. Mischer

Funktionsweise:

Ein Mischer (oder auch statischer Mischer) dient zur gesicherten Mischung von zwei oder mehreren unterschiedlichen Flüssigkeiten. Durch eingebaute Hindernisse in einem geschlossenen Leitungsabschnitt werden zahlreiche Zwangsumleitungen in diesem Strömungsabschnitt erzeugt, die so angeordnet sind, dass eine vollständige Durchmischung sichergestellt ist. Um unerwünschte Effekte, wie z. B. Ausfällungen bei der Mischung von Wässern mit unterschiedlichem Chemismus zu vermeiden, sollte die Mischbarkeit der Wässer vorher untersucht werden.



Anwendung:

- Mischung von natürlichen und/oder aufbereiteten Wässern.
- Einmischung von Chemikalien in aufzubereitende Wässer.

3.2. Physikalische (physikalisch-chemische) Aufbereitungsverfahren

3.2.1. Adsorption

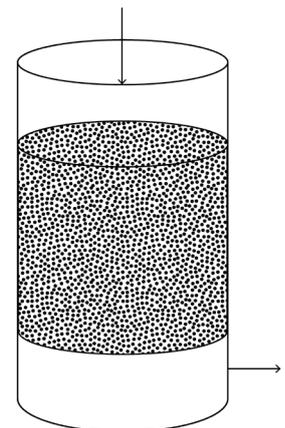
AKTIVKOHLEADSORPTION

Funktionsweise:

Bei diesem Verfahren werden durch die sehr große innere Oberfläche von Aktivkohle (meist in Pulverform) bedingten starken Adsorptionskräfte gezielt Moleküle an die Aktivkohle angelagert und damit aus dem durchtretenden Medium entfernt. Diese Adsorption erfolgt in der Regel in geschlossenen Filterbehältern. Durch die laufende Beladung der Aktivkohle mit den zu eliminierenden Inhaltsstoffen ist ein Austausch des Aktivkohlematerialies gegen neues oder fachgerecht regeneriertes Material notwendig.

Anwendung:

- Entfernung von anthropogenen Verunreinigungen, wie z. B. Lösungs- oder Pflanzenschutzmittel und Spurenstoffe.



Adsorption mit anderen Sorbentien:

Statt der häufig eingesetzten Aktivkohle werden auch andere Sorbentien zur Entfernung von gelösten Wasserinhaltsstoffen verwendet. Dabei kommen unter anderem folgende Adsorptionsmittel zum Einsatz:

- Calciumphosphat,
- Hydroxylapatit,
- Metalloxide,
- Quarzsand und
- Zeolithe.

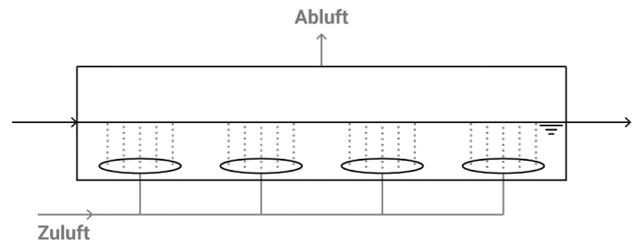
Mit diesen Sorbentien können unerwünschte Inhaltsstoffe wie z. B. Arsen oder Uran aus dem Wasser entfernt werden.

3.2.2. Belüftung/Entgasung

FLACHBETTBELÜFTER

Funktionsweise:

Diese Anlage bewirkt eine mechanische Entsäuerung des durchströmenden Wassers. Dabei wird gefilterte Luft meist über keramische Belüfter von unten in das Wasser eingeblasen. Durch die erzeugten feinen Luftbläschen kann sich die im Wasser vorhandene Kohlensäure mit dem Luft-sauerstoff verbinden und gasförmig aus dem geschlossenen Behälter abgesaugt werden. Die Abluft muss aus Sicherheitsgründen dabei unbedingt ins Freie abgeleitet werden.



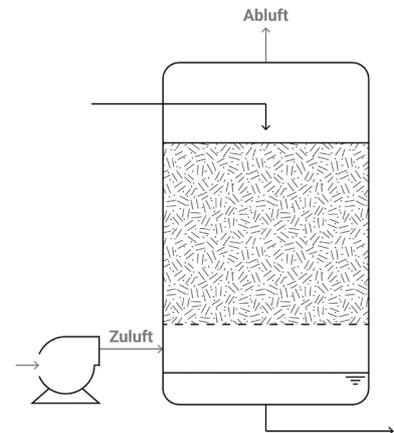
Anwendung:

- Entsäuerung (Einstellung des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts) von Wässern.
- Entfernung von organischen Spurenstoffen.

RIESLER

Funktionsweise:

Bei diesem Verfahren wird das Wasser über ein meist aus Kunststoffelementen aufgebautes Festbett verrieselt. Über einen Gitterboden wird von unten gefilterte Luft in das Festbett eingeblasen. Dabei tritt die im Wasser vorhandene Kohlensäure an die Oberfläche des Behälters und kann von da abgesaugt werden. Die Abluft muss aus Sicherheitsgründen dabei unbedingt ins Freie abgeleitet werden.



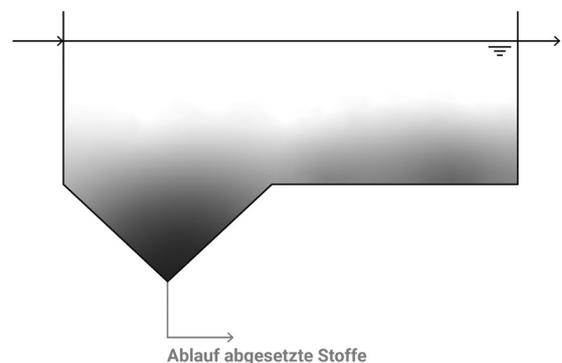
Anwendung:

- Entsäuerung (Einstellung des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts) von Wässern.
- Entfernung von organischen Spurenstoffen.

3.2.3. Sedimentation

Funktionsweise:

Bei der Durchleitung von Wässern durch ein Becken mit großer Oberfläche wird die Strömungsgeschwindigkeit verlangsamt, und im Wasser enthaltene meist anorganische Partikel können sich durch die Gravitationskraft am trichterförmig ausgebildeten Beckenboden ablagern. Von dort werden die abgesetzten Stoffe abgeleitet und entsorgt.



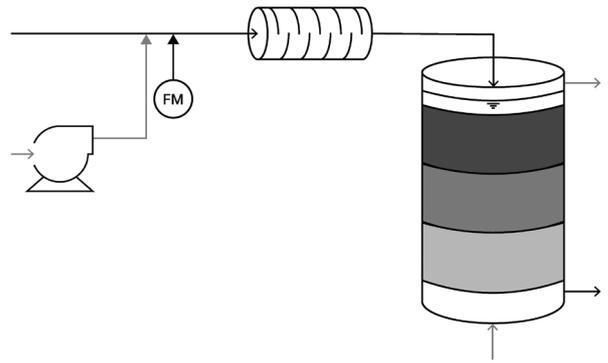
Anwendung:

Entfernung von meist natürlichen anorganischen festen Partikeln (z. B. Kies, Sand) aus dem Wasser.

3.2.4. Fällung

Funktionsweise:

Bei der Fällung werden gelöste Bestandteile im Wasser in eine unlösliche absetzbare oder abfiltrierbare Form übergeführt. Dieser Fällungsvorgang kann durch Belüftung (Oxidation) und/oder durch Zugabe von Fällmitteln (FM) erfolgen.



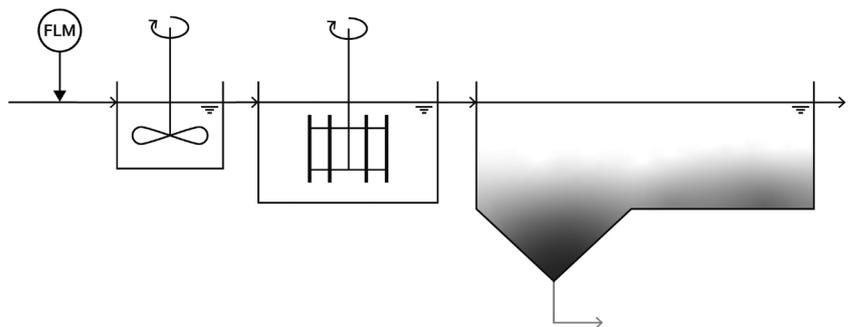
Anwendung:

- Enteisenung und/oder Entmanganung.
- Enthärtung bzw. Entkarbonisierung.

3.2.5. Flockung

Funktionsweise:

Bei diesem Verfahren werden feinste suspendierte oder kolloidale Feststoffpartikel ($< 1 \mu\text{m}$) in Wasser zu größeren Flocken vereint. Diese Flocken können sich aufgrund ihrer Größe und ihres spezifischen Gewichtes durch Sedimentation (oder auch Filtration) besser aus dem Wasser abscheiden. Durch die Zugabe von Chemikalien, z. B. Flockungsmittel oder Flockungshilfsmittel (FLM), am Beginn des Prozesses handelt es sich dabei um ein chemisch-physikalisches Verfahren.



Anwendung:

- Entfernung von Trübstoffen und/oder kolloidalen und suspendierten organischen oder anorganischen Substanzen.

3.2.6. Flotation

Funktionsweise:

Bei der Flotation handelt es sich um ein Trennverfahren, bei dem im Wasser enthaltene feinkörnige Feststoffe unter Zufuhr von Luft insofern abgetrennt werden, indem sich die Luftblasen an die Partikel anhaften und diese damit aufgrund der geringeren Dichte gegenüber dem umgebenden Medium an die Wasseroberfläche transportiert werden. Dort können sie schließlich mittels spezieller Räumereinrichtung aus dem Wasser entfernt werden.

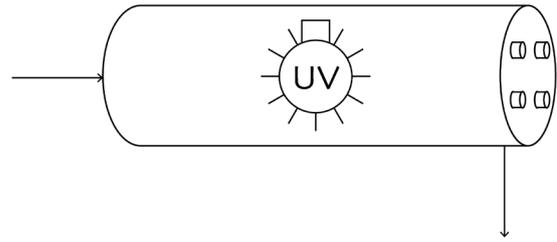
Anwendung:

- Eigentlich findet dieses Verfahren eher in der Abwassertechnik Anwendung. In seltenen Fällen kann es auch bei der Trinkwasseraufbereitung zur Entfernung von feinsten Schmutzpartikeln eingesetzt werden.

3.2.7. UV-Desinfektion

Funktionsweise:

Bei diesem Desinfektions-Verfahren wird das Wasser durch eine Bestrahlungskammer durchgeleitet und mit desinfizierend wirkendem UV-Licht mit einer definierten Wellenlänge (z. B. 254 nm) bestrahlt. Diese Bestrahlung führt zur Inaktivierung von im Wasser enthaltenen unerwünschten Mikroorganismen. Die UV-Strahlung wird durch eine oder mehrere Quecksilberdampf-Lampen, die nachweislich den Anforderungen, Normen und Zertifizierungsnormen entsprechen müssen, erzeugt. Entscheidend für das Verfahren sind die Einhaltung der Mindestbestrahlungsstärke (W/m^2), des Wasserdurchflusses, der Trübung und der UV-Durchlässigkeit.



Anwendung:

- Alleinige oder (nach einem oder mehreren Aufbereitungsschritten) abschließende Desinfektion von Wasser.

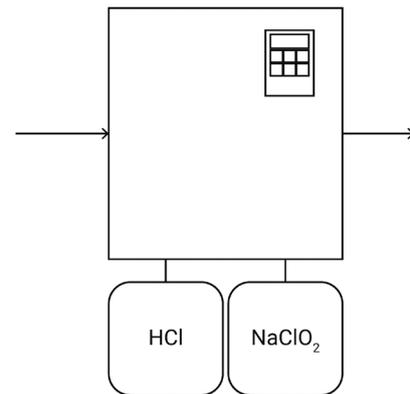
3.3. Chemische Aufbereitungsverfahren

3.3.1. Chlordioxidanlage

Funktionsweise:

Chlordioxid ist eine chemische Verbindung mit stark oxidierenden Eigenschaften. Durch die oxidative Wirkung werden unerwünschte Mikroorganismen abgetötet. Chlordioxid wird oft anstelle von Chlor verwendet, da es weniger chlorierte Verbindungen bei der Reaktion mit organischen Substanzen bildet (unerwünschte Reaktionsnebenprodukte).

In Chlordioxidanlagen wird dieses Gas mithilfe von Natriumchlorit und Salzsäure an Ort und Stelle hergestellt und als wässrige Lösung dem Wasser zugesetzt. Auf eine ausreichende Durchmischung und Reaktionszeit ist zu achten.



Anwendung:

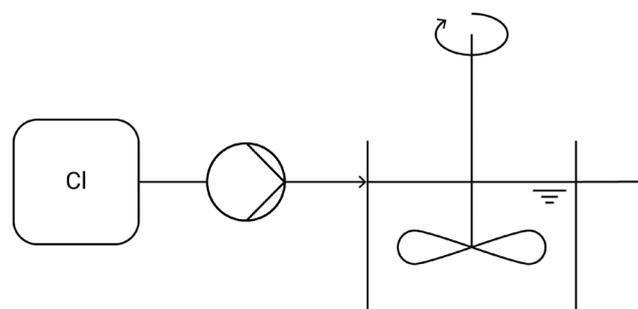
- Wasserdesinfektion.

3.3.2. Chlorung

Funktionsweise:

Chlor wird aufgrund seiner stark oxidierenden und damit desinfizierenden Eigenschaften sehr häufig zur Wasserdesinfektion, und da vor allem zur Notchlorung angewandt.

Meist wird es dem Wasser in Form von Natrium- oder Calciumhypochlorit-Lösungen oder in Form von Chlorgas zugesetzt. Unerwünschte Mikroorganismen können damit entsprechend inaktiviert werden. Auf eine ausreichende Durchmischung und Reaktionszeit ist zu achten.



Anwendung:

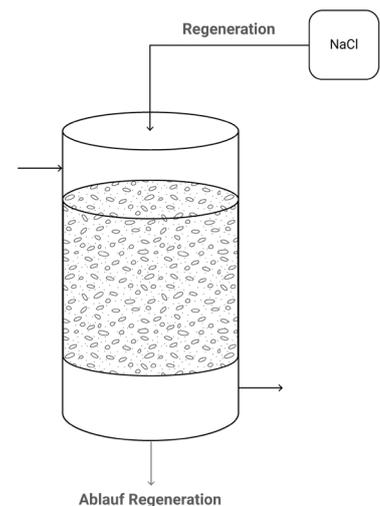
- Wasserdesinfektion.

3.3.3. Ionenaustausch

Funktionsweise:

Beim Ionenaustauschverfahren werden gelöste Ionen durch andere Ionen gleichnamiger Ladung, die sich auf einem Ionenaustauschmaterial befinden, ersetzt. Es findet ein Ionentausch statt. Nach Erreichen eines Gleichgewichtszustands zwischen der Ionenkonzentration im Inneren und Äußeren des Ionenaustauschmaterials endet der Austauschvorgang und der Ionenaustauscher muss regeneriert werden. Durch Zuführung einer Regenerierlösung (meist NaCl), die das Gegenion in hoher Konzentration enthält, wird der Austauscher wieder in seine Ausgangsform zurückversetzt.

Es ist jedoch am Ende der Aufbereitung vor dem Inverkehrbringen eine Mindesthärte von 8,4 °dH einzuhalten.



Anwendung:

- Entfernung von Nitrat und Sulfat.
- Entfernung von Calcium- und Magnesiumionen (Teilenthärtung).
- Entfernung von Huminstoffen.
- Entfernung von Spurenstoffen.

3.3.4. Neutralisation

Funktionsweise:

Manche Verfahrensschritte müssen mit einer genauen Einstellung des pH-Werts einhergehen, welche meist durch Zugabe von Kalkhydrat als Kalkwasser oder Kalkmilch, in manchen Fällen auch von Natronlauge erfolgt. Bei Zusatz von Chemikalien ist eine sorgfältige Betriebsüberwachung (Einschulung und Kenntnis des Personals) Voraussetzung.

Anwendung:

- Stabilisierung des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts.

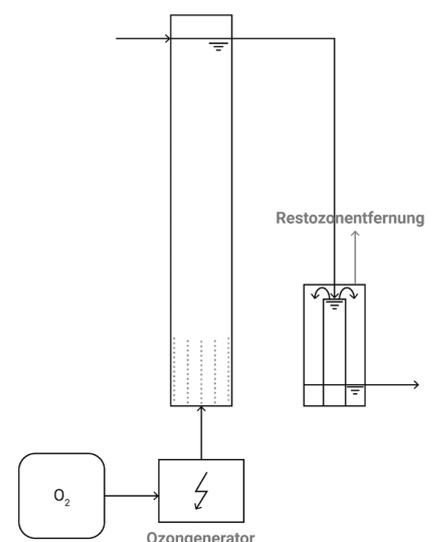
3.3.5. Ozonung

Funktionsweise:

Wegen seiner hohen Oxidationskraft ist der Einsatz von Ozon insbesondere bei schwierig aufzubereitenden Wässern sinnvoll. Das Ozon wird vor Ort aus getrockneter Luft erzeugt und über spezielle Begaser dem Wasser zugeführt. Überschüssiges Ozon muss bei diesem Verfahren gesichert vernichtet bzw. in Sauerstoff umgewandelt werden. Bei diesem Verfahren besteht die Gefahr einer Nachverkeimung. Unter Umständen ist eine Desinfektionsmaßnahme erforderlich.

Anwendung:

- (Wasserdesinfektion).
- Oxidation von Eisen und Mangan, Spaltung von Huminstoffen und anderen unerwünschten Kohlenstoffverbindungen, Beseitigung von unerwünschten Geruchs- und Geschmackstoffen.



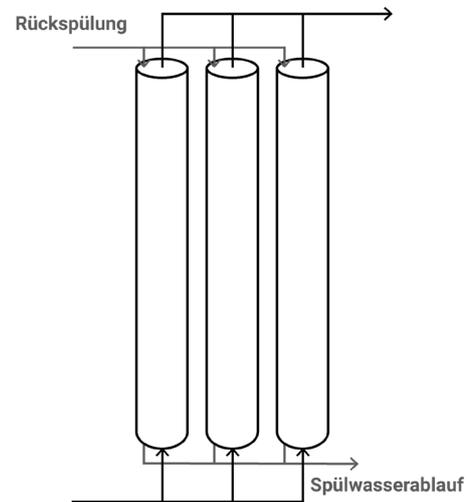
3.4. Membranverfahren

Membranverfahren sind in Österreich nicht als Desinfektionsverfahren zugelassen. Es ist jedoch am Ende der Aufbereitung vor dem Inverkehrbringen eine Mindesthärte von 8,4 °dH einzuhalten.

3.4.1. Ultrafiltration

Funktionsweise:

Membranen können vereinfacht als Filter bezeichnet werden, die nach Durchdringen der Membran eine Stofftrennung zwischen jenem Medium, das die Membran passieren kann und jenem, das von der Membran zurückgehalten wird, bewirken. Je nach Partikel- bzw. Molekülgröße lassen sich die Membranverfahren in unterschiedliche Bereiche gliedern. Bei der Ultrafiltration liegt eine Porenweite von 0,01 bis 0,1 µm vor. Die technisch zu überwindende Druckdifferenz vor und nach der Membrane beträgt zwischen 1 und 5 bar. Die Anlage ist zur Überprüfung der Unversehrtheit der Membranen durch geeignete Maßnahmen (Leitfähigkeit, Druckdifferenz etc.) laufend zu überwachen. Bei der Ultrafiltration kommen am häufigsten Hohlfasermembranen zum Einsatz.



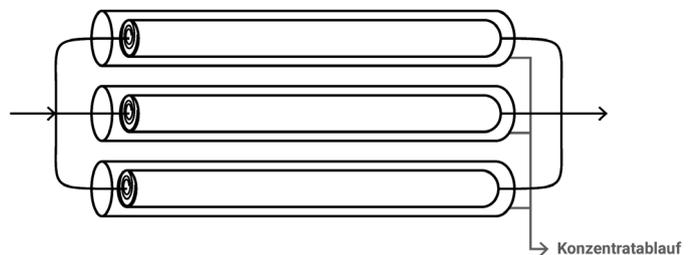
Anwendung:

- Trübstoffentfernung.

3.4.2. Nanofiltration/Umkehrosmose

Funktionsweise:

Im Gegensatz zur Ultrafiltration liegt bei der Nanofiltration eine Porenweite von 0,001 bis 0,01 µm und bei der Umkehrosmose eine Porenweite von < 0,001 µm vor. Die technisch zu überwindende Druckdifferenz vor und nach der Membrane beträgt bei der Nanofiltration 3 bis 20 bar und bei der Umkehrosmose zwischen 10 und 100 bar. Die Anlage ist zur Überprüfung der Unversehrtheit der Membranen durch geeignete Maßnahmen (Leitfähigkeit, Druckdifferenz etc.) laufend zu überwachen. Bei der Nanofiltration und Umkehrosmose kommen am häufigsten Wickelmembranen in liegender Form zum Einsatz.



Anwendung:

- Entsalzung.
- Nitratentfernung.
- Pestizidentfernung.
- Entfernung von Schwermetallen.
- Enthärtung (bedingt anwendbar; nur gemeinsam mit Schadstoffentfernung).

3.5. Elektrochemische Aufbereitungsverfahren

3.5.1. Elektrodialyse

Funktionsweise:

Die Elektrodialyse ist ein elektrochemisch betriebener Membranprozess. Dabei werden Ionenaustauschermembranen in Kombination mit einer aufgebauten elektrischen Potenzialdifferenz benutzt, um bestimmte Inhaltsstoffe vom Wasser abzutrennen.

Anwendung:

- Nitratentfernung.
- Entsalzung.

3.6. Biologische Aufbereitungsverfahren

Zu diesen zählen der Einsatz von Filter- bzw. In-situ-Verfahren. Diese Verfahren nützen die natürlichen Gegebenheiten im Boden, um unerwünschte Stoffe zu entfernen. Im Wesentlichen sind das Eisen, Mangan und Nitrat.

3.6.1. Biologische Verfahren im Untergrund (In-situ-Verfahren)

Funktionsweise:

Grundsätzlich geht es bei diesem Verfahren darum, den Prozess der Enteisung und Entmanganung in den Untergrund zu verlegen. Dabei werden konzentrisch um einen Förderbrunnen Satellitenbrunnen errichtet, in die sauerstoffgesättigtes Wasser eingeleitet wird. Von den im Boden enthaltenen Eisenbakterien wird um den Brunnen eine Oxidationszone aufgebaut, worin das gelöste Eisen in seine abscheidbare dreiwertige Form umgewandelt wird. In weiterer Folge wird auch das Mangan mithilfe von Bakterien oxidiert. Nach entsprechender Kontaktzeit kann schließlich aus dem Förderbrunnen das weitestgehend eisen- und manganfreie Wasser entnommen und in das Versorgungsnetz geleitet werden.

Dieses Verfahren erfordert ein hohes Maß an Erfahrung und ist nicht überall einsetzbar. Eine sehr genaue Grundlagenerhebung und Planung ist für einen erfolgreichen Einsatz unbedingte Voraussetzung.

Anwendung:

- Enteisung, Entmanganung.

3.6.2. Biologische Nitratentfernung

Funktionsweise:

Bei der biologischen Nitratentfernung wird Nitrat mithilfe von denitrifizierenden Bakterien zu elementarem Stickstoff umgewandelt. Für diesen Umwandlungsprozess werden einerseits ein organisches oder anorganisches Reduktionsmittel und andererseits eine Kohlenstoffquelle für den Aufbau der Zellsubstanz benötigt. Da dieser Denitrifikationsprozess schwierig zu steuern ist, wird dieses Verfahren eher selten und dann nur bei größeren Anlagen angewandt.

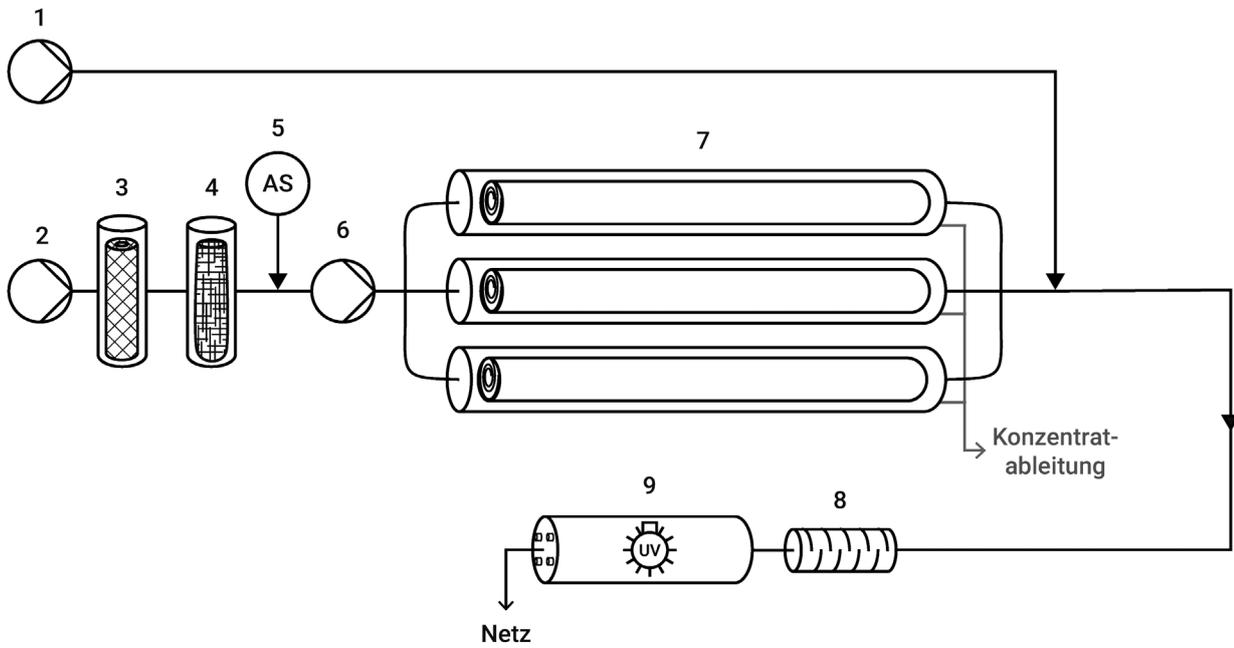
Anwendung:

- Nitratentfernung.

3.7. Beispiel für eine Kombination von Aufbereitungsschritten

Ausführungsbeispiel „Aufbereitung mit Umkehrosmose-Anlage“. Aus hygienischen Gründen sind in der Regel Aufbereitungsanlagen mit einer Desinfektionsstufe abzuschließen.

Zur Veranschaulichung der möglichen Kombination der zuvor angeführten Aufbereitungsschritte ist beispielhaft eine Umkehrosmoseanlage zur Entfernung von Nitrat- und/oder Pestizitenbelastungen skizziert.



- 1Wasserspender 1 (nicht oder gering schadstoffbelastet)
- 2Wasserspender 2 (schadstoffbelastet)
- 3Beutelfilter (ca. 50 µm; Entfernung von Feinpartikeln)
- 4Feinfilter (Kerzenfilter (ca. 5 µm; Entfernung von Feinstpartikeln)
- 5Antiscalantdosierung (zur Verhinderung einer Membranverblockung)
- 6Hochdruckpumpstation zur Beschickung der Membrananlage
- 7Membrananlage (Umkehrosmoseanlage; Permeat-Ausbeute ca. 75 %)
- 8Statischer Mischer zur Sicherstellung einer vollständigen Vermischung der Wässer
- 9UV-Gerät zur abschließenden Wasser-Desinfektion

4. NUTZUNG ALS BADEWASSER

Es wird überwiegend Wasser aus öffentlichen Trinkwasserversorgungsanlagen herangezogen. Aufgrund unerwünschter Inhaltsstoffe werden dieselben Verfahren wie zuvor für das Trinkwasser angewendet. In wenigen Fällen wird das Wasser aus privaten oder öffentlichen Brunnen bezogen. Detaillierte Anforderungen der oben beschriebenen Aufbereitungsmaßnahmen sind in der Bäderhygieneverordnung definiert.

Anforderungen Füllwasser künstliche Beckenbäder gemäß BHygV⁷⁾:

§ 5. (1) Das Füllwasser muss folgenden Anforderungen entsprechen:

1. Es muss in seuchenhygienischer Hinsicht einwandfrei sein; dies gilt im Allgemeinen als eingehalten, wenn folgende mikrobiologische Anforderungen erfüllt sind:
 - a) Koloniebildende Einheiten bei 37 °C Bebrütungstemperatur: die Konzentration darf 100 in 1 ml nicht überschreiten,
 - b) Escherichia coli: darf in 100 ml nicht nachweisbar sein,
 - c) Enterokokken: dürfen in 100 ml nicht nachweisbar sein,
 - d) Pseudomonas aeruginosa: darf in 100 ml nicht nachweisbar sein und
 - e) Legionellen: dürfen in 100 ml nicht nachweisbar sein; eine Untersuchung darauf ist nur dann durchzuführen, wenn die Füllwassertemperatur gemessen an der Übernahmestelle über 20 °C liegt.
2. Es dürfen in chemischer Hinsicht
 - a) keine Substanzen in Konzentrationen enthalten sein, die die Gesundheit der Badegäste gefährden können; dies gilt im Allgemeinen als eingehalten, wenn:
 - aa) das Füllwasser aus einer Wasserversorgungsanlage gemäß Trinkwasserverordnung, BGBl. II Nr. 304/2001, in der jeweils geltenden Fassung, stammt oder das Füllwasser, das nicht aus einer Wasserversorgungsanlage gemäß Trinkwasserverordnung stammt, einer Mindestuntersuchung gemäß der Trinkwasserverordnung unterzogen wurde und deren Anforderungen entspricht; die Mindestuntersuchung ist bei Vorliegen spezieller geologischer Verhältnisse oder anderem begründeten Verdacht durch weitere Parameter zu ergänzen,
 - bb) der Kaliumpermanganatverbrauch (KMnO₄) 11 mg/l nicht überschreitet oder der TOC bei einem Chloridgehalt von mehr als 500 mg/l einen Wert von 2,0 mg/l nicht überschreitet,
 - b) keine Inhaltsstoffe in Konzentrationen enthalten sein, die die Aufbereitung beeinträchtigen.
- (2) Bei begründetem Verdacht sind weitere mikrobiologische und chemische Parameter in die Untersuchungen mit einzubeziehen.
- (3) Sofern das Wasser den Anforderungen gemäß Abs. 1 nicht entspricht, ist von der oder dem Sachverständigen der Hygiene eine Bewertung vorzunehmen, ob die Abweichungen für eine Eignung als Füllwasser toleriert werden können oder eine Aufbereitung des Wassers notwendig ist.

Anforderungen Füllwasser Kleinbadeteiche gemäß BHygV:

Füllwasser

- § 77. Das Wasser, mit dem Kleinbadeteiche gefüllt, die laufenden Wasserverluste ausgeglichen werden und mit dem die Wassererneuerung durchzuführen ist (Füllwasser), kann
1. einer Wasserversorgungsanlage gemäß Trinkwasserverordnung entnommen werden oder
 2. aus Brunnen oder Quellen oder
 3. aus oberirdischen Zuflüssen stammen.

⁷⁾ Verordnung des Bundesministers für Gesundheit über Hygiene in Bädern, Warmsprudelwannen (Whirlwannen), Saunaaanlagen, Warmluft- und Dampfbädern und Kleinbadeteichen (Bäderhygieneverordnung 2012 – BHygV 2012), BGBl. II Nr. 321/2012 i. d. F. BGBl. II Nr. 15/2014.

Speisung aus Brunnen oder Quellen

- § 78. (1) Erfolgt die Speisung eines Kleinbadeteiches aus Brunnen oder Quellen, muss das Füllwasser folgenden Anforderungen entsprechen:
1. Es muss in seuchenhygienischer Hinsicht einwandfrei sein; dies gilt im Allgemeinen als eingehalten, wenn folgende mikrobiologische Anforderungen erfüllt sind:
 - a) Escherichia coli: darf in 100 ml nicht nachweisbar sein,
 - b) Enterokokken: dürfen in 100 ml nicht nachweisbar sein,
 2. in chemischer Hinsicht dürfen keine Substanzen in Konzentrationen enthalten sein, die die Gesundheit der Badegäste gefährden können und
 3. der Gesamtphosphorgehalt des Füllwassers darf 20 µg/l nicht überschreiten.
- (2) Bei begründetem Verdacht sind weitere mikrobiologische und chemische Parameter in die Untersuchungen einzubeziehen.

Speisung aus oberirdischen Zuflüssen

- § 79. (1) Erfolgt die Speisung eines Kleinbadeteiches aus oberirdischen Zuflüssen, muss das Füllwasser folgenden Anforderungen entsprechen:
1. Es muss in seuchenhygienischer Hinsicht einwandfrei sein; dies gilt im Allgemeinen als eingehalten, wenn folgende mikrobiologische Anforderungen erfüllt sind:
 - a) Escherichia coli: die Konzentration darf 30 in 100 ml nicht überschreiten,
 - b) Enterokokken: die Konzentration darf 15 in 100 ml nicht überschreiten,
 - c) Salmonellen: dürfen in 1 l nicht nachweisbar sein,
 2. in chemischer Hinsicht:
 - a) darf der Gesamtphosphorgehalt des Füllwassers 20 µg/l nicht überschreiten und
 - b) dürfen keine Substanzen in Konzentrationen enthalten sein, die die Gesundheit der Badegäste gefährden können.
- (2) Bei begründetem Verdacht sind weitere mikrobiologische und chemische Parameter in die Untersuchungen einzubeziehen.

Zugelassene Aufbereitungsverfahren:

- § 14. Zur Aufbereitung des Beckenwassers sind folgende Aufbereitungsverfahren zugelassen:
1. Flockung – Filtration – Desinfektion (Chlorung);
 2. a) Flockung – Filtration – Ozon-Oxidationsstufe (Ozonung und Aktivkohlefiltration) im Vollstrom – Desinfektion (Chlorung);
b) Flockung – Filtration – Ozon-Oxidationsstufe (Ozonung und Aktivkohlefiltration) im Teilstrom – Desinfektion (Chlorung);
 3. Flockung – Filtration – Desinfektion (Chlor-Chlordioxidverfahren unter Zugabe einer wässrigen Chloritlösung, hergestellt nach dem P.-Berger-Verfahren).

Für die Chlorung sind folgende Verfahren zulässig:

- Chlorung mit Natriumhypochlorit,
- Chlorung mit Calciumhypochlorit,
- Chlorung mit Chlorgas,
- Chlorung mit Natriumdichlorisocyanurat (nur in Ausnahmefällen bei reinem Durchlaufbetrieb ohne Kreislaufführung),
- Natriumtrichlor-Isocyanursäure (nur in Ausnahmefällen bei reinem Durchlaufbetrieb ohne Kreislaufführung).

5. HYDROGEOLOGISCHE ASPEKTE

5.1. Die geologischen Landschaften Österreichs

Abb. 1 enthält eine grobe Gliederung der geologischen Landschaften Österreichs. Diese schlägt sich aufgrund der unterschiedlichen Gesteinsbestände (diese werden in der Abb. 1 ebenfalls vereinfacht dargestellt) in der Beschaffenheit der Grundwässer nieder, wie in den beiden nachfolgenden Kapiteln umrissen wird. Von Norden nach Süden kann grob unterschieden werden in

- die Böhmisches Masse,
- die Molassezone,
- Helvetikum und Flyschzone,
- die Nördlichen Kalkalpen,
- die Zentralalpen und
- das Südalpin.

Zu den Zentralalpen wird hier – wie in Tollmann (1977) – auch die Grauwackenzone gezählt. Die in Abb. 1 als Zentralalpen dargestellte Fläche umfasst also den gesamten zentralen Teil der Ostalpen, der hauptsächlich aus silikatischen Kristallingesteinen oder schwach metamorphen Schieferen besteht. Die tektonische Herkunft des Gesteinsbestands ist sehr unterschiedlich: Im Tauernfenster und seinen Äquivalenten (Gargellen-, Unterengadiner und Rechnitzer Fenster) kommt „Penninikum“, im Tauernfenster auch „Subpenninikum“, als tiefste tektonische Einheiten zum Vorschein. Darüber folgen das „Unterostalpin“ sowie das ostalpine Silvretta-Schladminger-Seckau-, Koralpe-Wölz-, Ötztal-Bundschuh- und Drauzug-Gurktal-Deckensystem und die Decken der Grauwackenzone (vgl. Berka et al. 2009). Schwach metamorphe paläozoische Schiefer finden in den Zentralalpen vor allem in der Grauwackenzone, in der Gurktaler Decke und im Grazer Paläozoikum weite Verbreitung.

Neben den silikatbetonten Gesteinen treten in den Zentralalpen auch unterschiedliche Karbonatgesteine auf; weitere Verbreitung finden sie u. a. in Tirol im Umfeld der Kalkkögel, in Salzburg in den Radstädter Tauern, in Kärnten im Drauzug (Lienzer Dolomiten, Gailtaler Alpen, Nordkarawanken) und im Grazer Paläozoikum. Bezüglich einer übersichtlichen Gesamtdarstellung der einzelnen geologischen Einheiten Österreichs sei auf Schuster et al. (2013) verwiesen, bezüglich weiterer Details auf Pestal et al. (2009).

Im Osten liegen den Alpen die tertiären Sedimente

- des Wiener Beckens und
- des Steirischen Beckens

sowie weiterer Randbuchten des pannonischen Beckens auf (im Burgenland betrifft das im Einzelnen den Heideboden, die Parndorfer Platte, den Seewinkel, das Mattersburger Becken, das Oberpullendorfer Becken und den Raum um Güssing).

Es sei darauf hingewiesen, dass vom Verlag der Geologischen Bundesanstalt 2013 eine allgemein verständliche Darstellung der geologischen Verhältnisse in Österreich herausgegeben wurde (Schuster et al. 2013), der weitere Details zu entnehmen sind.

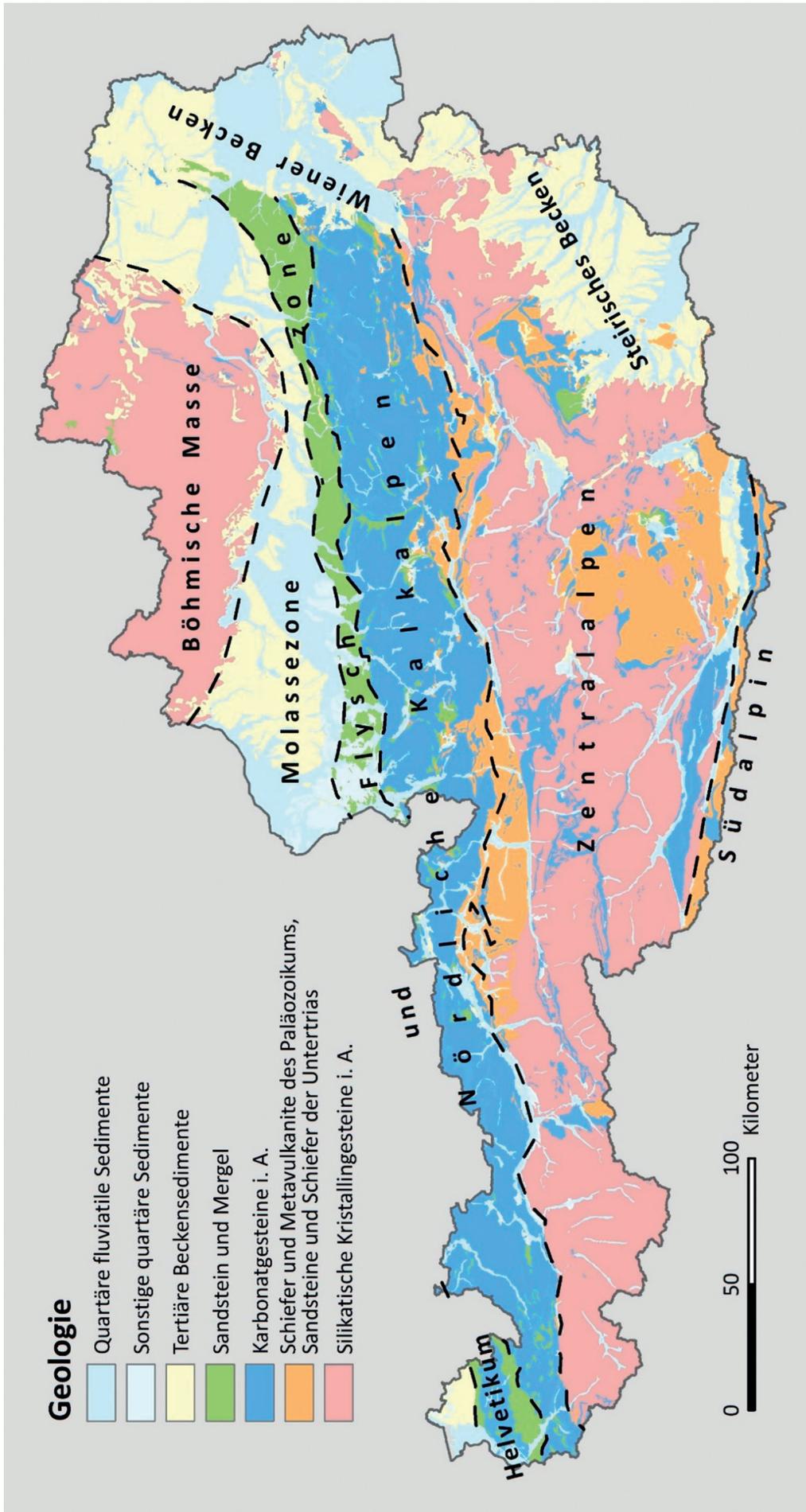


Abb. 1 Vereinfachte Gliederung der geologischen Landschaften Österreichs nach Tollmann (1977 und 1985) sowie ihr Gesteinsinhalt nach Schubert et al. (2003), Berka et al. (2009) und Berka et al. (2013); kurze Erläuterung im Text

5.2. Lösungsinhalte der oberflächennahen Grundwässer

Im Folgenden werden ausgewählte Parameter (Gesamthärte, pH-Wert, Sauerstoffgehalt, Eisen, Magnesium, Arsen, Uran, Nitrat, Sulfat) der GZÜV-Grundwassermessstellen (GZÜV = Gewässerzustandsüberwachungsverordnung) statistisch ausgewertet und in ihrer räumlichen Verteilung dargestellt. Zudem enthält Abb. 11 Radon-Werte im Grundwasser; Radon ist vor allem in Hinblick auf die Raumluft in Wasserwerken relevant. Ziel dieser Darstellung ist es, bei diesen Parametern auf mögliche, durch die natürlichen Gegebenheiten (Geologie, Niederschlags- und Abflussverhältnisse) bedingten Belastungen hinzuweisen, die gegebenenfalls technische Maßnahmen notwendig machen können. Vor allem aber bei der Herkunft des Nitrats spielt auch der menschliche Einfluss eine wesentliche Rolle. Es sei darauf hingewiesen, dass neben den genannten Parametern im Grundwasser auch andere natürliche Lösungsinhalte möglich sind, die den Gebrauch für Trinkzwecke einschränken, wie z. B. die Metalle Blei oder Antimon, die aber ein Spezifikum besonderer lokaler Gegebenheiten sind, auf die hier im Einzelnen nicht eingegangen werden kann.

Der Großteil der verwendeten Daten wurde am 25. September 2014 aus der H2O Fachdatenbank im WISA abgefragt. Eigentümer der Daten sind das Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (mit der nachgeordneten Dienststelle des Umweltbundesamts) und die ebenfalls mit der GZÜV befassten Dienststellen der Landesregierungen. Für die nachfolgende Statistik und Kartendarstellungen wurden die GZÜV-Messreihen des ersten Quartals 2012 bis vierten Quartals 2014 herangezogen. Beim Uran wurden nur die in Berka et al. (2014) dargestellten Werte übernommen, diese gehören zur GZÜV-Beprobung des zweiten Quartals 2013. Die Radon-Analysen stammen ebenfalls aus Berka et al. (2014) und stammen von der AGES (Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit).

Tab. 2 zeigt die Anzahl der verwendeten Messungen (n), getrennt nach den in Abb. 1 gemachten lithologischen Ausscheidungen sowie das Perzentil bei 10 % (Q10), 50 % (Q50 = Medianwert), und bei 90 % (Q90); rot sind jene Werte dargestellt, die jenseits der Parameter- bzw. Indikatorparameterwerte der Trinkwasserverordnung zu liegen kommen. Die Abb. 2 bis 10 geben grob die räumliche Verteilung der Messwerte in den oberflächennahen Grundwässern wieder.

Gesamthärte:

Laut Tab. 2 liegt vor allem im Verbreitungsgebiet der tertiären Sedimente, aber auch der quartären Ablagerungen der Medianwert der Wasserhärte deutlich darüber. Im Unterschied dazu ist vor allem der Medianwert der Wässer in den Kristallingebieten, aber auch im Verbreitungsgebiet von Karbonaten und „Schiefer und Metavulkanite des Paläozoikums, Sandsteine und Schiefer der Untertrias“ als weich zu bezeichnen (Gesamthärte unter 8,4 °dH). Der Medianwert im Verbreitungsgebiet der „Sande und Mergel“ (betrifft vorwiegend die Flyschzone) liegt mit 12 °dH im Bereich der mittleren Härte.

Obwohl es für Trinkwasser keinen Höchstwert für die Wasserhärte gibt, da sie keinen Einfluss auf Gesundheit und Bekömmlichkeit des Wassers hat, kann es dennoch notwendig sein, in Prozesswässern aus technischen Gründen den Kalkgehalt deutlich zu reduzieren.

pH-Wert:

Auch der pH-Wert zeigt einen deutlichen Zusammenhang mit dem geologischen Untergrund: Im Verbreitungsgebiet der kristallinen Gesteine liegen sogar mehr als 10 % der Messwerte unter dem Indikatorparameterwert der Trinkwasserverordnung, also unter 6,5. Auffällig ist zudem, dass auch viele Messstellen in den Tälern des Steirischen Beckens niedrige pH-Werte zeigen (vgl. Abb. 3). Im Unterschied dazu ist der pH-Medianwert bei den Messstellen im Verbreitungsgebiet von Karbonaten am höchsten; dieser beträgt 8,0.

Sauerstoff:

Bei diesem Parameter sind – wenn man nur die Lithologie betrachtet – keine großen Unterschiede bemerkbar. Der Medianwert dieses Parameters ist mit 6 mg/l bei den tertiären Sedimenten und mit 7 mg/l

bei den fluviatilen quartären Ablagerungen etwas niedriger als bei den anderen Gesteinsklassen. Anders sieht es aus, wenn man einzelne Grundwasserkörper in ihrer räumlichen Lage betrachtet: So sind beispielsweise die Sauerstoffgehalte in den quartären Schottern des Seewinkels sehr niedrig, während sie in den ebenfalls quartären Schottern der Traun-Enns-Platte sehr hoch sind (vgl. Abb. 4).

Eisen und Mangan:

Wie schon beim Sauerstoff lässt sich auch beim Eisen und beim Mangan kein allgemeiner Trend feststellen, wenn man nur die in Tab. 2 dargestellten lithologischen Klassen heranzieht. Betrachtet man jedoch die räumliche Verteilung, so unterscheiden sich einzelne Grundwasserkörper deutlich voneinander (siehe Abb. 5 und 6). Bei zahlreichen Messstellen wird der Indikatorparameterwert von Eisen (200 µg/l) und von Mangan (50 µg/l) überschritten (siehe Abb. 5 und 6). Bei Mangan liegen sogar mehr als 10 % der Messstellen darüber (vgl. Tab. 2).

Arsen:

Bei einzelnen GZÜV-Messstellen wird der Parameterwert von 10 µg/l überschritten. Dies betrifft aber nur wenige Gebiete, die aus Abb. 7 ersichtlich sind. Die geologischen Ursachen dafür sind z. T. bekannt (siehe Loishandl-Weisz et al. 2002).

Uran:

Der Parameterwert des Urans (15 µg/l) wird ebenfalls nur bei einzelnen Messstellen überschritten. Diese befinden sich vor allem in den Zentralalpen (im Verbreitungsgebiet des dortigen Kristallins) und im Osten des Bundesgebiets (siehe Abb. 8); letzteres wird vermutlich mit einer Aufkonzentration aufgrund der geringen Niederschläge und Grundwasserneubildungsraten zusammenhängen (Berka et al. 2014).

Nitrat:

Der Parameterwert von Nitrat wird häufig überschritten, das betrifft vor allem das Verbreitungsgebiet der quartären fluviatilen Sedimente und der tertiären Beckenfüllungen (siehe Tab. 2). Dabei ist ein starkes Ost-West-Gefälle zu beobachten (Abb. 9), was mit den geringeren Niederschlägen und der geringeren Grundwasserneubildung im Osten des Bundesgebiets zusammenhängen dürfte. Nitrat entsteht beim Abbau organischer Substanz (Pflanzen). Zudem kann es anthropogenen Ursprungs sein (Düngung).

Sulfat:

Erhöhte Sulfatwerte treten gehäuft nur im Osten des Bundesgebietes auf, wobei es vereinzelt zur Überschreitung des Werts von 750 mg/l kommt (siehe Abb. 10). Wahrscheinlich sind dafür das hohe Schwefelangebot in den tertiären Sedimenten (Oxidation von Pyrit) und eine Aufkonzentration aufgrund der geringen Niederschläge verantwortlich.

Radon:

Erhöhte Radonwerte sind in erster Linie im Bereich der Böhmisches Masse und in den Zentralalpen zu erwarten (siehe Abb. 11). Bezüglich Detailinformationen zu Radionukliden in österreichischen Grundwässern sei auf Berka et al. (2014) verwiesen. Des Weiteren wird auf die bestehenden Rechtsmaterien verwiesen (Natürliche Strahlenquellenverordnung⁸⁾ und Radonschutzverordnung⁹⁾).

⁸⁾ Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit betreffend Strahlenschutz bei natürlichen terrestrischen Strahlenquellen (Natürliche Strahlenquellen-Verordnung – NatStrV), BGBl. II Nr. 2/2008 i. d. F. BGBl. II Nr. 339/2020.

⁹⁾ Verordnung der Bundesministerin für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie über Maßnahmen zum Schutz von Personen vor Gefahren durch Radon (Radonschutzverordnung – RnV), BGBl. II Nr. 470/2020.

Tab. 2 Statistik zu ausgewählten Parametern der GZÜV-Messstellen (Datenquelle: H2O Fachdatenbank im WISA, Abfrage 25. September 2014). Herangezogen wurden die Messreihen erstes Quartal 2012 bis viertes Quartal 2014. Lediglich beim Uran wurden die in Berka et al. (2014) dargestellten GZÜV-Analysen verwendet. N = Anzahl, Q = Quantil; rot sind jene Werte, die jenseits des Parameter- bzw. Indikatorparameterwerts der Trinkwasserverordnung liegen

Gestein		Gesamthärte (°dH)	pH	O ₂ (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	As (mg/l)	U (µg/l)	NO ₃ (mg/l)	SO ₄ (mg/l)
Gesamter Datensatz	N	9112	9197	9167	9203	9202	6271	1553	9207	8563
	Q10	6	6,9	1	< 0,020	< 0,002	< 0,0010	0,14	1,44	7,1
	Q50	17	7,3	7	0,004	0,002	0,0003	1,00	11,73	31,1
	Q90	29	7,9	11	0,065	0,066	0,0016	4,80	51,00	145,0
Quartäre fluviatile Sedimente	N	6479	6567	6538	6566	6566	4331	1049	6569	6183
	Q10	9	6,9	1	< 0,020	< 0,002	< 0,0010	0,34	1,79	10,2
	Q50	18	7,3	7	0,006	0,002	0,0003	1,20	14,17	34,4
	Q90	30	7,7	10	0,089	0,110	0,0017	4,92	54,96	160,0
Sonstige quartäre Sedimente	N	222	222	222	221	221	156	48	222	118
	Q10	9	7,0	5	< 0,020	< 0,001	< 0,0010	0,24	1,62	4,6
	Q50	17	7,4	9	0,003	0,002	0,0002	0,48	8,57	12,0
	Q90	23	7,9	11	0,006	0,003	0,0003	1,43	23,91	67,4
Tertiäre Beckensedimente	N	762	761	761	762	762	521	134	762	762
	Q10	10	7,0	2	< 0,010	< 0,005	< 0,0010	0,26	2,76	10,0
	Q50	23	7,3	6	0,006	0,002	0,0003	1,70	23,71	53,3
	Q90	33	7,6	10	0,058	0,044	0,0016	10,70	75,25	156,8
Sandstein und Mergel	N	166	165	166	166	166	128	35	166	154
	Q10	6	7,2	4	< 0,010	< 0,005	< 0,0010	0,07	1,12	4,0
	Q50	12	7,6	10	0,004	0,001	0,0003	0,22	4,86	14,4
	Q90	22	8,1	11	0,032	0,004	0,0007	0,74	14,80	88,5
Karbonatgesteine i. A.	N	630	628	627	630	629	482	123	630	539
	Q10	5	7,5	7	< 0,020	< 0,002	< 0,0010	0,05	1,19	1,1
	Q50	8	8,0	11	0,002	0,001	0,0002	0,48	2,67	6,2
	Q90	16	8,3	12	0,010	0,003	0,0007	2,58	7,18	61,4

Gestein		Gesamthärte (°dH)	pH	O ₂ (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	As (mg/l)	U (µg/l)	NO ₃ (mg/l)	SO ₄ (mg/l)
Schiefer und Metavulkanite des Paläozoikums, Sandsteine und Schiefer der Untertrias	N	159	158	160	160	160	119	27	160	140
	Q10	3	6,9	7	< 0,020	< 0,002	< 0,0010	0,08	1,66	3,3
	Q50	8	7,8	10	0,003	0,001	< 0,0005	0,27	3,38	8,7
	Q90	14	8,2	11	0,028	0,003	0,0005	1,15	10,16	30,4
Silikatische Kristallingesteine i. A.	N	694	696	693	698	698	534	137	698	667
	Q10	1	6,0	3	< 0,020	< 0,005	< 0,0010	< 0,02	0,62	5,0
	Q50	4	7,0	9	0,004	0,002	0,0003	0,28	4,58	18,1
	Q90	15	8,0	11	0,049	0,045	0,0021	2,88	36,43	55,5

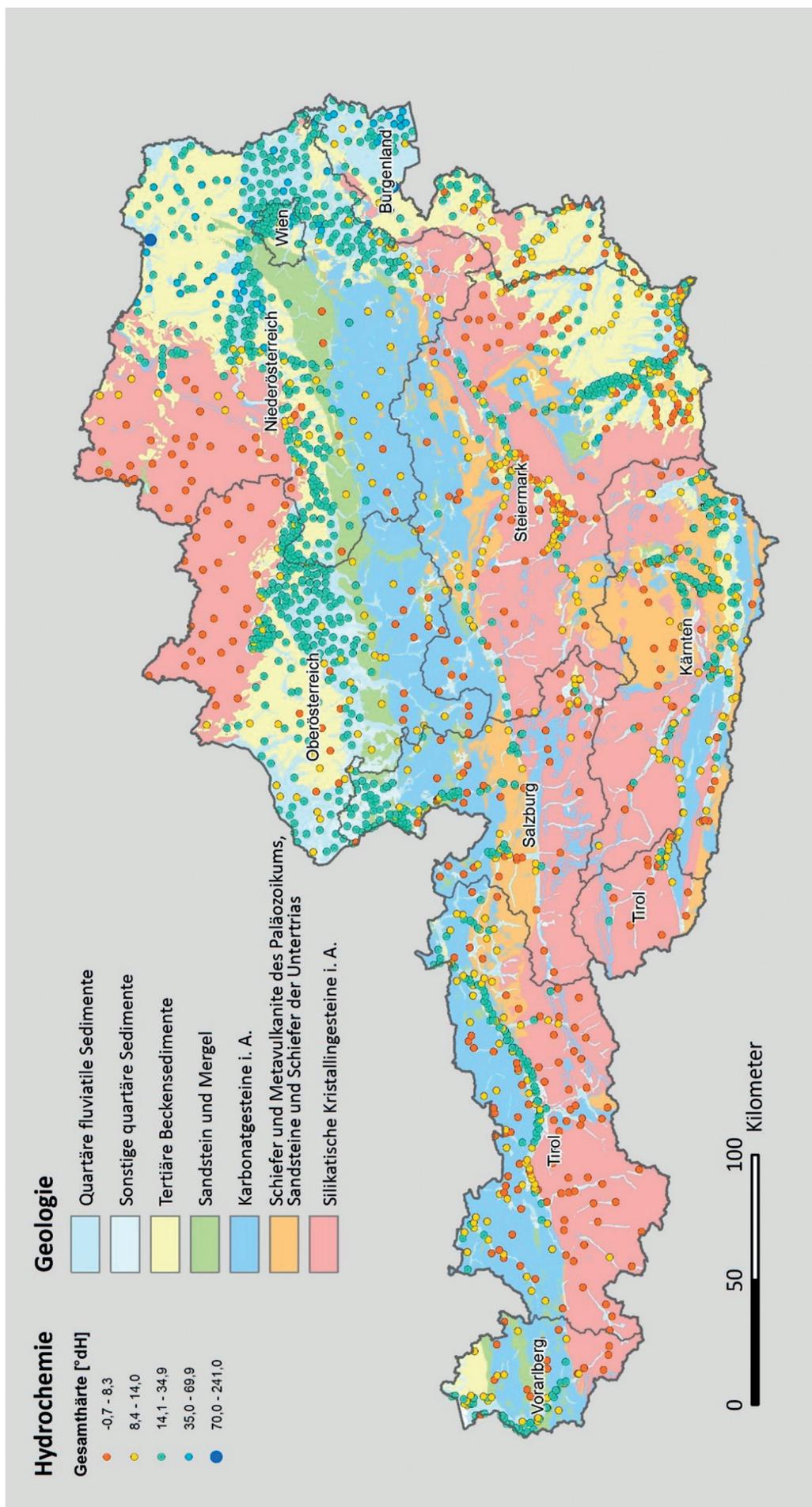


Abb. 2 Gesamthärte der GZÜV-Messstellen im Zeitraum erstes Quartal 2012 bis viertes Quartal 2014 (Datenquelle: H2O Fachdatenbank im WISA, Abfrage 25. September 2014); weitere Angaben siehe im Text.

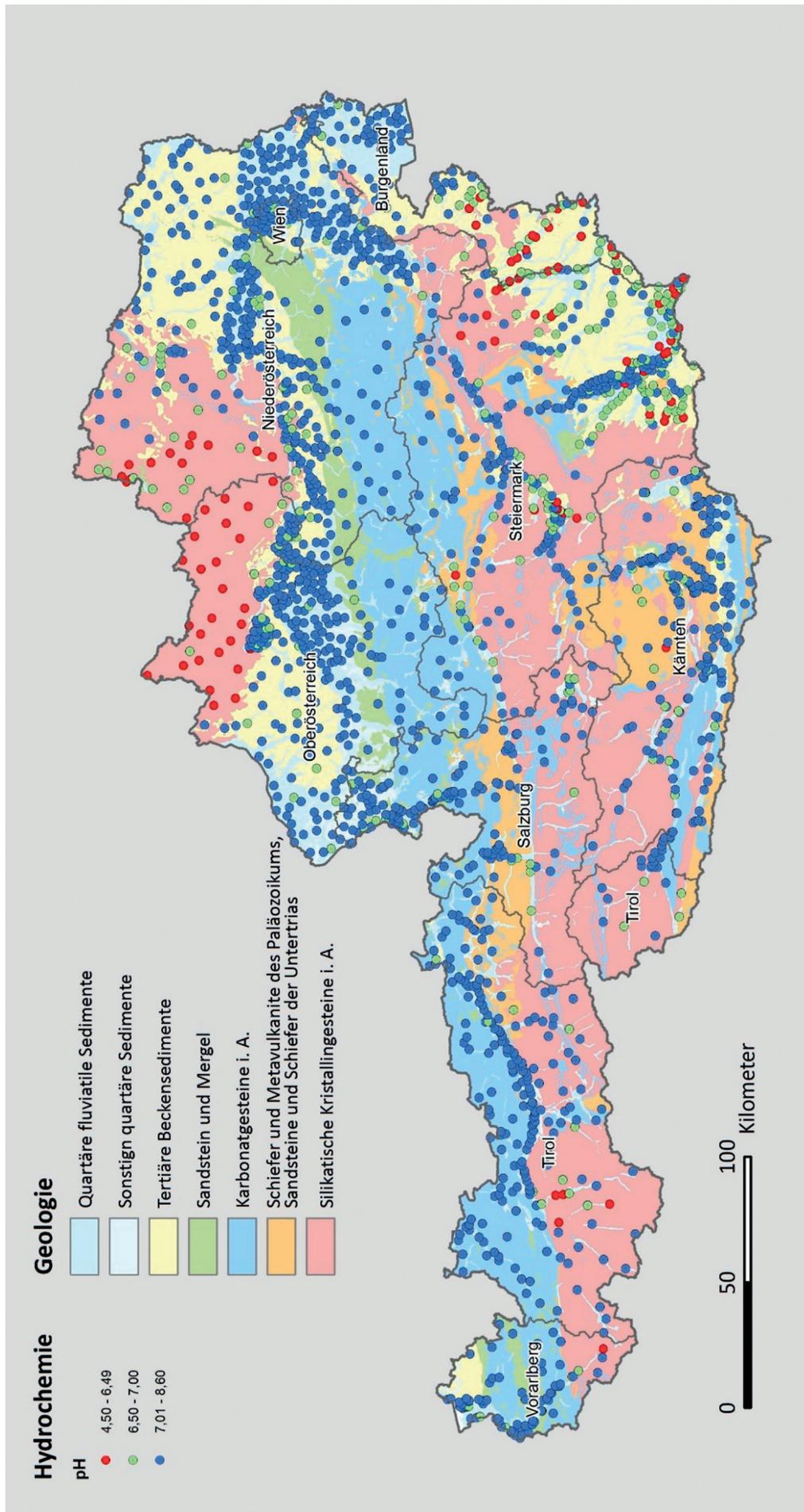


Abb. 3 pH-Wert der GZÜV-Messstellen im Zeitraum erstes Quartal 2012 bis viertes Quartal 2014 (Datenquelle: H2O Fachdatenbank im WISA, Abfrage 25. September 2014); bei den rot dargestellten Punkten liegt der pH-Wert unter dem unteren Indikatorparameterwert der Trinkwasserverordnung, d. h. unter 6,5. Nähere Angaben siehe im Text.

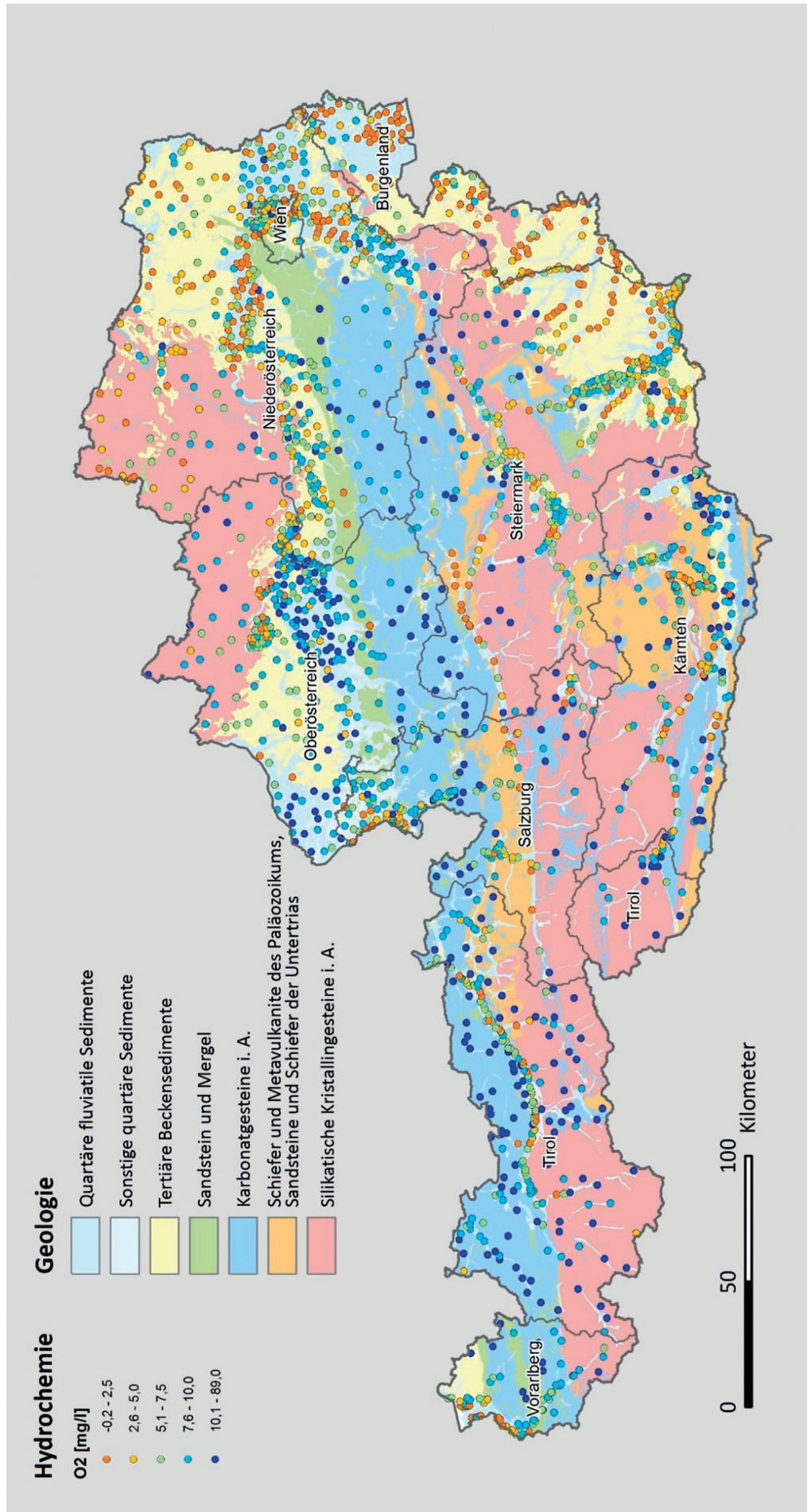


Abb. 4 Sauerstoffgehalt der GZÜV-Messstellen im Zeitraum erstes Quartal 2012 bis viertes Quartal 2014 (Datenquelle: H2O Fachdatenbank im WISA, Abfrage 25. September 2014); nähere Angaben siehe im Text.

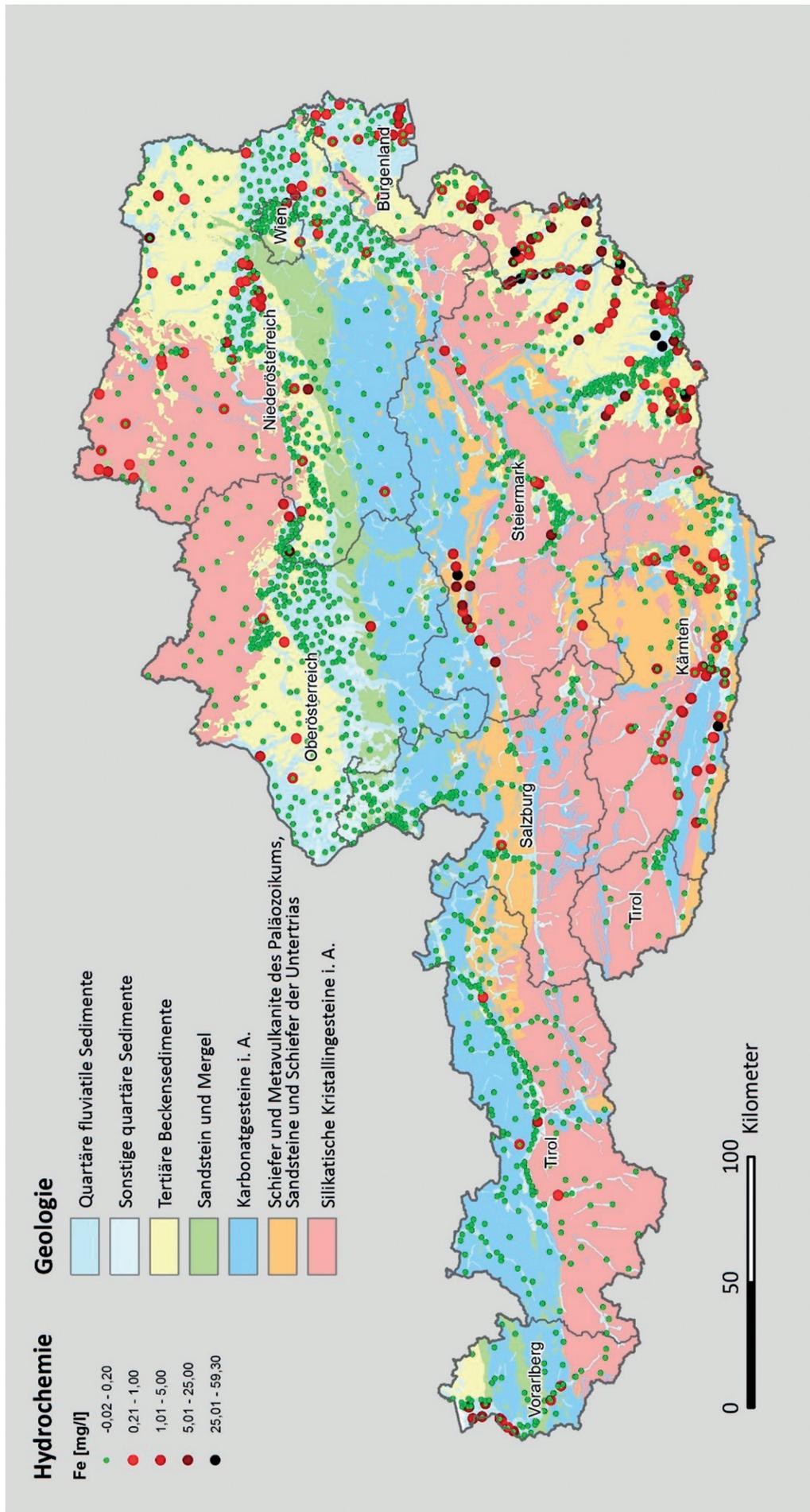


Abb. 5 Eisengehalt der GZÜV-Messstellen im Zeitraum erstes Quartal 2012 bis viertes Quartal 2014 (Datenquelle: H2O Fachdatenbank im WISA, Abfrage 25. September 2014); bei den rot dargestellten Punkten liegt der Wert über dem Indikatorparameterwert der Trinkwasserverordnung. Nähere Angaben siehe im Text.

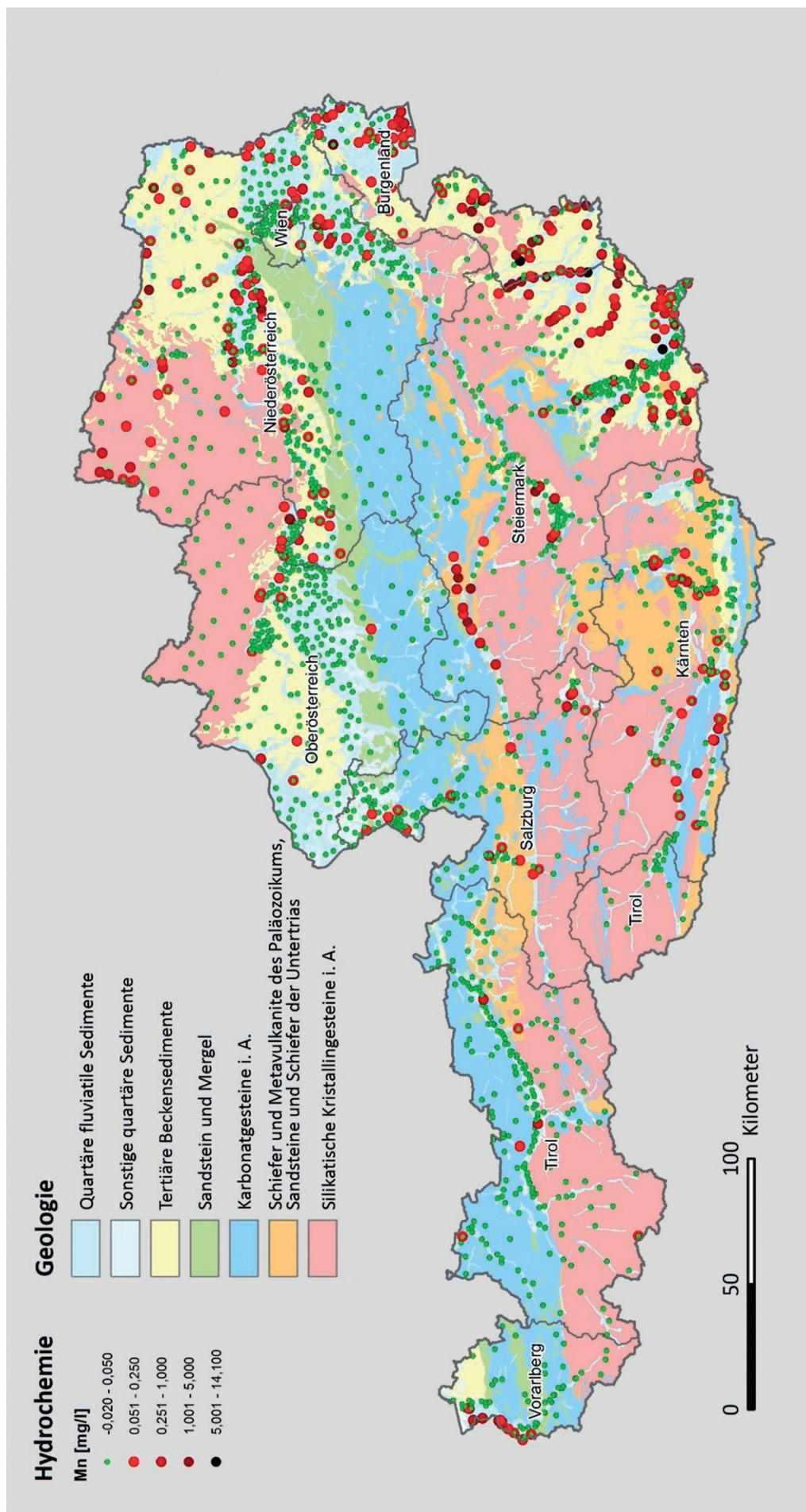


Abb. 6 Mangengehalt der GZÜV-Messstellen im Zeitraum erstes Quartal 2012 bis viertes Quartal 2014 (Datenquelle: H2O Fachdatenbank im WISA, Abfrage 25. September 2014); bei den rot dargestellten Punkten liegt der Wert über dem Indikatorparameterwert der Trinkwasserverordnung. Nähere Angaben siehe im Text.

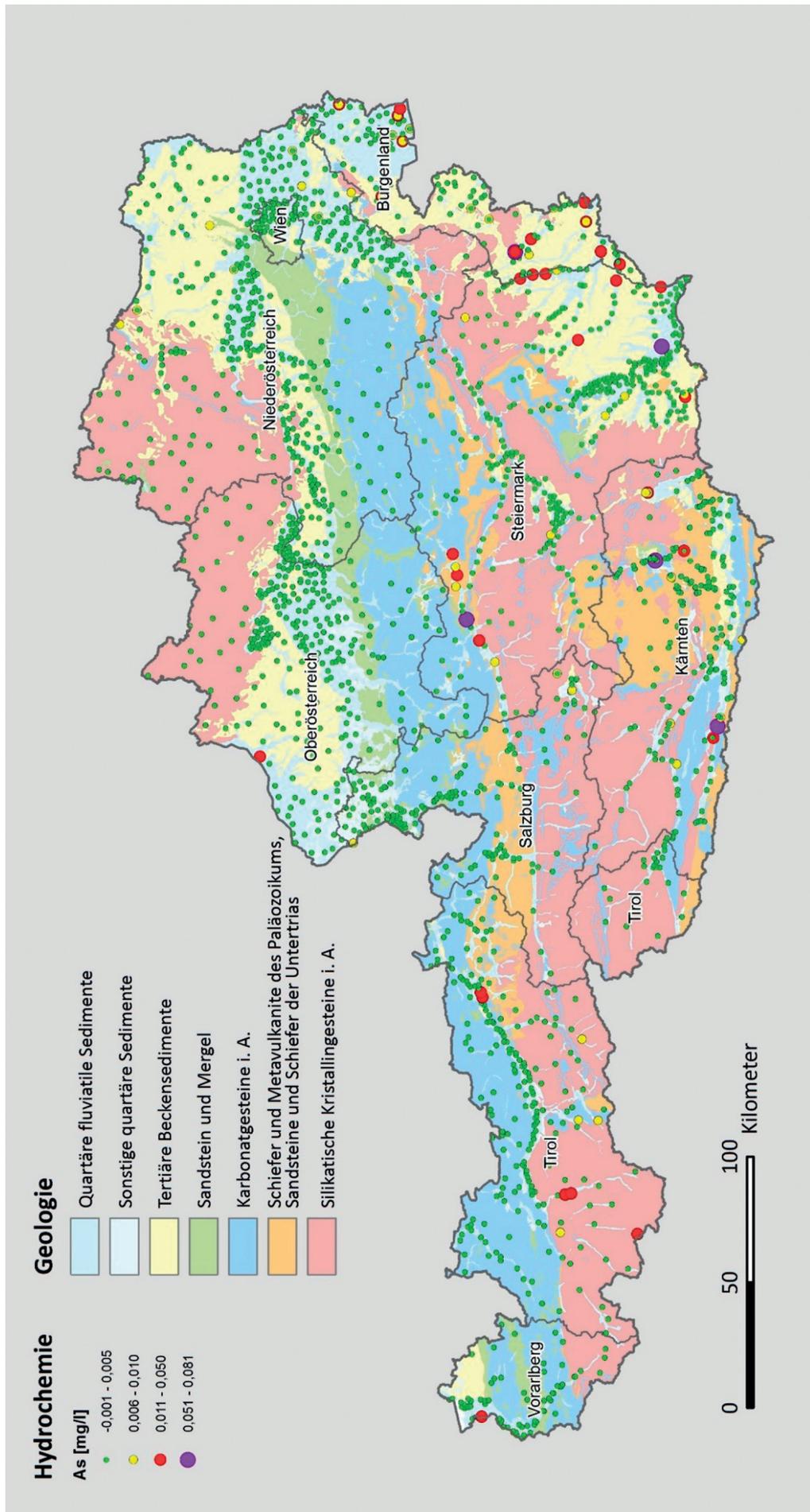


Abb. 7 Arsengehalt der GZÜV-Messstellen im Zeitraum erstes Quartal 2012 bis viertes Quartal 2014 (Datenquelle: H2O Fachdatenbank im WISA, Abfrage 25. September 2014); bei den rot dargestellten Punkten liegt der Wert über dem Parameterwert der Trinkwasserverordnung. Nähere Angaben siehe im Text.

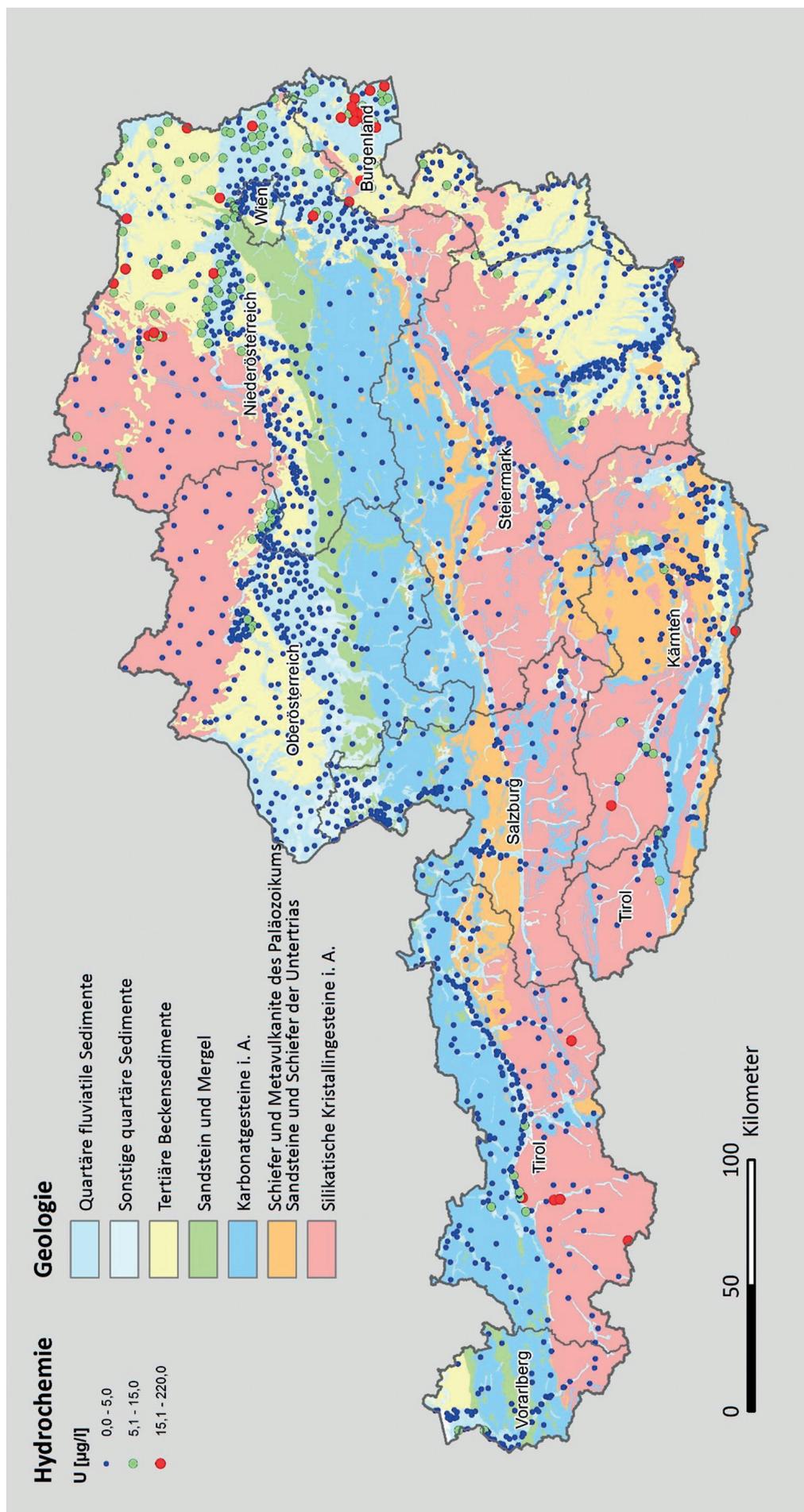


Abb. 8 Urangehalt der GZÜV-Messstellen im zweiten Quartal 2013 nach Berka et al. (2014); bei den rot dargestellten Punkten liegt der Wert über dem Parameterwert der Trinkwasserverordnung. Nähere Angaben siehe im Text.

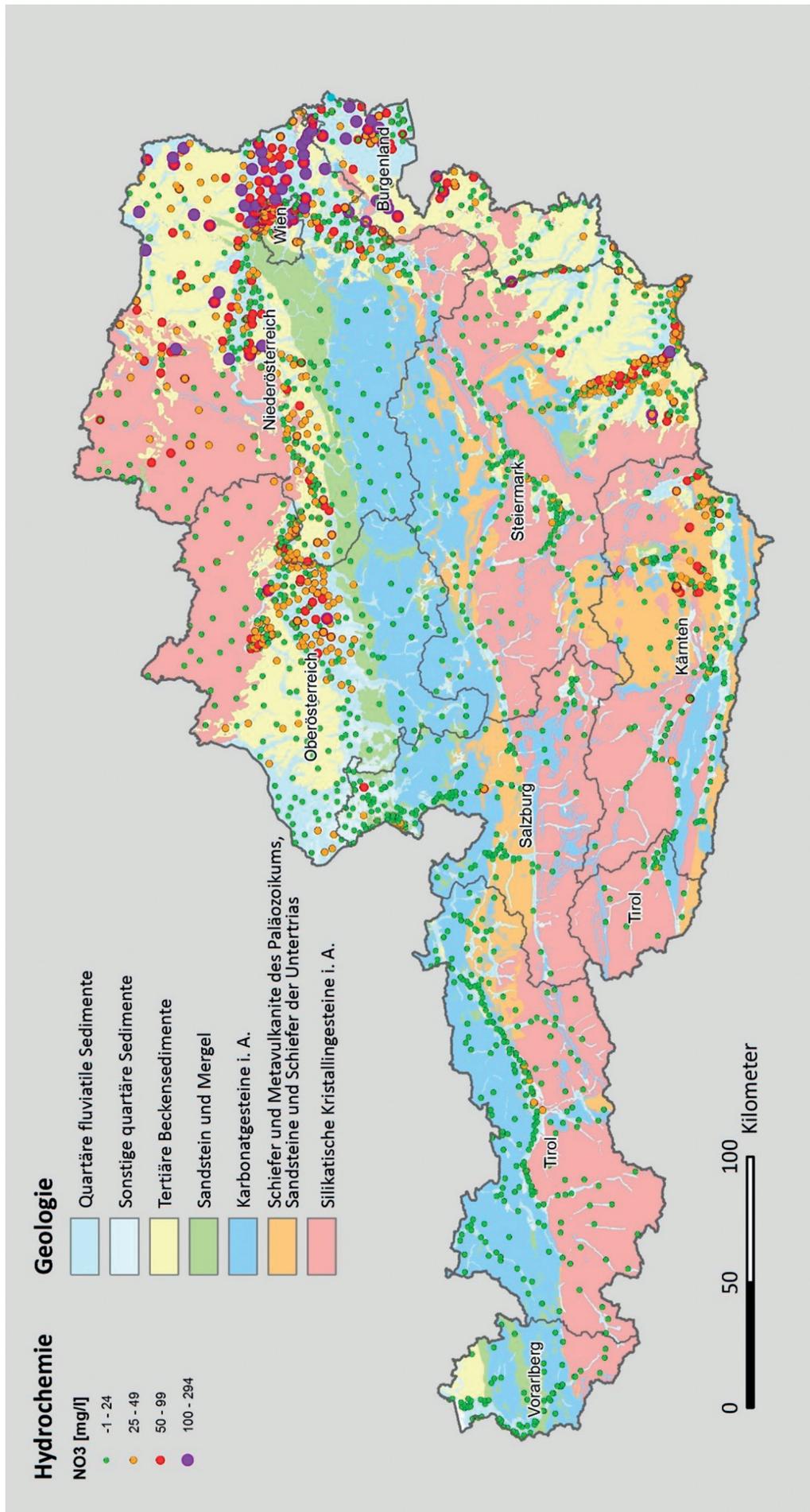


Abb. 9 Nitratgehalt der GZÜV-Messstellen im Zeitraum erstes Quartal 2012 bis viertes Quartal 2014 (Datenquelle: H₂O Fachdatenbank im WISA, Abfrage 25. September 2014); bei den rot dargestellten Punkten liegt der Wert über dem Parameterwert der Trinkwasserverordnung. Nähere Angaben siehe im Text.

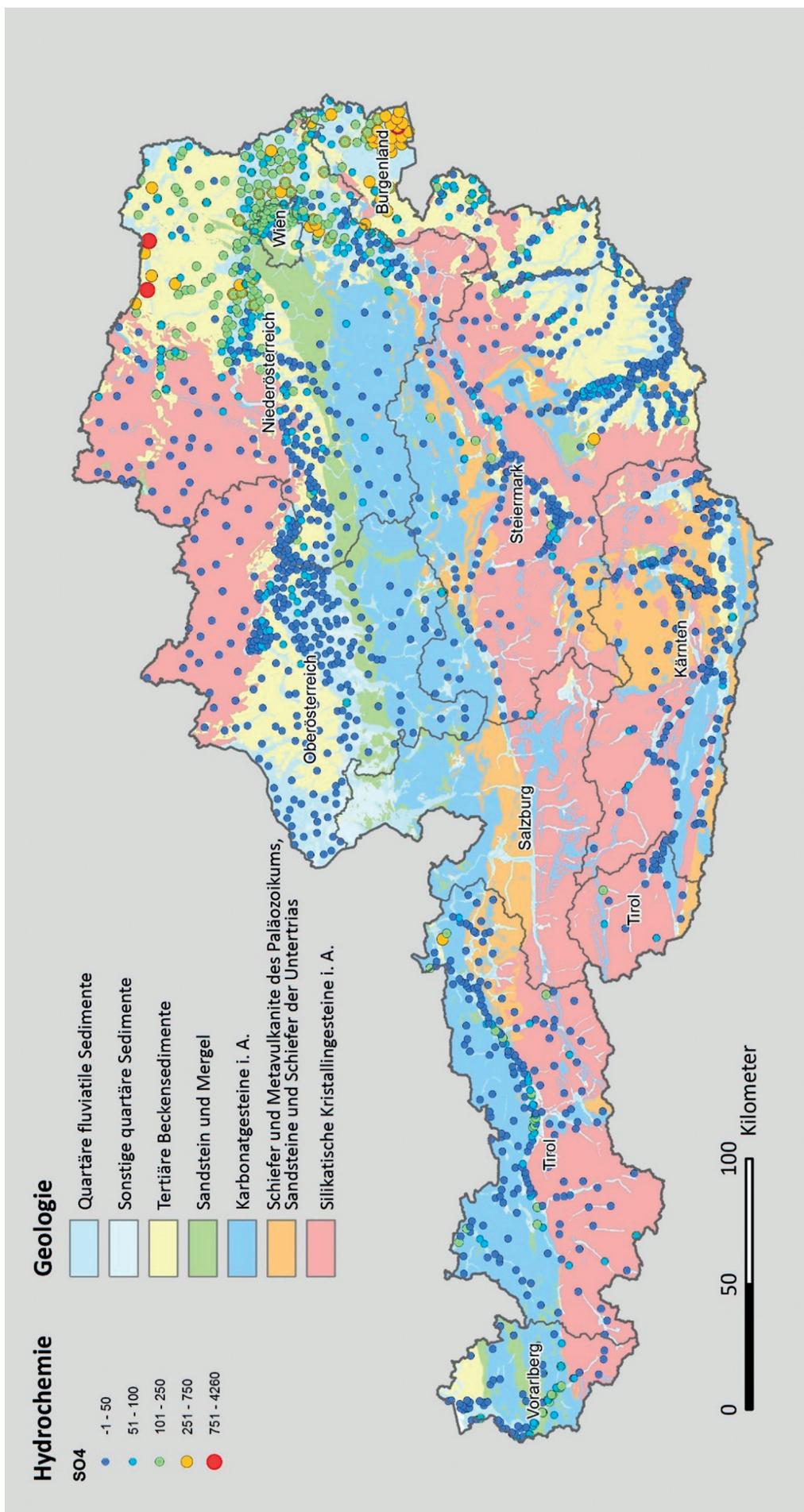


Abb. 10 Sulfatgehalt der GZÜV-Messstellen im Zeitraum erstes Quartal 2012 bis viertes Quartal 2014 (Datenquelle: H2O Fachdatenbank im WISA, Abfrage 25. September 2014); bei den rot dargestellten Punkten liegt der Wert über dem in der Trinkwasserverordnung genannten Wert von 750 mg/l. Nähere Angaben siehe im Text.

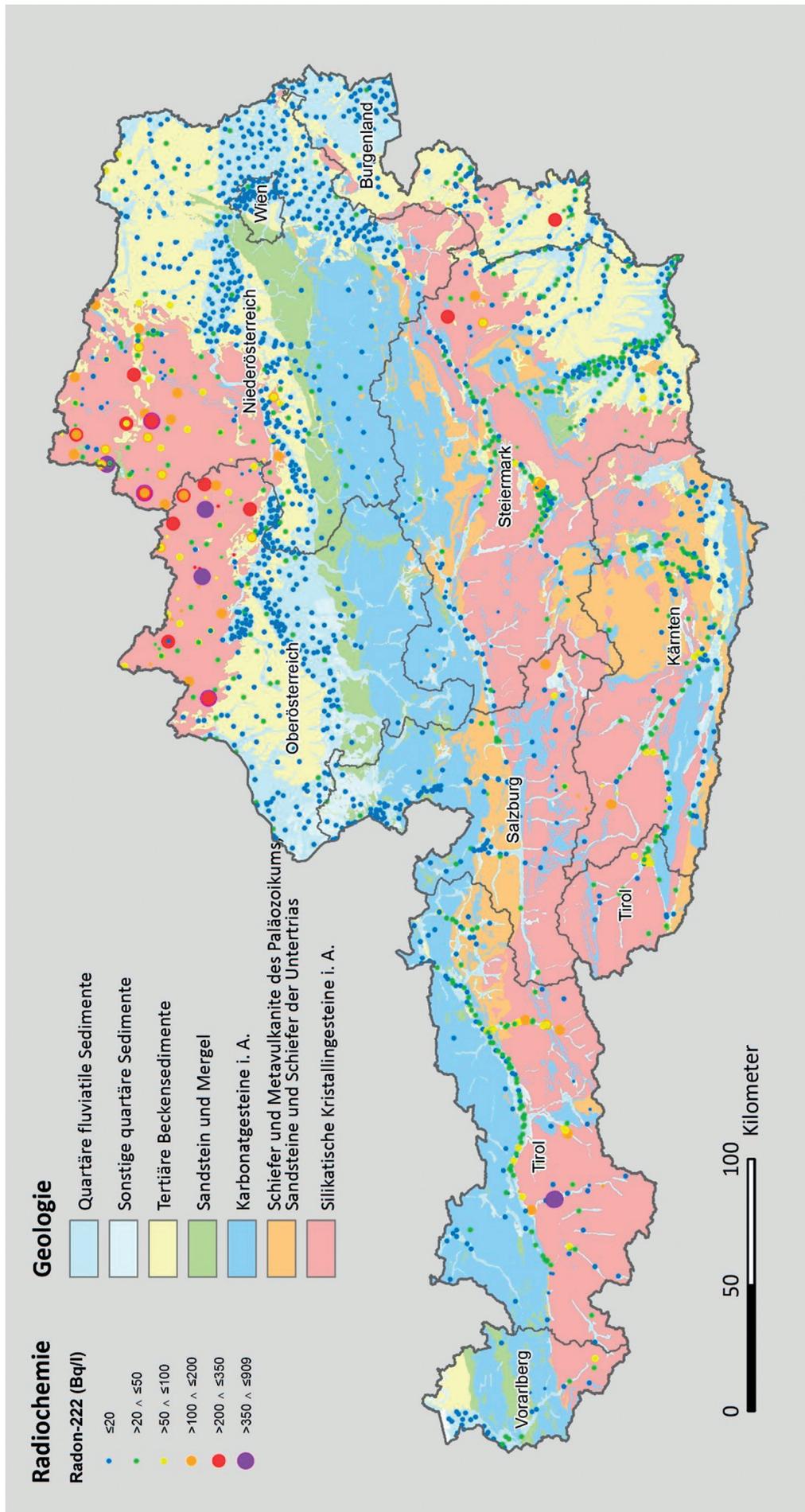


Abb. 11 Radongehalte von Grundwässern nach Berka et al. (2014).

5.3. Lösungsinhalte tiefer Grundwässer

Abb. 12 zeigt die räumliche Verteilung bekannter Erschließungen von Tiefengrundwässern bzw. artesischen Brunnen in Österreich nach Berka et al. (2009) und Schubert (2016). Diese beschränken sich vor allem auf die tertiären Becken. Für derartige Wässer sind gespannte hydraulische Verhältnisse, lange Verweilzeiten und ein geringer Sauerstoffgehalt typisch. Damit verbunden sind oftmals erhöhte Eisen-, Mangan- und Ammoniumkonzentrationen. Aufgrund der langen Verweilzeit kann es auch zum Ionenaustausch mit dem Sediment gekommen sein, was sich im erhöhten Natriumgehalt der Wässer niederschlägt (Entwicklung in Richtung Na-HCO₃-Typ). Tab. 3 enthält eine Statistik zu den in Schubert (2016) angeführten Analysen; diese sollen die erhöhten Eisen-, Mangan- und Ammonium-Gehalte untermauern. Zudem sei darauf hingewiesen, dass Tiefengrundwässer mitunter erhöhte Sulfat-, Chlorid-, Fluorid- und Arsengehalte aufweisen (siehe Tab. 3). Bei tiefen Grundwässern können noch weitere natürliche Lösungsinhalte auftreten, die mitunter ebenfalls eine Nutzung als Trinkwasser erschweren. Aufgrund dieser Besonderheiten werden Tiefengrundwässer aber häufig als Mineral- und Heilwässer genutzt.

Das ÖWAV-Regelblatt 218 „Brunnen in gespannten Grundwässern – Neuerrichtung, Sanierung und Rückbau“ (ÖWAV 2000) nimmt nicht nur Bezug auf die Qualität der gespannten bis artesisch gespannten Wässer, sondern auch auf deren Aufbereitung.

Tab. 3 Statistik zu ausgewählten Parametern der in Schubert (2016) angeführten Analysen von Tiefengrundwässern bzw. artesisch gespannten Wässern; rote Werte liegen über dem jeweiligen Indikatorparameter- bzw. Parameterwert

	Anzahl der Bohrungen bzw. Analysen	Mittelwert	Maximum	Indikatorparameter- bzw. Parameterwert der Trinkwasserverordnung
Tiefe der Bohrung (m)	239	94,0	498,0	
Wassertemperatur (°C)	261	12,3	25,7	25
pH	284	7,6	9,5	≥ 6,5 und ≤ 9,5
O ₂	95	0,7	14,0	
Elektrische Leitfähigkeit (µS/cm)	268	540,3	3770,0	2500
Gesamthärte (°DH)	154	17,0	129,0	
Karbonathärte (°DH)	146	16,2	102,5	
Na ⁺ (mg/l)	253	39,0	455,2	
Ca ₂ ⁺ (mg/l)	287	64,8	495,0	
Mg ₂ ⁺ (mg/l)	288	25,0	307,0	
NH ₄ ⁺ (mg/l)	102	1,4	40,0	0,5
HCO ₃ ⁻ (mg/l)	272	330,2	3517,0	
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	280	59,7	1976,0	750
Cl ⁻ (mg/l)	279	13,4	324,0	200
Fl ⁻ (mg/l)	30	0,4	1,6	1,5
As (µg/l)	7	3,5	16,0	10
Fe (mg/l)	95	0,4	5,0	0,2
Mn (mg/l)	103	0,4	13,3	0,05

Bei der Bildung der Mittelwerte wurden Analysen unter der Nachweisgrenze nicht in die Statistik aufgenommen, da es sich zumeist nur um alte Analysen mit hohen Nachweisgrenzen handelte. Zudem gingen in die Statistik nicht die beiden Thermalwasserbrunnen in Bad Schallerbach und eine artesisch überlaufende Erdölbohrung in Litzelsdorf ein.

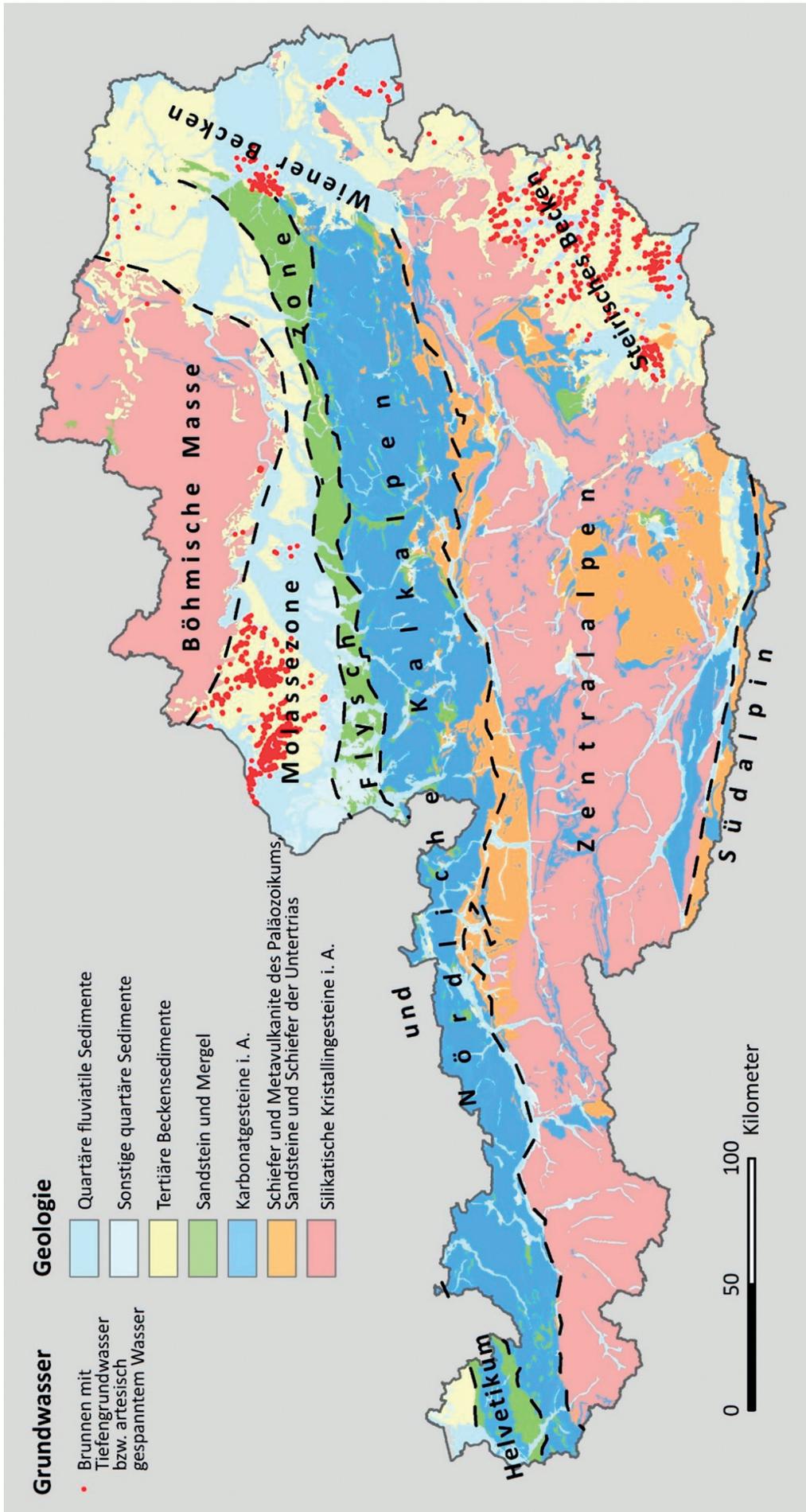


Abb. 12 Lage von Brunnen mit Tiefengrundwasser bzw. artesisch gespanntem Wasser nach Berka et al. (2009); nähere Angaben siehe im Text.

6. ABRISS DER RECHTLICHEN GRUNDLAGEN

In rechtlicher Hinsicht wird in Österreich das Trinkwasser durch die beiden Rahmengesetze **Wasserrechtsgesetz 1959 (WRG)**¹⁰⁾ und **Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz (LMSVG)**¹¹⁾ in der jeweils gültigen Fassung geregelt.

Der Schutz des Naturprodukts „Wasser“ fällt im Rahmen des Gewässerschutzes in den Aufgabenbereich des Wasserrechts.

6.1. Guidelines for Drinking-water Quality

Die vierte Ausgabe der WHO-Richtlinien besteht im Wesentlichen aus einer Präzisierung der Inhalte der dritten Ausgabe, insbesondere im Bereich des Water Safety Plan.

Diese Richtlinien enthalten:

- Maßnahmen zur Überwachung und Beurteilung,
- Grenzwerte und Bedeutung von Kontaminationen und
- Beschreibung der chemischen und mikrobiologischen Daten- und Faktenlage.

Diese sind somit die Basis für die weltweite Regulierung der Trinkwasserversorgung.

6.2. EU-Wasserrahmenrichtlinie

Es gibt einen rechtlichen Rahmen für die nachhaltige Wassernutzung in der EU. Diese beschränkt sich darauf, Qualitätsziele aufzustellen und Methoden anzugeben, wie gute Wasserqualität zu erreichen und zu erhalten ist:

- räumliche Ausrichtung an Flussgebietseinheiten,
- integrierter Ansatz,
- Kostendeckungsprinzip und
- technischer Standard der Abwasserreinigung.

Die zentralen Forderungen sind das Verschlechterungsverbot und das Verbesserungsgebot.

6.3. Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz

Grundsätze und Anforderungen an Lebensmittel, Wasser für den menschlichen Gebrauch, Gebrauchsgegenstände und kosmetische Mittel.

Begriffsbestimmungen § 3 Z 2 Wasser für den menschlichen Gebrauch: Wasser vom Wasserspender bis zum Abnehmer zum Zweck der Verwendung als Lebensmittel und in Lebensmittelunternehmen gemäß Z 10 1. Satz.

Betreiber von Wasserversorgungsanlagen sind Lebensmittelunternehmen.

¹⁰⁾ Wasserrechtsgesetz 1959 (WRG), BGBl. I Nr. 215/1959 i. d. F. BGBl. I Nr. 73/2018.

¹¹⁾ Bundesgesetz über Sicherheitsanforderungen und weitere Anforderungen an Lebensmittel, Gebrauchsgegenstände und kosmetische Mittel zum Schutz der Verbraucherinnen und Verbraucher (Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz – LMSVG), BGBl. I Nr. 13/2006 i. d. F. BGBl. II Nr. 401/2019.

6.4. EU-Richtlinie über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch

Die Trinkwasserrichtlinie regelt die Anforderungen an Wasser für den menschlichen Gebrauch in der Europäischen Union und ist in Österreich durch die Trinkwasserverordnung in nationales Recht umgesetzt.

6.5. Trinkwasserverordnung

Wasser muss geeignet sein, ohne Gefährdung der menschlichen Gesundheit getrunken oder verwendet zu werden (§ 3 TVO). Das ist gegeben, wenn es Mikroorganismen, Parasiten und Stoffe jedweder Art nicht in einer Anzahl oder Konzentration enthält, die eine potenzielle Gefährdung der menschlichen Gesundheit darstellen und den in Anhang I Teile A, B und C festgelegten (Mindest-)Anforderungen entspricht (mikrobiologische und chemische Indikatorparameter- und Parameterwerte).

6.6. Österreichisches Lebensmittelbuch (Codex)

Codexkapitel B1 Trinkwasser definiert weitergehende Qualitätskriterien, wie z. B. hygienische Anforderungen, Desinfektionsmaßnahmen, Aufbereitung, Überprüfung und Beurteilung.

Desinfektion (mikrobiologische Aufbereitung):

Die irreversible Inaktivierung um zumindest 4 log-Stufen des jeweils widerstandsfähigsten Mikroorganismus in Bezug auf das angewendete Verfahren.

Aufbereitung in physikalischer und chemischer Hinsicht:

Darunter versteht man eine Veränderung der physikalischen Eigenschaften und der chemischen Zusammensetzung des Wassers, um Genusstauglichkeit oder technische Eignung zu verbessern.

Ebenso wird auf die bestehenden ISO-, EN- und ÖNORMEN sowie WHO-Empfehlungen zu allen Themen der Wasser- und Abwassertechnologie hingewiesen.

6.7. Badegewässerrichtlinie (Richtlinie 2006/7/EG)¹²⁾

Diese Richtlinie enthält Bestimmungen für

- a) die Überwachung und Einstufung der Qualität von Badegewässern. Hierfür werden Überwachungsintervalle und Qualitätskriterien aufgrund von Messwerten bakteriologischer Fäkalindikatoren definiert. Die Einstufung der Qualität erfolgt anhand der Ergebnisse über einen 4-jährigen Zeitraum,
- b) die Bewirtschaftung der Badegewässer hinsichtlich ihrer Qualität und
- c) die Information der Öffentlichkeit über die Badegewässerqualität. Es sind Badegewässerprofile zu erstellen und zu veröffentlichen, die das Risiko von Gefahren, die aktuelle Einstufung des Badegewässers etc. aufzeigen.

Diese Richtlinie gilt für jeden Abschnitt eines Oberflächengewässers, bei dem die zuständige Behörde mit einer großen Zahl von Badenden rechnet.

¹²⁾ Richtlinie 2006/7/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Februar 2006 über die Qualität der Badegewässer und deren Bewirtschaftung und zur Aufhebung der Richtlinie 76/160/EWG, ABl. L 64/37.

6.8. Bäderhygienegesetz¹³⁾

Der rechtliche Rahmen für Badegewässer, Kleinbadeteiche, künstliche Beckenbäder und Warmluftbäder (z. B. Saunakabinen Infrarotkabinen, Dampfbäder) ist das Bäderhygienegesetz. Darin ist auch eine Verordnungsermächtigung enthalten, um Aufbereitungsschritte, Parameterwerte und Vorgaben für einen hygienischen Betrieb mittels Verordnung zu regeln. Die Umsetzung erfolgte in der Bäderhygieneverordnung und in der Badegewässerverordnung.

- Ziel ist ein hinreichender Schutz der Badegäste insbesondere in hygienischer Hinsicht.
- Was ist in welcher Form errichtungs- und/oder betriebsbewilligungspflichtig?
- Überprüfungspflichten durch die Behörde werden im Gesetz geregelt.

6.9. Bäderhygieneverordnung

Umsetzung des BHyg-Gesetzes für Kleinbadeteiche, künstliche Beckenbäder und Warmluftbäder (z. B. Saunakabinen, Infrarotkabinen, Dampfbäder):

- Begriffsdefinitionen,
- einzuhaltende Wasserwerte,
- zulässige Aufbereitungsverfahren,
- Anforderungen an den hygienischen Betrieb,
- eigene Detailabschnitte zu Beckenbädern, Warmsprudelwannen, Saunaanlagen und Kleinbadeteichen.

6.10. Badegewässerverordnung¹⁴⁾

Umsetzung der Badegewässerrichtlinie in nationales Recht (Badegewässer).

- Siehe Badegewässerrichtlinie.
- Angaben über Veröffentlichungspflichten.

¹³⁾ Bundesgesetz über Hygiene in Bädern, Warmsprudelwannen (Whirlwannen), Saunaanlagen, Warmluft- und Dampfbädern sowie Kleinbadeteichen und über die Wasserqualität von Badegewässern (Bäderhygienegesetz – BHygG), BGBl. Nr. 254/1976 i. d. F. BGBl. I Nr. 42/2012.

¹⁴⁾ Verordnung des Bundesministers für Gesundheit über die Qualität der Badegewässer und deren Bewirtschaftung (Badegewässerverordnung – BGewV), BGBl. II Nr. 349/2009 i. d. F. BGBl. II Nr. 202/2013.

7. LITERATUR- UND QUELLENANGABEN

Berka, R. , Philipitsch, R. & Schubert, G. (2009): Karte der Trinkbaren Tiefengrundwässer Österreichs 1 : 500 000. – In: Schubert 2016, Geologische Bundesanstalt, Wien.

Berka, R., Philipitsch, R., Katzelsberger, Ch., Schubert, G. und Th. Hörhan (2014): Radionuklide in Grundwässern, Gesteinen und Bachsedimenten Österreichs 1 : 500 000. – Karte mit Erläuterungen, 109 S. , Geologische Bundesanstalt, Wien.

Loishandl-Weisz, H., Wemhöner, U., Schartner, Ch., Schubert, G., Schedl, A. & Philippitsch, R. (2012): Metalle im Grundwasser Österreichs. Karten und Erläuterungen. – 63 S., 13 Beilagen, Umweltbundesamt, Wien.

ÖWAV (2000): ÖWAV-Regelblatt 211: Nutzung artesischer und gespannter Grundwässer. 64 S., Wien.

Pestal, G., Hejl, E., Braunstingl, R. & Schuster, R. (Red., 2009): Geologische Karte von Salzburg 1 : 200 000. Erläuterungen. – Geologische Bundesanstalt, Wien.

Schubert, G. (2016): Hydrogeologie der trinkbaren Tiefengrundwässer in Österreich. – Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, 64, S. 11-69, Wien.

Schubert, G., Bayer, I., M. Freiler, Lampl, H., Pestal, G. Pavlik, W., Rupp, Ch., Schild, A., Shadlau, S. Stöckl, W. & Wurm, M. (2003): Hydrogeologische Karte von Österreich 1 : 500 000. – Geologische Bundesanstalt, Wien.

Schuster, R., Dauerer, A., Krenmayr, H. G., Linner, M., Mandl., G. W., Pestal, G. & Reitner, J. M. (2013): Rocky Austria. Geologie von Österreich – kurz und bunt. Geologische Bundesanstalt, Wien.

Tollmann, A. (1977): Geologie von Österreich. Band I: Die Zentralalpen. – 766 S., Franz Deuticke, Wien.

Tollmann, A. (1985): Geologie von Österreich. Band II: Außerzentralalpiner Anteil. – 711 S., Franz Deuticke, Wien.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Vereinfachte Gliederung der geologischen Landschaften Österreichs nach Tollmann (1977 und 1985) sowie ihr Gesteinsinhalt nach Schubert et al. (2003), Berka et al. (2009) und Berka et al. (2013); kurze Erläuterung im Text	22
Abb. 2	Gesamthärte der GZÜV-Messstellen im Zeitraum erstes Quartal 2012 bis viertes Quartal 2014 (Datenquelle: H2O Fachdatenbank im WISA, Abfrage 25. September 2014); weitere Angaben siehe im Text	27
Abb. 3	pH-Wert der GZÜV-Messstellen im Zeitraum erstes Quartal 2012 bis viertes Quartal 2014 (Datenquelle: H2O Fachdatenbank im WISA, Abfrage 25. September 2014); bei den rot dargestellten Punkten liegt der pH-Wert unter dem unteren Indikatorparameterwert der Trinkwasserverordnung, d. h. unter 6,5. Nähere Angaben siehe im Text	28
Abb. 4	Sauerstoffgehalt der GZÜV-Messstellen im Zeitraum erstes Quartal 2012 bis viertes Quartal 2014 (Datenquelle: H2O Fachdatenbank im WISA, Abfrage 25. September 2014); nähere Angaben siehe im Text.....	29
Abb. 5	Eisengehalt der GZÜV-Messstellen im Zeitraum erstes Quartal 2012 bis viertes Quartal 2014 (Datenquelle: H2O Fachdatenbank im WISA, Abfrage 25. September 2014); bei den rot dargestellten Punkten liegt der Wert über dem Indikatorparameterwert der Trinkwasserverordnung. Nähere Angaben siehe im Text.....	30
Abb. 6	Mangangehalt der GZÜV-Messstellen im Zeitraum erstes Quartal 2012 bis viertes Quartal 2014 (Datenquelle: H2O Fachdatenbank im WISA, Abfrage 25. September 2014); bei den rot dargestellten Punkten liegt der Wert über dem Indikatorparameterwert der Trinkwasserverordnung. Nähere Angaben siehe im Text.....	31
Abb. 7	Arsengehalt der GZÜV-Messstellen im Zeitraum erstes Quartal 2012 bis viertes Quartal 2014 (Datenquelle: H2O Fachdatenbank im WISA, Abfrage 25. September 2014); bei den rot dargestellten Punkten liegt der Wert über dem Parameterwert der Trinkwasserverordnung. Nähere Angaben siehe im Text	32
Abb. 8	Urangehalt der GZÜV-Messstellen im zweiten Quartal 2013 nach Berka et al. (2014); bei den rot dargestellten Punkten liegt der Wert über dem Parameterwert der Trinkwasserverordnung. Nähere Angaben siehe im Text	33
Abb. 9	Nitratgehalt der GZÜV-Messstellen im Zeitraum erstes Quartal 2012 bis viertes Quartal 2014 (Datenquelle: H2O Fachdatenbank im WISA, Abfrage 25. September 2014); bei den rot dargestellten Punkten liegt der Wert über dem Parameterwert der Trinkwasserverordnung. Nähere Angaben siehe im Text	34
Abb. 10	Sulfatgehalt der GZÜV-Messstellen im Zeitraum erstes Quartal 2012 bis viertes Quartal 2014 (Datenquelle: H2O Fachdatenbank im WISA, Abfrage 25. September 2014); bei den rot dargestellten Punkten liegt der Wert über dem in der Trinkwasserverordnung genannten Wert von 750 mg/l. Nähere Angaben siehe im Text	35
Abb. 11	Radongehalte von Grundwässern nach Berka et al. (2014).....	36
Abb. 12	Lage von Brunnen mit Tiefengrundwasser bzw. artesisch gespanntem Wasser nach Berka et al. (2009); nähere Angaben siehe im Text.....	38

Sämtliche Schemadarstellungen in Kapitel 3 „Aufbereitungsverfahren“ © DI Kraner ZT GmbH

ÖWAV-REGELWERK

Nähere Informationen zu den **Preisgruppen** und **Bezugsmöglichkeiten** finden Sie am Ende der Publikationsliste.

A) ÖWAV-Regelblätter

Abwassertechnik und Gewässerschutz

ÖWAV-Regelblatt 1	Abwasserentsorgung im Gebirge. 3., vollständig überarbeitete Auflage. 2000. (<i>Printversion vergriffen, nur mehr digital erhältlich.</i>)	Preisgruppe 3
ÖWWV-Regelblatt 2	Das Fachpersonal auf Abwasserreinigungsanlagen – Merksätze für Gemeinden und Abwasserverbände. 1978.	vergriffen
ÖWWV-Regelblatt 3	Hinweise für das Ableiten von Abwasser aus Schlachthanlagen und fleischverarbeitenden Betrieben in eine öffentliche Abwasseranlage. Überarb. Neuausgabe 1992.	Preisgruppe 1
ÖWAV-Regelblatt 4	Hinweise für das Einleiten von Abwasser aus Betrieben in eine öffentliche Kanalisationsanlage. 2., vollständige überarbeitete Auflage. 2001.	Preisgruppe 4
ÖWWV-Regelblatt 5	Richtlinien für die hydraulische Berechnung von Abwasserkanälen. 1980.	zurückgezogen
ÖWAV-Regelblatt 6	Fremdüberwachung von biologischen Abwasserreinigungsanlagen. Teil 1: Fremdüberwachung gemäß 1. AEV für kommunales Abwasser. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 1998.	Preisgruppe 1
	Teil 2: Gesamtprüfung. 2000.	Preisgruppe 2
ÖWAV-Regelblatt 7	Mindestausrüstung für die Eigen- und Betriebsüberwachung biologischer Abwasserreinigungsanlagen (inkl. Indirekteinleiterüberwachung). 4., vollständig überarbeitete Auflage. 2003.	Preisgruppe 3
ÖWAV-Regelblatt 8	Hinweise für das Einleiten von Abwasser aus oberflächenbehandelnden Betrieben in eine öffentliche Abwasseranlage oder einen Vorfluter. Neuauflage 1993.	Preisgruppe 2
ÖWAV-Regelblatt 9	Richtlinien für die Anwendung der Entwässerungsverfahren. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 2008.	Preisgruppe 2
ÖWWV-Regelblatt 10	Richtlinien für die Ausführung von Abwassermeßschächten. 1981.	vergriffen
ÖWAV-Regelblatt 11	Richtlinien für die abwassertechnische Berechnung und Dimensionierung von Abwasserkanälen. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 2009.	Preisgruppe 4
ÖWWV-Regelblatt 12	Hinweise für das Einleiten von Abwasser aus milchbe- und -verarbeitenden Betrieben in eine Abwasseranlage. 1982.	vergriffen
ÖWAV-Regelblatt 13	Betriebsdaten von Abwasserreinigungsanlagen – Erfassung, Protokollierung und Auswertung. 3., vollständig überarbeitete Auflage. 2013.	Preisgruppe 1
ÖWAV-Regelblatt 14	Sicherheit auf Abwasserreinigungsanlagen (Kläranlagen) – Errichtung – Anforderungen an Bau und Ausrüstung. 3., vollständig überarbeitete Auflage. 2010.	Preisgruppe 2
ÖWAV-Regelblatt 15	Der Klärfacharbeiter – Berufsbild, Ausbildungsplan und Prüfungsordnung. 3., vollständig überarbeitete Auflage. 2013.	Preisgruppe 1
ÖWAV-Regelblatt 16	Einleitung von Abwasser aus der Betankung, Reparatur und Reinigung von Fahrzeugen in öffentliche Abwasseranlagen oder in Gewässer. 4., vollständig überarbeitete Auflage. 2010.	Preisgruppe 3
ÖWAV-Regelblatt 17	Landwirtschaftliche Verwertung von Klärschlamm. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 2004. (<i>Printversion vergriffen, nur mehr digital erhältlich.</i>)	Preisgruppe 3
ÖWAV-Regelblatt 18	Sicherheit auf Abwasserreinigungsanlagen (Kläranlagen) – Betrieb. 3., vollständig überarbeitete Auflage. 2014.	Preisgruppe 1
ÖWAV-Regelblatt 19	Richtlinien für die Bemessung von Mischwasserentlastungen. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 2007.	Preisgruppe 3

ÖWWV-Regelblatt 20	Musterbetriebsordnung für Abwasserreinigungsanlagen. 1988.	<i>zurückgezogen</i>
ÖWAV-Regelblatt 21	Kanalkataster. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 1998.	<i>ersetzt durch ÖWAV-RB 40</i>
ÖWAV-Regelblatt 22	Betrieb von Kanalisationsanlagen. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 2015.	<i>Preisgruppe 2</i>
ÖWAV-Regelblatt 23	Geruchsemissionen aus Abwasseranlagen. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 2015.	<i>Preisgruppe 1</i>
ÖWAV-Regelblatt 24	EDV-Einsatz auf Abwasseranlagen. Prozessleittechnik – Prozessdatenverarbeitung. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 2008.	<i>Preisgruppe 2</i>
ÖWAV-Regelblatt 25	Abwasserentsorgung in dünn besiedelten Gebieten. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 2010.	<i>Preisgruppe 2</i>
ÖWAV-Regelblatt 26	Hinweise für das Einleiten von Abwässern aus Weinbau- und Kellereibetrieben in eine Abwasseranlage. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 2006.	<i>Preisgruppe 3</i>
ÖWAV-Regelblatt 27	Möglichkeiten der Entsorgung von Senkgrubeninhalten und Schlämmen aus Kleinkläranlagen. 1992.	<i>vergriffen</i>
ÖWAV-Regelblatt 28	Unterirdische Kanalsanierung. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 2007.	<i>Preisgruppe 3</i>
ÖWAV-Regelblatt 29	Entsorgung von Räumgut aus kommunalen Abwasseranlagen. 1994.	<i>Preisgruppe 2</i>
ÖWAV-Regelblatt 30	Sicherheitsrichtlinien für den Bau und Betrieb von Faulgasbehältern auf Abwasserreinigungsanlagen. 3., vollständig überarbeitete Auflage. 2007.	<i>Preisgruppe 3</i>
ÖWAV-Regelblatt 31	Deponiesickerwasser. Reaktordeponie. 2000.	<i>Preisgruppe 3</i>
ÖWAV-Regelblatt 32	Sicherheit auf Abwasserableitungsanlagen (Kanalisationsanlagen), Teil A: Errichtung – Anforderungen an Bau und Ausrüstung, Teil B: Betrieb. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 2016.	<i>Preisgruppe 3</i>
ÖWAV-Regelblatt 33	Überwachung wasserrechtlich nicht bewilligungspflichtiger Indirekteinleiter. 2002.	<i>Preisgruppe 2</i>
ÖWAV-Regelblatt 34	Hochdruckreinigung von Kanälen. 2003. (<i>Printversion vergriffen, nur mehr digital erhältlich.</i>)	<i>Preisgruppe 3</i>
ÖWAV-Regelblatt 35	Einleitung von Niederschlagswasser in Oberflächengewässer. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 2019.	<i>Preisgruppe 3</i>
ÖWAV-Regelblatt 36	Dienstanweisung für das Betriebspersonal von Abwasserbehandlungsanlagen. Inkl. CD-ROM. 2003.	<i>Preisgruppe 3</i>
ÖWAV-Regelblatt 37	Umgang mit Löschwasser. 2019.	<i>Preisgruppe 2</i>
ÖWAV-Regelblatt 38	Überprüfung stationärer Durchflussmessenrichtungen auf Abwasserreinigungsanlagen. 2007.	<i>Preisgruppe 3</i>
ÖWAV-Regelblatt 39	Einleitung von fetthaltigen Betriebsabwässern aus Gastronomie, Küchen und Lebensmittelverarbeitung in öffentliche Abwasseranlagen. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 2021.	<i>Preisgruppe 3</i>
ÖWAV-Regelblatt 40	Leitungsinformationssystem – Wasser und Abwasser (gemeinsam mit ÖVGW, = ÖVGW-Richtlinie W 104). 2010. (<i>Printversion vergriffen, nur mehr digital erhältlich.</i>)	<i>Preisgruppe 4</i>
ÖWAV-Regelblatt 42	Unterirdische Kanalsanierung – Hauskanäle. 2011.	<i>Preisgruppe 3</i>
ÖWAV-Regelblatt 43	Optische Kanalinspektion. 2013.	<i>Preisgruppe 3</i>
ÖWAV-Regelblatt 44	Der Kanalfacharbeiter – Berufsbild, Ausbildungsplan und Prüfungsordnung. 2012.	<i>Preisgruppe 1</i>
ÖWAV-Regelblatt 45	Oberflächenentwässerung durch Versickerung in den Untergrund. 2015.	<i>Preisgruppe 2</i>

Wasserhaushalt und Wasservorsorge

ÖWAV-Regelblatt 201	Praktische Anleitung für die Nutzung und den Schutz von Karstwasservorkommen. 2., überarbeitete Auflage. 2007.	<i>Preisgruppe 4</i>
---------------------	--	----------------------

ÖWWV-Regelblatt 202	Tiefengrundwässer und Trinkwasserversorgung. 1986.	<i>zurückgezogen</i>
ÖWWV-Regelblatt 203	Trinkwassernetversorgung. 1989 (ersetzt durch ÖVGW-Regelblatt W 74, 2006).	<i>zurückgezogen</i>
ÖWWV-Regelblatt 204	Richtlinien für die Wasserversorgung im alpinen Bereich. 1990.	<i>zurückgezogen</i>
ÖWAV-Regelblatt 205	Nutzung und Schutz von Quellen in nicht verkarsteten Bereichen. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 2017.	<i>Preisgruppe 4</i>
ÖWAV-Regelblatt 206	Klein- und Einzeltrinkwasserversorgungsanlagen (gemeinsam mit ÖVGW). 1993.	<i>zurückgezogen</i>
ÖWAV-Regelblatt 207	Thermische Nutzung des Grundwassers und des Untergrunds – Heizen und Kühlen. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 2009.	<i>Preisgruppe 3</i>
ÖWAV-Regelblatt 208	Bohrungen zur Grundwassererkundung. 1993.	<i>zurückgezogen</i>
ÖWAV-Regelblatt 209	Entscheidungshilfen für Planung, Anlage, Bau und Betrieb von Golfplätzen aus wasserwirtschaftlicher Sicht. 1993.	<i>vergriffen</i>
ÖWAV-Regelblatt 210	Beschneigungsanlagen. 2., überarbeitete Auflage. 2007.	<i>Preisgruppe 3</i>
ÖWAV-Regelblatt 211	Nutzung artesischer und gespannter Grundwässer. 2000.	<i>zurückgezogen</i>
ÖWAV-Regelblatt 212	Skipisten. 1999.	<i>Preisgruppe 4</i>
ÖWAV-Regelblatt 213	Tiefbohrungen zur Wassergewinnung. 2002.	<i>Preisgruppe 4</i>
ÖWAV-Regelblatt 214	Markierungsversuche in der Hydrologie und Hydrogeologie. 2007.	<i>Preisgruppe 4</i>
ÖWAV-Regelblatt 215	Nutzung und Schutz von Thermalwasservorkommen. 2010.	<i>Preisgruppe 4</i>
ÖWAV-Regelblatt 216	Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) von Golfplätzen aus wasserwirtschaftlicher Sicht. 2009.	<i>Preisgruppe 3</i>
ÖWAV-Regelblatt 217	Schutz des Grundwassers beim Abbau von Sand und Kies. 2014.	<i>Preisgruppe 3</i>
ÖWAV-Regelblatt 218	Brunnen in gespannten Grundwässern – Neuerrichtung, Sanierung und Rückbau. 2015.	<i>Preisgruppe 2</i>
ÖWAV-Regelblatt 219	Tiefengrundwasserbewirtschaftung zum Zweck der Trinkwasserversorgung. 2018.	<i>Preisgruppe 3</i>
ÖWAV-Regelblatt 220	Niederschlag-Abfluss-Modellierung. 2019.	<i>Gratisdownload</i>

Wasserbau, Ingenieurbiologie und Ökologie

ÖWWV-Regelblatt 301	Leitfaden für den natur- und landschaftsbezogenen Schutzwasserbau an Fließgewässern. 2. Auflage 1985.	<i>zurückgezogen</i>
ÖWAV-Regelblatt 302	Expertenliste Biologie des ÖWAV. 2., überarbeitete Auflage 1999.	<i>zurückgezogen</i>
ÖWAV-Regelblatt 303	Gewässerwärter/in – Gewässermeister/in. Berufsbild, Ausbildungsplan und Prüfungsordnung. 2017.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Regelblatt 305	Verwendung und Verwertung von Sedimenten aus Wildbacheinzugsgebieten. 2019.	<i>Preisgruppe 4</i>

Qualität und Hygiene

ÖWAV-Regelblatt 401	Grundwasseruntersuchungen zur Beurteilung von altlastenverdächtigen Altablagerungen. 1992.	<i>zurückgezogen</i>
ÖWAV-Regelblatt 402	Einfache Analysenverfahren auf Abfallbehandlungsanlagen. Teil 2: Eingangs-, Verfahrens- und Endproduktkontrolle auf Kompostierungsanlagen. 1999.	<i>Preisgruppe 1</i>
ÖWAV-Regelblatt 403	Nutzwasserverwendung. Mitteilung über die Verwendung von Nutzwasser in Gebäuden, ausgenommen Industrielle Anwendungen. 1998 (ersetzt durch ÖVGW-Mitteilung W 86, 2005).	<i>zurückgezogen</i>
ÖWAV-Regelblatt 404	Sicherheit, Gesundheitsschutz und Arbeitshygiene für Beschäftigte in der Abfallwirtschaft. 2001.	<i>zurückgezogen</i>
ÖWAV-Regelblatt 405	Arbeitshygienische und arbeitsmedizinische Richtlinien für Abwasseranlagen. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 2016.	<i>Preisgruppe 3</i>
ÖWAV-Regelblatt 406	Begriffe der Membrantechnologie. 2002.	<i>Preisgruppe 3</i>

ÖWAV-Regelblatt 407	Empfehlungen für die Bewässerung. Überarbeitete Neuauflage des ÖWAV-Arbeitshefts Nr. 11 (2003). 2016.	Preisgruppe 2
---------------------	---	---------------

Abfallwirtschaft und Altlastensanierung

ÖWAV-Regelblatt 501	Ermittlung des Kapazitätsbedarfs für Kompostanlagen zur Verarbeitung getrennt erfaßter biogener Abfälle. 1996.	vergriffen
ÖWAV-Regelblatt 502	Entgasung von Deponiekörpern. 1997.	Preisgruppe 2
ÖWAV-Regelblatt 503	Allgemeine Ausführungsrichtlinien für stationäre Problemstoffsammelstellen. 1997.	zurückgezogen
ÖWAV-Regelblatt 504	Deponieeingangskontrolle. Anforderungsprofil für Leiter der Eingangskontrolle und Kontrollpersonal, Ausbildungsplan. 1997.	zurückgezogen
ÖWAV-Regelblatt 505	Einfache Analysenverfahren auf Abfallbehandlungsanlagen. Teil 1: Eingangskontrolle auf Deponien. 1997.	zurückgezogen
ÖWAV-Regelblatt 506	Das Fachpersonal für Problemstoffsammelstellen. Anforderungsprofil und Ausbildungsplan. 1997.	zurückgezogen
ÖWAV-Regelblatt 507	Fachkraft Abfallwirtschaft. Anforderungen an die Ausbildung des Betriebspersonals von Abfallbehandlungsanlagen. 1998.	zurückgezogen
ÖWAV-Regelblatt 508	Musterbetriebsprotokoll für Bioabfallkompostierungsanlagen. 1998.	zurückgezogen
ÖWAV-Regelblatt 509	Abfallminimierung. Begriffe – Evaluierung – Berechnungsbeispiele. 2000.	Preisgruppe 3
ÖWAV-Regelblatt 510	Problemstoff-Ausbildungslehrgänge. Ausbildung zum Befugten für die Problemstoffsammlung bzw. zum Abfallrechtlichen Geschäftsführer für kommunale Problemstoffsammlung. 1999.	zurückgezogen
ÖWAV-Regelblatt 511	Durchführung der Eingangskontrolle auf Deponien. 3., überarbeitete Auflage. 2015. (<i>Printversion vergriffen, nur mehr digital erhältlich.</i>)	Preisgruppe 3
ÖWAV-Regelblatt 512	Abfallrechtlicher Geschäftsführer gemäß § 26 AWG 2002. Anforderungen und Ausbildungsinhalte für abfallrechtliche Geschäftsführer und Erlaubniswerber. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 2008.	Preisgruppe 3
ÖWAV-Regelblatt 513	Betrieb von Biofiltern. 2002.	Preisgruppe 3
ÖWAV-Regelblatt 514	Die Anwendung der Stoffflussanalyse in der Abfallwirtschaft. 2003.	Gratisdownload
ÖWAV-Regelblatt 515	Anaerobe Abfallbehandlung. Anforderungen an den Betrieb von Biogasanlagen. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 2013.	Preisgruppe 4
ÖWAV-Regelblatt 516	Ausbildungskurs für das Betriebspersonal von Biogasanlagen. Anforderungen und Ausbildungsinhalte. 2006.	Preisgruppe 3
ÖWAV-Regelblatt 517	Anforderungen an die Ausstattung und den Betrieb von Abfallzwischenlagern erlaubnispflichtiger Abfallsammler gemäß § 24a AWG 2002. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 2019.	Preisgruppe 4
ÖWAV-Regelblatt 518	Anforderungen an den Betrieb von Kompostierungsanlagen. 2009. (<i>Printversion vergriffen, nur mehr digital erhältlich.</i>)	Preisgruppe 3
ÖWAV-Regelblatt 519	Energetische Wirkungsgrade von Abfallverbrennungsanlagen. 2., überarbeitete Auflage. 2013.	Preisgruppe 3
ÖWAV-Regelblatt 520	Durchführung der Eingangskontrolle auf Bodenaushubdeponien. Auszug aus ÖWAV-Regelblatt 511 (3. Auflage, 2015). 2., überarbeitete Auflage. 2015.	Preisgruppe 2
ÖWAV-Regelblatt 521	Ausbildungsinhalte für die Qualifikation zur Sammlung und Behandlung nicht gefährlicher Abfälle. 2021.	Preisgruppe 2

B) ÖWAV-Arbeitsbehelfe

Abwassertechnik und Gewässerschutz

ÖWWV-Arbeitsbehelf Nr. 1	Die Ausbildung von Klärwärtern auf Lehrkläranlagen. 1981.	<i>vergriffen</i>
ÖWWV-Arbeitsbehelf Nr. 8	Kläranlagennachbarschaften in Österreich – Ein Beitrag zur Reinhaltung der Gewässer. 1991.	<i>zurückgezogen</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf Nr. 9	Kennzahlen für Abwasserreinigungsanlagen. Teil 1: Ablaufqualität – Bewertung und Beurteilung. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 2000.	<i>Preisgruppe 1</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 14	Eigen- und Betriebsüberwachung von biologischen Abwasserreinigungsanlagen (> 50 EW). 3., vollständig überarbeitete Auflage. 2010.	<i>Preisgruppe 2</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 22	Kläranlagenzustandsbericht. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 2015.	<i>Preisgruppe 2</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf Nr. 24	Evaluierung von Arbeitsplätzen in Abwasseranlagen und deren Dokumentation. 2000.	<i>Preisgruppe 3</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf Nr. 25	Indirekteinleiterkataster. 1999.	<i>Preisgruppe 1</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf Nr. 27	Praktikum auf Lehrkanalanlagen (Ausbildungskanalbetrieben). 2000.	<i>Preisgruppe 1</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf Nr. 29	Öffentlichkeitsarbeit auf Kläranlagen (inkl. Arbeitsmaterialien für Pflichtschulen). 2004.	<i>Preisgruppe 3</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf Nr. 31	Membrantechnologie – Verfahren zur Abwasserbehandlung. 2003.	<i>Preisgruppe 4</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 34	Leitfaden für die Ausschreibung der Hochdruckreinigung von Kanälen. 2005. (<i>Printversion vergriffen, nur mehr digital erhältlich.</i>)	<i>Preisgruppe 3</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 36	Praxishilfe zum Erstellen des Explosionsschutzdokuments (ExSD) für Abwasseranlagen (Kanal- und Kläranlagen). 2., vollständig überarbeitete Auflage. 2021.	<i>Preisgruppe 4</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 37	Überprüfung des Betriebszustandes von Abwasserreinigungsanlagen (> 50 EW) Teil A: Fremdüberprüfung. Teil B: Eigenüberprüfungen. 2010.	<i>Preisgruppe 2</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 45	Musterstellenbeschreibungen für das Personal von Kanalisations- und Abwasserreinigungsanlagen. 2014. (<i>Printversion vergriffen, nur mehr digital erhältlich.</i>)	<i>Preisgruppe 1</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 50	Kanalsanierung – Vor Ort härtendes Schlauchlining. 2017. (<i>Printversion vergriffen, nur mehr digital erhältlich.</i>)	<i>Preisgruppe 3</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 54	Kanalsanierung – Langrohr-Lining, Kurzrohr-Lining, Verformte Rohre. 2019.	<i>Preisgruppe 2</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 62	Leitfaden zur Umsetzung des ÖWAV-Regelblattes 19 „Richtlinien für die Bemessung von Mischwasserentlastungen“. 2020.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 65	Energetische Nutzung des thermischen Potenzials von Abwasser. 2021.	<i>Preisgruppe 2</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 67	Sicherheit von Informations-Kommunikationssystemen (IKT) in der Abwasserentsorgung. 2022	<i>Preisgruppe 3</i>

Wasserhaushalt und Wasservorsorge

ÖWWV-Arbeitsbehelf Nr. 2	Grundwasser-Schongebiete. 1984.	<i>zurückgezogen</i>
ÖWWV-Arbeitsbehelf Nr. 3	Wasserwirtschaftliche Gesichtspunkte für die Projektierung von Grundwasserwärmepumpenanlagen (GWPA). 1986.	<i>zurückgezogen</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf Nr. 19	Leitfaden für die Bearbeitung von Grundwassersanierungsgebieten. 1996.	<i>zurückgezogen</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 43	Leitfaden zur Anwendung der Thermalfahnenformel des ÖWAV-Regelblatts 207. 2014.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 47	Bodenfunktionen für die Wasserwirtschaft. 2016.	<i>Preisgruppe 3</i>

Wasserbau, Ingenieurbiologie und Ökologie

ÖWWV-Arbeitsbehelf Nr. 4	Grundsätze der Gewässerinstandhaltung. 1987.	<i>zurückgezogen</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 42	Mobiler Hochwasserschutz. 2013.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 46	Praktische Umsetzung und Beispiele des Fischaufstiegshilfen-Leitfadens. Teil 1: Vorschläge für zulässige Bautoleranzen bzw. zulässige Variation der technischen Parameter bei errichteten FAHs. 2016.	<i>Preisgruppe 2</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 49	Neophytenmanagement. Behandlung invasiver gebietsfremder Pflanzenarten. 2016.	<i>Preisgruppe 2</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 53	Zustandsermittlung von Hochwasserschutzdämmen als Grundlage für die Sanierung. 2017.	<i>Preisgruppe 4</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 56	Wartung von Fischaufstiegshilfen. 2020.	<i>Preisgruppe 2</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 63	Holz in und an Fließgewässern – Wildholzmanagement. 2021.	<i>Preisgruppe 4</i>

Qualität und Hygiene

ÖWAV-Arbeitsbehelf Nr. 11	Empfehlungen für Bewässerungswasser. 2., überarbeitete Auflage. 2003. [ersetzt durch ÖWAV-Regelblatt 407]	<i>zurückgezogen</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf Nr. 30	Informationen zum Membranbelebungsverfahren. 2002.	<i>Preisgruppe 4</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 32	Anwendung von Membranverfahren in der Reinwassertechnologie. 2005.	<i>Preisgruppe 3</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 38	Bestimmung der Oberflächenspannung in gereinigten Abwässern. 2., überarbeitete Auflage. 2016.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 39	Korrosion im Wasser- und Abwasserfach. 2010.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 52	Mikrobiologie und Wasser. Teil 1: Übersicht zu den methodischen Möglichkeiten der Analyse. 2017.	<i>Preisgruppe 3</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 68	Ergänzungen zur ÖNORM EN ISO 9562:2004 – Wasserbeschaffenheit – Bestimmung adsorbierbarer organisch gebundener Halogene (AOX). 2021.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 69	Aufbereitungsmaßnahmen für Grund-, Quell- und Oberflächenwasser – Ein Überblick. 2022,	<i>Gratisdownload</i>

Recht und Wirtschaft

ÖWAV-Arbeitsbehelf 5	Mustersatzungen für Hochwasserschutzverbände. 4., überarbeitete Auflage. 2020.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWWV-Arbeitsbehelf Nr. 6	Grundlagen und Organisation des Rechnungswesens von Abwasserverbänden. 1988.	<i>zurückgezogen</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 7	Grundsätze für die Versicherungen von Abwasserentsorgungsanlagen. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 2019.	<i>Preisgruppe 2</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf Nr. 10	Interkommunale Zusammenarbeit – Betriebs- und Betreuungsgemeinschaften in der Abwasserentsorgung. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 2011.	<i>Preisgruppe 1</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf Nr. 12	Grundlagen und Organisation des Rechnungswesens von Wasserversorgungs- und Abfallverbänden. Ergänzungsband zum Arbeitsbehelf Nr. 6. 1993.	<i>zurückgezogen</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 13	Mustersatzungen für Wasserversorgungs- und Abwasser-/Reinholdungsverbände. 3., überarbeitete Auflage. 2016.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf Nr. 15	Mustersatzungen für Abfallwirtschaftsverbände. 1996.	<i>zurückgezogen</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf Nr. 16	Grundsätze der Gebührenkalkulation in der Siedlungswasser- und Abfallwirtschaft. 1996.	<i>zurückgezogen</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf Nr. 18	Musterbetriebskostenrechnung am Beispiel der Abwasserentsorgung. 1996.	<i>zurückgezogen</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf Nr. 20	Anwendung des UVP-Gesetzes. 1996.	<i>zurückgezogen</i>

ÖWAV-Arbeitsbehelf Nr. 21	Abfallgebührenkalkulation und Abfallgebührenmodelle. Ein Arbeitsbehelf für Gemeinden. 1997.	<i>vergriffen</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf Nr. 23	Geschäftsbedingungen für die Indirekteinleitung in öffentliche Kanalisationsanlagen. 2., überarbeitete Auflage. 2002.	<i>Preisgruppe 4</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf Nr. 28	Grundlagen und Organisation des Rechnungswesens von Ver- und Entsorgungsverbänden. 2000.	<i>zurückgezogen</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 33	Leitfaden für die Auftragsvergabe in der Wasser-, Abwasser- und Abfallwirtschaft. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 2015.	<i>Preisgruppe 4</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 35	Aktuelle Finanzierungs- und Veranlagungsmöglichkeiten für die Wasser-, Abwasser- und Abfallwirtschaft. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 2011.	<i>Preisgruppe 4</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 40	Grundlagen und Aufbau des Rechnungswesens in der Abwasserentsorgung. Buchführung und Jahresabschluss. 2010.	<i>ersetzt durch ÖWAV-AB 61 & 64</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 41	Grundlagen und Aufbau der Kosten- und Leistungsrechnung in der Abwasserentsorgung. 2013.	<i>ersetzt durch ÖWAV-AB 61 & 64</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 48	Grundlagen und Aufbau einer Gebührenkalkulation in der Abwasserentsorgung. 2016.	<i>Preisgruppe 3</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 59	Mustergeschäftsordnung für Wasser- und Abwasser-/Reinhaltsverbände. 2019.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 61	VRV in der Abwasser-, Abfall- und Schutzwasserwirtschaft. 2018.	<i>Preisgruppe 4</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 64	Kosten- und Leistungsrechnung in der Abwasser-, Abfall- und Schutzwasserwirtschaft. 2021.	<i>Preisgruppe 3</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 66	Gebührenkalkulation in der Abfallwirtschaft – Gebührenmodelle. 2021.	<i>Preisgruppe 2</i>

Abfallwirtschaft und Altlastensanierung

ÖWAV-Arbeitsbehelf Nr. 17	Logistik in der Abfallwirtschaft. 1996.	<i>zurückgezogen</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 44	Herstellung von Komposterden (Mischungen aus Kompost und Bodenaushubmaterial). 2014.	<i>Preisgruppe 1</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 51	Leitfaden: Eingangskontrolle für Recycling-Betriebe zur Herstellung von Recycling-Baustoffen gemäß Recycling-Baustoffverordnung und Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2017. 2019.	<i>Preisgruppe 2</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 57	Sammlung und Verwertung von Metallspänen, -schlämmen und -stäuben aus der mechanischen Bearbeitung. 2018.	<i>Preisgruppe 2</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 58	Verwertung von unbehandeltem Altholz – Abfall, Abfallende, Nebenprodukt. 2019.	<i>Preisgruppe 2</i>
ÖWAV-Arbeitsbehelf 60	Leitfaden zur Altholzsortierung. 2018.	<i>Gratisdownload</i>

Umweltschutz allgemein

ÖWAV-Arbeitsbehelf Nr. 26	Anwendung EDV-gestützter Modellrechnung im Umweltschutz. 2000.	<i>zurückgezogen</i>
---------------------------	--	----------------------

WEITERE ÖWAV-PUBLIKATIONEN

Informationsreihe Betriebspersonal Abwasseranlagen

Folge 1 (1992/93) bis Folge 25 (2017)		<i>vergriffen</i>
Folge 26	Kanal- und Kläranlagen-Nachbarschaften 2018. 2018.	<i>Preisgruppe 5</i>
ab Folge 27/2019	<i>nur mehr für KAN-Teilnehmer</i>	

ÖWAV-Merkblätter

ÖWAV-Merkblatt	Befahren (Ein- und Aussteigen) von Behältern, Schächten, Kanälen, Düchern und dgl. und Durchführen von Arbeiten in solchen Einrichtungen (§§ 59, 60 Allgemeine Arbeitnehmerschutzverordnung). 2019.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Merkblatt	Herstellung von Recycling-Baustoffen gemäß Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2017. 2021.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Merkblatt	Hygiene-Merkblatt für das Betriebspersonal von Abwasseranlagen. 2017.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Merkblatt	Mindestanforderung für die Sicherheitsausrüstung im Kanalbetrieb. 2016.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Merkblatt	ÖPUL – Landwirtschaftliche Klärschlammverwertung. Merkblatt für Landwirte und Kläranlagenbetreiber. 2000.	<i>vergriffen</i>
ÖWAV-Merkblatt	Personalbedarf für den Betrieb kommunaler biologischer Kläranlagen. 3. Auflage. 2019.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Merkblatt	Private Hallen- und Freischwimmbecken – Ableitung von Spül-, Reinigungs- und Beckenwasser. 2011.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Merkblatt	Probenvorbereitung – Arbeitsanleitung zur Durchführung von Abwasseranalysen auf kommunalen Kläranlagen im Rahmen der Eigenüberwachung. 2020.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Merkblatt	Rufbereitschaftsdienste für kommunale Abwasseranlagen (Kanalisations- und Kläranlagen). 2011.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Merkblatt	Schadstoffausbreitung im Kanalnetz – Kooperation mit Einsatzkräften. 2015.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Merkblatt	Zivil-, verwaltungs- und justizstrafrechtliche Haftung und Verantwortung in Wasser- und Abfallverbänden. 2., vollständig überarbeitete Auflage. 2021.	<i>Gratisdownload</i>

ÖWAV-Umweltmerkblätter

(zuvor als ÖWAV-WIFI-Umweltmerkblätter erschienen)

ÖWAV-Umweltmerkblatt für Autobus-, Taxi- und Mietwagenunternehmen. 2004.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Umweltmerkblatt für Autoverwertungsbetriebe. 2004.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Umweltmerkblatt für Betreiber von Campingplätzen. 2005.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Umweltmerkblatt für Frächter. 2004.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Umweltmerkblatt für Gastronomie- und Beherbergungsbetriebe. 2009.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Umweltmerkblatt für Holz bearbeitende Betriebe. 2005.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Umweltmerkblatt für Kfz-Freiwaschplätze und Waschanlagen. 2004.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Umweltmerkblatt für Kfz-Werkstätten. 2004.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Umweltmerkblatt für kleine Molkereien und Käsereien. 2004.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Umweltmerkblatt für kleine Schlachtbetriebe und Fleischer. 2005.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Umweltmerkblatt für die Lagerung von Chemikalien in Betrieben. 2004.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Umweltmerkblatt für Lkw-Waschplätze. 2004.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Umweltmerkblatt für Malerbetriebe. 2017.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Umweltmerkblatt für Metall verarbeitende Betriebe. 2011.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Umweltmerkblatt für Sägewerke. 2005.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Umweltmerkblatt für Tankstellen. 2004.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Umweltmerkblatt für temporär betriebene Nassholzlager. 2016.	<i>Gratisdownload</i>

ÖWAV-Umweltmerkblatt Umweltschutz im Bürobetrieb. 2010.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Umweltmerkblatt für Weinbau und Weinkellereien. 2004.	<i>Gratisdownload</i>
ÖWAV-Umweltmerkblatt Wasserwirtschaft und Gewässerschutz auf Baustellen. 2008.	<i>Gratisdownload</i>

Übersicht über die Preisgruppen

Die angegebenen Preise verstehen sich netto zuzügl. USt. (+ Versand, nur bei Printpublikationen)
(Die Preisliste ist **gültig bis 31. Dezember 2021**. Preisänderungen und Irrtümer vorbehalten.)

Preisgruppen	Preis Download ÖWAV-Mitglied	Preis Download Nichtmitglied	Preis Print ÖWAV-Mitglied	Preis Print Nichtmitglied
Preisgruppe 1	16,00 Euro	27,00 Euro	21,00 Euro	32,00 Euro
Preisgruppe 2	21,00 Euro	32,00 Euro	26,00 Euro	37,00 Euro
Preisgruppe 3	26,00 Euro	37,00 Euro	31,00 Euro	42,00 Euro
Preisgruppe 4	31,00 Euro	42,00 Euro	36,00 Euro	47,00 Euro
Preisgruppe 5			51,00 Euro	62,00 Euro

Bezugsmöglichkeiten

Die genannten Publikationen sind erhältlich bei:

Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (ÖWAV), Marc-Aurel-Straße 5, 1010 Wien, Tel. 01/535 57 20,
www.oewav.at/publikationen

Austrian Standards plus GmbH, 1020 Wien, Heinestraße 38, Tel. 01/21300-444, www.austrian-standards.at

NOTIZEN



zukunft
SEIT 1909
denken

Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband

Gegründet 1909

1010 Wien, Marc-Aurel-Straße 5

Tel. +43-1-535 57 20, Fax +43-1-535 40 64, buero@oewav.at, www.oewav.at

Das österreichische **Kompetenz-Zentrum**
für **Wasser-, Abwasser- und Abfallwirtschaft**.

Veranstaltungen

- Österreichische Abfallwirtschaftstagung
- Österreichische Wasserwirtschaftstagung
- Österreichische Umweltrechtstage
- Seminare und Fortbildungskurse zu aktuellen Themen der Wasser- und Abfallwirtschaft
- Erfahrungsaustausch für Betreiber von Abfallbehandlungsanlagen
- Kurse für das Betriebspersonal von Abwasseranlagen, Praktikum auf Lehrklär- und Lehrkanalanlagen, Kanal- und Kläranlagen-Nachbarschaften
- Kurse für das Betriebspersonal von Abfallbehandlungsanlagen
- Kurse in den Bereichen Gewässerpflege, kleine Stau- und Sperrenanlagen, Hochwasserschutz- und Beschneigungsanlagen, Wildbachaufsicht und Neophytenmanagement
- Kurse in den Bereichen Recht & Wirtschaft
- Gemeinsame Veranstaltungen mit in- und ausländischen Fachorganisationen
- Exkursionen

Fachgruppen und Arbeitsausschüsse

- Ausarbeitung von Regelblättern, Arbeitsbehelfen und Merkblättern
- Erarbeitung von ExpertInnen-, Positions- und Ausschusspapieren sowie Stellungnahmen zu Gesetzesvorhaben

Beratung und Information

- Auskünfte und individuelle Beratung
- Wasser- und abfallwirtschaftliche Informationsschriften und Beiträge, Öffentlichkeitsarbeit

Veröffentlichungen

- Fachzeitschrift „Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft“ (ÖWAW)
- ÖWAV-Homepage (www.oewav.at)
- ÖWAV-News (HTML-Newsletter)
- Tätigkeitsbericht des ÖWAV
- Veröffentlichungen zu Tagungen und Seminaren des ÖWAV
- Regelblätter^{*)}, Arbeitsbehelfe^{*)} und Merkblätter des ÖWAV, Positions- und Ausschusspapiere
- Informationsreihe Betriebspersonal Abwasseranlagen^{*)}
- ÖWAV-WKO-Umweltmerkblätter für Gewerbebetriebe
- KA-Betriebsinfo¹⁾
- Wiener Mitteilungen Wasser-Abwasser-Gewässer¹⁾

Verbindungsstelle (Nationalkomitee) der

- European Water Association – EWA

Mitglied der österreichischen Vertretung zur

- European Union of National Associations of Water Suppliers and Waste Water Services – EurEau (gem. mit ÖVGW)
- International Solid Waste Association – ISWA
- International Water Association – IWA (gem. mit ÖVGW)

^{*)} in Kommission bei Austrian Standards plus GmbH, Wien

¹⁾ Mitherausgeber

