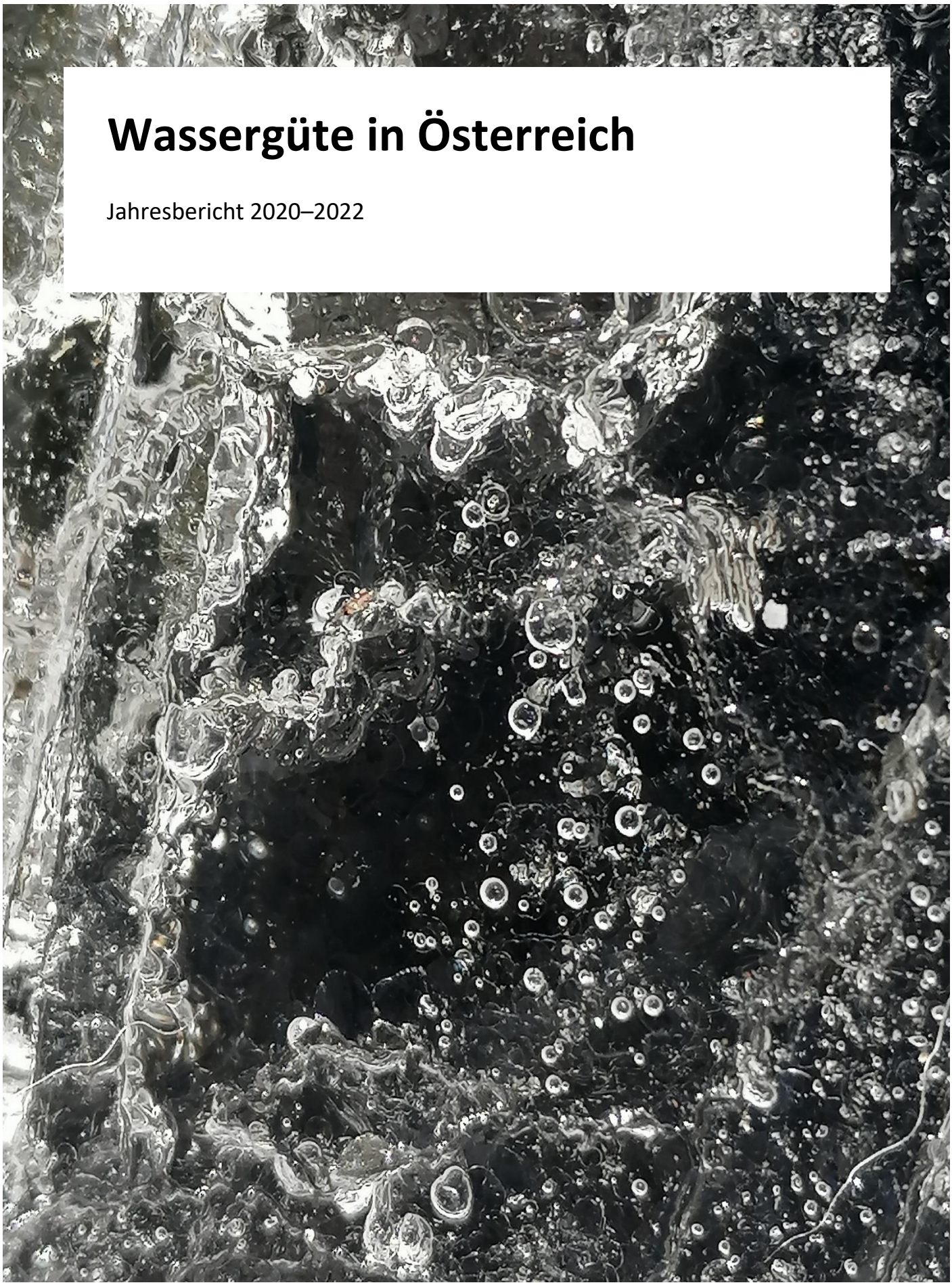
Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Wassergüte in Österreich

Jahresbericht 2020–2022



Impressum

Medieninhaber und Herausgeber:
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft,
Stubenring 1, 1010 Wien
Autorinnen und Autoren: siehe Kapitel 10
Gesamtumsetzung: Karin Deutsch, Richild Mauthner-Weber, Christian Schilling (alle BML); Johannes Grath (Umweltbundesamt)
Fotonachweis: Cover: © Elisabeth Stadler, Umweltbundesamt

Wien, 2024.

Copyright und Haftung:
Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.
Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft und der Autorin / des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin / des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Inhalt

1 Einleitung 6

2 Allgemeine Grundlagen 8

2.1 Ziel 9

2.2 Messnetz 9

2.2.1 Grundwasser 9

2.2.2 Oberflächengewässer 12

2.3 Untersuchungen 14

2.3.1 Untersuchungsfrequenz 14

2.3.2 Untersuchungsumfang 19

2.3.3 GZÜV-Sondermessprogramme 20

2.3.4 Öffentliche Verfügbarkeit der Wassergütedaten 20

2.3.5 Qualitätssicherung 21

3 Grundwasser 23

3.1 Bewertung gemäß QZV Chemie GW – Messstellen sowie Beobachtungs- und voraussichtliche Maßnahmengebiete und Trends 23

3.1.1 Beobachtungs- und voraussichtliche Maßnahmengebiete im Beurteilungszeitraum 2020–2022 24

3.1.2 Grundwasserkörper – Trends 30

3.1.3 Anzahl der gefährdeten Messstellen 2020–2022 32

3.1.4 Repräsentierte Fläche je Messstelle (Thiessen-Polygone) 2020–2022 35

3.2 Nitrat im Grundwasser 39

3.2.1 Allgemeines 39

3.2.2 Nitratgehalte im Jahr 2022 40

3.2.3 Fortschreibung der Zeitreihe 40

3.2.4 Anteil der Schwellenwertüberschreitungen im Jahr 2022, unterteilt nach Bundesländern 42

3.3 Pflanzenschutzmittel im Grundwasser 43

3.3.1 Allgemeines 44

3.3.2 Pflanzenschutzmittel und deren Abbauprodukte im Grundwasser im Beurteilungszeitraum 2020–2022 46

3.3.3 Zeitreihen für ausgewählte Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe und Abbauprodukte 56

3.3.4 Vergleich Erstbeobachtungsjahre 2013 und 2019 59

3.4 Orthophosphat und Ammonium im Grundwasser 64

3.4.1 Allgemeines 64

3.4.2 Fortschreibung der Zeitreihen 65
3.5 Metalle im Grundwasser 66
3.5.1 Allgemeines 67
3.5.2 Metalle im Grundwasser 2020–2022 68
3.6 Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe im Grundwasser 70
3.6.1 Allgemeines 71
3.6.2 LHKW im Grundwasser 2020–2022 71
3.6.3 Zeitliche Entwicklung der Konzentrationen ausgewählter LHKW im Grundwasser 73
3.7 Orientierende Auswertungen für Tiefengrundwasserkörper 2020–2022 75
3.8 Grundwassermenge 76

4 Oberflächengewässer 82
4.1 Überwachung von Fließgewässern 82
4.1.1 Allgemein physikalisch-chemische Parameter 82
4.1.2 Schadstoffe 85
4.2 Überwachung von Seen 89
4.2.1 Biologische Qualitätselemente 90
4.2.2 Allgemein physikalisch-chemische Parameter 92
4.3 Trendmonitoring – Prioritäre Stoffe 94
4.3.1 Trendmonitoring Sediment 96
4.3.2 Trendmonitoring Biota 2022 104
4.4 Tätigkeitsbericht zur Watch List und Umsetzung in Österreich 122
4.4.1 Messprogramme 125
4.4.2 Ergebnisse 125

5 Sonderuntersuchungen im Grundwasser 127
5.1 Österreichisches Messnetz für Isotope im Niederschlag und in Grund-und Oberflächengewässern (ANIP) 127
5.2 Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) im Grundwasser 128
5.3 Indikatorsubstanzen für kommunale Verunreinigungen im Grundwasser 129
5.4 GZÜV-Grundwassermessnetz – Messstellenklassifikation 130

6 Sonderuntersuchungen in Oberflächengewässern 132
6.1 PFAS in Biota und Sediment 132
6.2 Tributylzinn in Sediment 139
6.3 Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und ihre Metaboliten in Fließgewässern 140

7 Literaturverzeichnis 142
7.1 Allgemein 142

7.2 Rechtliche Grundlagen 146
7.2.1 Nationales Recht 146
7.2.2 Gemeinschaftsrecht 149

8 Anhang Karten 153
8.1 Grundwasser 153
8.2 Oberflächengewässer 175
8.3 Sonderuntersuchungen 197

9 Elektronische Ergebnistabellen – weiterführende Informationen 200

10 Projektmitarbeiter:innen 202

Tabellenverzeichnis 205

Abbildungsverzeichnis 208

Abkürzungen 212

1 Einleitung

Der vorliegende Wassergüte-Jahresbericht des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft (BML) gibt detaillierte Einblicke in die Ergebnisse der Gewässerzustandsüberwachung in den Jahren 2020 bis 2022.

Mit der Berichtsreihe „Wassergüte in Österreich“ werden die Ergebnisse der bundesweiten Gewässerzustandsüberwachung von Grund- und Oberflächengewässern (Flüsse und Seen) gemäß den rechtlichen Vorgaben (§ 55 o (2) WRG; BGBl. Nr. 215/1959 i.d.g.F.) in regelmäßigen Abständen zusammenfassend dargestellt.

Der vorliegende Bericht beinhaltet, neben einer allgemeinen Beschreibung der Messprogramme, die Ergebnisse der Jahre 2020 bis 2022. In Fortschreibung der bisherigen Berichte werden die Entwicklungen von Stoffkonzentrationen in Grund- und Oberflächengewässern und deren Bewertung für den Untersuchungszeitraum dargestellt.

Für Grundwasser enthält der Bericht u. a. Auswertungen zu Nitrat, Pestiziden, Metallen und chlorierten Kohlenwasserstoffen. Darüber hinaus wurden im Rahmen von Sondermessprogrammen per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) sowie Indikatorsubstanzen für kommunale Verunreinigungen im Grundwasser untersucht.

Für Oberflächengewässer umfasst der Bericht Langzeitdarstellungen und Auswertungen der allgemein physikalisch-chemischen Parameter an den Überblicksmessstellen sowie Trenddarstellungen von ausgewählten chemischen Schadstoffen in Biota und Sedimenten. Im Rahmen verschiedener Sondermessprogramme wurde die Anreicherung von PFAS in Biota (Fischen, Muscheln, Krebsen) und Sediment, die Anreicherung von Tributylzinn in Sediment sowie das Vorkommen von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen und deren Metaboliten in kleinen und mittelgroßen Gewässern mit intensiver landwirtschaftlicher Flächennutzung untersucht.

Ergänzend zum vorliegenden Bericht stehen Ergebnistabellen (siehe Kapitel 9) digital als Excel-Dateien zur Verfügung. Diese Dateien beinhalten Detailergebnisse zu den verschiedenen Untersuchungsprogrammen in Fließgewässern, Seen und im Grundwasser.

Die erhobenen Daten stellen eine wesentliche Grundlage für die wasserwirtschaftliche Planung und den Gewässerschutz in Österreich dar. Die Ergebnisse sind integraler Bestandteil der jeweiligen Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplanung. Die Messergebnisse dienen in weiterer Folge somit auch als Basis der Planung und Evaluierung von Maßnahmen zur Verbesserung. Die Überwachung erfolgt entsprechend den rechtlichen Vorgaben der Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV, BGBl. II Nr. 479/2006 i.d.g.F.) in enger Abstimmung zwischen dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft (BML) und den Fachabteilungen der Bundesländer. Die bundesweite Zusammenführung der Daten erfolgt durch das Umweltbundesamt. Kontaktinformationen zu den beteiligten Institutionen und deren Mitarbeiter:innen können Kapitel 10 entnommen werden.

Alle Ergebnisse können über das **Wasserinformationssystem Austria (WISA)** abgefragt werden:

- bml.gv.at/wasser/wisa.

Plausiblitätsgeprüfte Messdaten sind über folgende Datenbankzugänge abzurufen:

- H2O-Fachdatenbank: wasser.umweltbundesamt.at/h2odb
- WISA Datenabfrage: wasser.umweltbundesamt.at/wisa-datenabfrage

2 Allgemeine Grundlagen

Seit 1991 wird die Qualität der österreichischen Grund- und Oberflächengewässer unter einheitlichen, gesetzlich festgelegten Kriterien überwacht. Die gesetzliche Grundlage für das nationale Überwachungsprogramm ist die Gewässerzustands-überwachungsverordnung (GZÜV; BGBl. II Nr. 479/2006 i.d.g.F.; bis Ende 2006 die Wassergüte-Erhebungsverordnung (WGEV; BGBl. Nr. 338/1991) in Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL; RL 2000/60/EG) bzw. des nationalen Wasserrechts-gesetzes 1959 (WRG; BGBl. Nr. 215/1959 i.d.g.F.).

Durch die Gewässerzustandsüberwachungsverordnung werden Vorgaben zu Messstellen, Parameterauswahl, Beobachtungsumfang und Beobachtungsfrequenz geregelt. Die einzelnen Kriterien für die Zustandsbewertung der Wasserkörper werden durch Qualitätszielverordnungen geregelt. Für chemische Parameter sind das die

- Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser (QZV Chemie GW; BGBl. II Nr. 98/2010 i.d.g.F.) und die
- Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (QZV Chemie OG; BGBl. II Nr. 96/2006 i.d.g.F.).

Für biologische Qualitätselemente gilt die

- Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer (QZV Ökologie OG; BGBl. II Nr. 99/2010 i.d.g.F.).

Die fachliche und administrative Umsetzung des Untersuchungsauftrages erfolgt durch das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft (BML) in enger Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt und den Ämtern der Landesregierungen. In Fortsetzung der periodischen Berichterstattung über die Beobachtung der österreichischen Grundwässer und Oberflächengewässer liegen die bundesweiten Ergebnisse für den Untersuchungszeitraum 2020 bis 2022 vor. Die Datenauswertungen in diesem Bericht schließen an die vorangegangenen Jahresberichte „Wassergüte in Österreich“ an.

2.1 Ziel

Ziel des seit 1991 bestehenden Monitorings ist eine laufende und flächendeckende Überwachung der Qualität der österreichischen Gewässer. Damit wird einerseits der Ist-Zustand auf einer gut abgesicherten Datenbasis erfasst und andererseits können negative Entwicklungstendenzen innerhalb eines Wasserkörpers frühzeitig erkannt werden. In weiterer Folge werden bei Bedarf bzw. bei gleichzeitiger Umsetzung des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplans entsprechende Maßnahmen ergriffen. Die im Rahmen des Monitorings erhobenen Daten sind somit eine wesentliche Grundlage für die wasserwirtschaftliche Planung.

In den Jahresberichten „Wassergüte in Österreich“ werden die umfangreichen Messergebnisse gebündelt dargestellt. Die Berichte stellen eine Zusammenfassung der Ergebnisse dar und informieren sowohl Fachleser:innen als auch die interessierte Bevölkerung über den Gewässerzustand. Darüber hinaus dienen die Jahresberichte zur Dokumentation der erfolgten Arbeiten.

2.2 Messnetz

Die Verteilung der Messstellen der überblicksweisen und operativen Überwachung ist für die Grundwasserkörper bzw. Gruppen von Grundwasserkörpern bundesweit flächendeckend. Bei den Oberflächengewässern wird zwischen dem permanenten Messnetz der überblicksweisen Überwachung und dem temporären Messnetz der operativen Überwachung unterschieden. Die Messstellen der überblicksweisen Überwachung verteilen sich auf alle wichtigen Flüsse und Seen. Fließgewässermessstellen der operativen Überwachung werden in Bereichen mit stofflichen oder hydromorphologischen Belastungen eingerichtet. Insgesamt wird das gesamte Bundesgebiet von einem Messnetz abgedeckt, welches einen zusammenhängenden und umfassenden Überblick über die Qualität der Gewässer Österreichs ermöglichen soll.

2.2.1 Grundwasser

Die Fläche Österreichs wird durch 142 ausgewiesene Grundwasserkörper bzw. Gruppen von Grundwasserkörpern lückenlos abgedeckt. Vertikal wird zwischen 133 oberflächennahen Grundwasserkörpern bzw. Gruppen von Grundwasserkörpern und neun Tiefengrundwas-

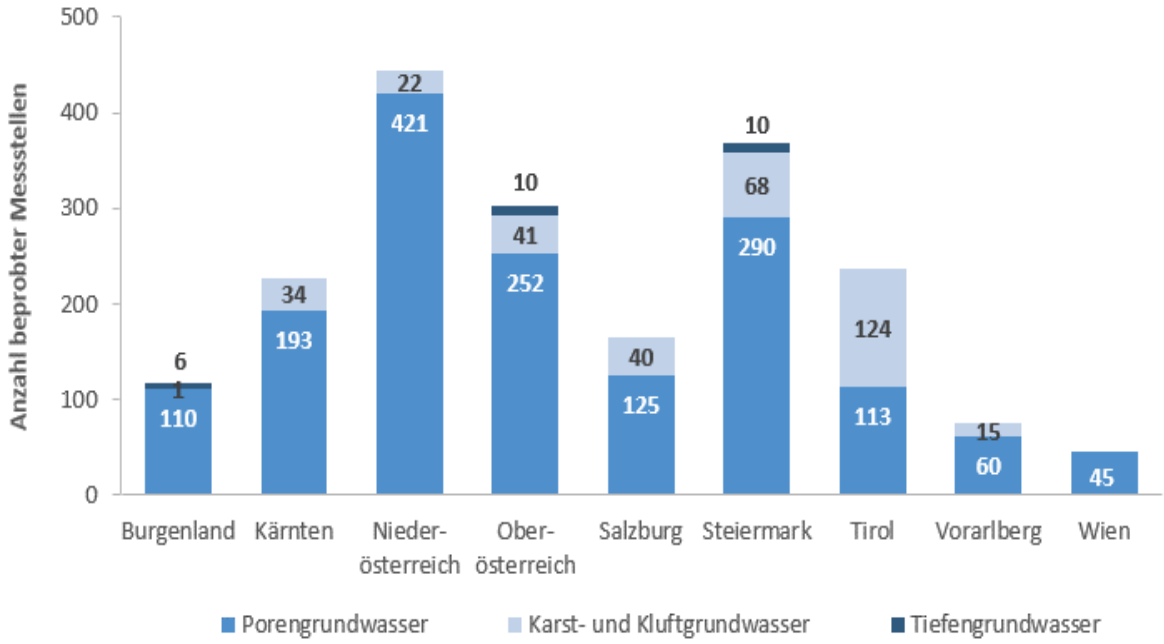
serkörpern unterschieden. Ein „Grundwasserkörper“ ist als abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter definiert. Die ausgewiesenen Grundwasserkörper bilden die Grundlage für die Bewirtschaftung und Bewertung der Grundwasserressourcen.

Die Auswahl der GZÜV-Grundwassermessstellen erfolgte so, dass eine umfassende Übersicht über den chemischen Zustand des Grundwassers gemäß Wasserrahmenrichtlinie gewährleistet ist und gleichermaßen der Trend von allfälligen langfristigen Schadstoffeinträgen bestmöglich erfasst werden kann. Zusätzliche Informationen über die Qualität der österreichischen Grundwässer liefern Landesmessstellen, die verpflichtende Überwachung von Wasserversorgungsanlagen gemäß Trinkwasserverordnung (TWV; BGBl. II Nr. 304/2001 i.d.g.F.) sowie Beweissicherungssonden bei bekannten Altlasten und im Bereich von speziellen Industrieanlagen/Kraftwerken.

Das Grundwassermessnetz umfasst gemäß GZÜV 2.016 Messstellen, es kommt jedoch mitunter zu unvorhergesehenen Messstellenausfällen bzw. naturbedingten Ausfällen von Probenahmen (z. B. Hochwasser, Schnee etc.). Abhängig von Größe und Ausprägung anthropogener Einflüsse wird ein oberflächennaher Grundwasserkörper durch 1 bis 92 Messstellen im aktuellen Zeitraum abgedeckt. Im Beurteilungszeitraum 2020–2022 wurden insgesamt 1.980 Grundwassermessstellen beprobt. Hiervon liegen 1.954 Messstellen, die bis zu zwölfmal beprobt wurden, in oberflächennahen Grundwasserkörpern bzw. -gruppen. In Tiefengrundwasserkörpern bzw. -gruppen wurden 26 Messstellen bis zu viermal beprobt. Die Anzahl der beprobten Messstellen in den einzelnen Bundesländern ist in Abbildung 1 ersichtlich.

Das Messnetz zur Überwachung des chemischen Zustands von Grundwasserkörpern bzw. -gruppen in Österreich unterliegt einer kontinuierlichen Veränderung. Diese ist hauptsächlich dadurch bedingt, dass bestehende Messstellen ausfallen und nicht weiter beprobt werden können. Dies ist beispielsweise der Fall bei Versiegen eines Brunnens, dem Abbau einer Sonde oder nicht mehr vorhandener Zugangsmöglichkeit (das GZÜV-Messnetz basiert teilweise auf freiwilliger Bereitstellung der Entnahmemöglichkeit und Duldung der Beprobung durch die privaten Eigner:innen).

Abbildung 1: Anzahl der im Zeitraum 2020–2022 beprobten GZÜV-Grundwassermessstellen je Bundesland.



Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Die Eignung neuer Messstellen, die als Ersatz für aufgelassene Messstellen in Frage kommen, ist hinsichtlich ihrer Aussagekraft zur Bewertung des Gesamtzustands von Grundwasserkörpern oder -gruppen zu überprüfen. Wird eine geeignete Messstelle in der Nähe einer aufgelassenen Messstelle gefunden, kann diese in das Messnetz übernommen werden. Ist es nicht möglich, eine geeignete bestehende Ersatzmessstelle zu finden, ist eine neue Messstelle in geeigneter Lage zu errichten. Der Umbau des Messnetzes wird in regelmäßigen Abständen evaluiert.

2.2.2 Oberflächengewässer

2.2.2.1 Fließgewässer

2.2.2.1.1 Messstellen der überblicksweisen Überwachung

Das Ziel der überblicksweisen Überwachung ist die Bereitstellung von Informationen betreffend

- der Ergänzung und Validierung der Analyse der Auswirkungen von Belastungen (Risikoabschätzung),
- einer effizienten Gestaltung künftiger Überwachungsprogramme,
- der Bewertung langfristiger Veränderungen natürlicher Gegebenheiten und
- einer Bewertung langfristiger Veränderungen aufgrund menschlicher Tätigkeiten.

Im Rahmen eines fixen Messnetzes zur überblicksweisen Überwachung wurden im Zeitraum 2007 bis 2015 76 Fließgewässermessstellen untersucht. Dabei handelte es sich vorwiegend um Messstellen, bei welchen Langzeitauswertungen mit Trendanalysen zur Darstellung von langfristigen Veränderungen möglich sind („altes“ WGEV-Messnetz). Seit dem Jahr 2016 werden im Rahmen des GZÜV Messnetzes 100 Überblicksmessstellen überwacht, um noch nicht ausreichend erfasste Bioregionen/Gewässertypen und verstärkt auch kleinere Einzugsgebiete besser zu erfassen. Wesentlich war aber auch die Erhöhung der Messstellenanzahl (vier Ü2-Messstellen und eine Ü3-Messstelle), um mögliche Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die biologischen Qualitätselemente besser erfassen zu können. Aufgrund der vielfältigen Anforderungen an das Messnetz lassen sich die Messstellen hinsichtlich ihrer Repräsentativität in folgende drei Typen unterteilen:

- **Überblicksmessstellen Ü1 – Messstellen mit übergeordneter Bedeutung:**
  Diese liegen vor allem in großen Gewässern mit einem Einzugsgebiet >2.500 km² und in bedeutenden grenzüberschreitenden Oberflächenwasserkörpern. Die Gesamtanzahl der Ü1-Messstellen hat sich 2016 mit 31 Messstellen nicht geändert, es wurde jedoch eine Messstelle ersetzt.
- **Überblicksmessstellen Ü2 – Referenzmessstellen:**
  Diese liegen in Gewässerabschnitten, die nur sehr geringfügig anthropogen beeinflusst sind. Aufgrund der globalen Belastung durch Luftverschmutzungen können geringfügige Belastungen jedoch nicht ausgeschlossen werden. Bedingt durch die hohe

Empfindlichkeit ihrer Biozönosen sind die Referenzmessstellen für die Erfassung langfristiger Veränderungen der natürlichen Gegebenheiten geeignet. Österreichweit wurden von 2007 bis Ende 2015 fünf Referenzmessstellen untersucht. Um etwaige klimabedingte Veränderungen der Referenzzustände erkennen zu können, wurden vier weitere Messstellen in das Überwachungsmessnetz aufgenommen. Somit gibt es seit 2016 neun Ü2-Messstellen.

- **Überblicksmessstellen Ü3 – Sonstige Überblicksmessstellen:**
  Um auch kleinere Einzugsgebiete zu erfassen, enthält das Messnetz Überblicksmessstellen an wesentlichen Zubringern zu großen Flüssen – vor allem an jenen mit einem Einzugsgebiet >1.000 km² – sowie Messstellen, die regionstypische Belastungsbereiche, wie z. B. intensive Agrarnutzung, Wintertourismus etc., erfassen. Sie ermöglichen eine Bewertung langfristiger Veränderungen aufgrund menschlicher Tätigkeiten. Von 2007 bis Ende 2015 wurden 40 Messstellen dieses Typs untersucht. Im Jahr 2016 wurde die Anzahl auf 60 Messstellen erhöht. Eine bestehende Messstelle wurde ersetzt. Eine Ü3-Messstelle wurde gezielt zur Klimabeobachtung errichtet.

Eine nähere Charakterisierung aller Überblicksmessstellen ist im Bericht „Wassergüte in Österreich – Jahresbericht 2016–2018“ (BMLRT, 2021a) angeführt.

2.2.2.1.2 Messstellen der operativen Überwachung

Das Messnetz der überblicksweisen Überwachung wird durch das operative Messnetz ergänzt. Hierbei handelt es sich um ein zeitlich befristetes Monitoringprogramm, welches gemäß den Kriterien der GZÜV nur in jenen Oberflächenwasserkörpern durchgeführt wird, bei denen ein Risiko der Zielverfehlung ausgewiesen wurde, gesetzte Maßnahmen zur Verbesserung des Zustands zu evaluieren sind oder der Gewässerzustand aufgrund von bilateralen Verpflichtungen zu überwachen ist. Das Untersuchungsprogramm wird jeweils für drei Jahre festgelegt.

In der Beobachtungsperiode 2019–2021 wurden 169 Fließgewässermessstellen im Rahmen des operativen Monitorings untersucht. Eine Liste der beobachteten Messstellen mit der Angabe der jeweils untersuchten Elemente findet sich in Tabelle FW 2 (siehe Kapitel 9).

Für Seen umfasst das Messnetz der überblicksweisen Überwachung 28 natürliche Seen mit insgesamt 33 Messstellen. Davon sind insgesamt 17 Messstellen an zwölf Seen Überblicksmessstellen des Typs Ü1 und Ü2. Ergänzend dazu wurden an 16 Seen weitere 16 Messstellen als Verdichtungsmessstellen (Typ VÜ3) in das Messnetz aufgenommen.

Bei einer Gesamtanzahl von 43 natürlichen Seen mit einer Fläche über 50 ha werden 65 % dieser Seen mittels Überblicksmessstellen (§ 13 Abs. 3 GZÜV) erfasst. Künstliche Seen werden im Monitoringprogramm nicht berücksichtigt.

Die Anforderungen an die im Rahmen der überblicksweisen Überwachung zu untersuchenden natürlichen Seen sind in § 13 Abs. 1 GZÜV angeführt und umfassen folgende Kriterien:

- Bedeutende Seen, d. h. Seen mit einer Fläche größer als 1 km² werden erfasst, wobei
  - mindestens ein Repräsentant für die im Planungsraum häufigsten Seentypen betrachtet wird,
  - die typischen Nutzungsbereiche in jedem Planungsraum erfasst werden,
  - Seen mit besonderem Nutzungsdruck bevorzugt ausgewählt werden.
- Des Weiteren werden Seen ausgewählt, die nur sehr geringfügig anthropogen beeinflusst sind und die sich aufgrund ihrer empfindlichen Biozönosen für die Aufzeichnung langfristiger Veränderungen der natürlichen Gegebenheiten eignen.

Grundsätzlich wird in der Regel eine Messstelle pro See beobachtet, diese wird über der tiefsten Stelle festgelegt. Bei einzelnen Seen werden, unter anderem aufgrund mehrerer Becken pro See, zusätzliche Messstellen betrieben. Die 28 Seen wurden 2007 erstmals in das GZÜV-Untersuchungsprogramm aufgenommen.

2.3 Untersuchungen

2.3.1 Untersuchungsfrequenz

Auf Basis der GZÜV dauert ein Beobachtungszyklus sowohl für Grundwasser als auch für Oberflächengewässer sechs Jahre und umfasst für

- Grundwasser: Ein Jahr „Erstbeobachtung“ mit einem erweiterten Parameterumfang und fünf Jahre „Wiederholungsbeobachtungen“, die den Mindestumfang und relevante Parameter der Erstbeobachtung beinhalten (siehe Tabelle 1).
- Fließgewässer und Seen der überblicksweisen Überwachung: Ein Jahr „Erstbeobachtung“ mit einem erweiterten Parameterumfang und fünf Jahre „Wiederholungsbeobachtungen“, die den Mindestumfang und relevante Parameter der Erstbeobachtung beinhalten (siehe Tabelle 2). Für einige Schadstoffe (Metalle) und biologische Quali-

tätselemente wird die Wiederholungsbeobachtung zwei Jahre nach Ende der Erstbeobachtung für die Dauer eines Jahres durchgeführt. Sind durch die Erstbeobachtung bereits ausreichende Informationen vorhanden und keine Änderungen zu erwarten, kann die Wiederholungsbeobachtung für einzelne Qualitätselemente entfallen.

- Fließgewässer der operativen Überwachung: Mit der Novelle der GZÜV im Jahr 2010 wurde der Zeitraum der operativen Überwachung für alle Belastungstypen einheitlich auf ein Jahr festgelegt.

Die Grundwässer werden je nach Belastungssituation ein- bis maximal viermal jährlich mit an die Belastungssituation angepasstem Parameterumfang untersucht (siehe Tabelle 1).

Die Fließgewässer werden in der Regel zwölfmal jährlich auf physikalisch-chemische Grundparameter und, falls relevant, auf zusätzliche Schadstoffe untersucht. Biologische Qualitätselemente werden im Erstbeobachtungsjahr und im 3. Jahr der Wiederholungsbeobachtung in der Regel einmal pro Jahr untersucht. Zudem werden bei den Fließgewässern an einigen ausgesuchten Grenzgewässermessstellen Untersuchungen in etwa vierzehntägigen Abständen durchgeführt (siehe Tabelle 2).

Bei den Seen erfolgt die Untersuchung der physikalischen und chemischen Parameter und des Phytoplanktons viermal pro Jahr, die verbleibenden biologischen und hydromorphologischen Qualitätselemente werden einmal pro Jahr untersucht (Ausnahme: der Wasserstand wird kontinuierlich erfasst).

Tabelle 1: Grundwasserüberwachung entsprechend GZÜV.

Jahr 1

Überblicksweise Überwachung
Erstbeobachtung (in allen GWK)
Grundsätzlich (Pflicht):
Alle Messstellen in allen GWK & alle Parameter
aus Parameterblock 1: **≥ 3 / Jahr***
aus Parameterblock 2: **≥ 3/ Jahr***
Zusätzlich (Option):
Die Messfrequenz kann auf bis zu vier Messungen/Jahr erhöht werden:
- aufgrund spezifischer örtlicher Verhältnisse oder
- wenn sich eine Beeinträchtigung der Beschaffenheit des Grundwassers abzeichnet.

Fragen

- Besteht das Risiko (aufgrund der Ist-Bestandsanalyse oder der überblicksweisen Überwachung), dass gemäß § 30c oder § 30d WRG 1959 die Umweltziele nicht erreicht werden?
- Wurden Maßnahmen aufgrund des NGP oder anderer wasserwirtschaftlicher Planungen gesetzt?
- Ist der Gewässerzustand aufgrund von bilateralen Verpflichtungen zu überwachen?

Jahre 2–6

Nein	**Ja**
Überblicksweise Überwachung – Wiederholungsbeobachtung (im relevanten GWK) **Pflicht:** Alle Messstellen & alle Parameter aus Parameterblock 1: **≥ 1 / Jahr*** aus Parameterblock 2: **≥ 1 / Jahr*** **Entfall (Option):** Jene Messstellen & jene Parameter aus Parameterblock 2.3.2 – 2.3.9: **Können entfallen** - wenn kein Messwert an jener Messstelle den Schwellenwert für jenen Parameter überschreitet und - wenn das arithmetische Mittel der aus der Erstbeobachtung zur Verfügung stehenden Messungen an jener Messstelle und jenes Parameters 75% des Schwellenwertes nicht überschritten hat **Zusatz (Option):** Jene Messstellen & jene Parameter aus Parameterblock 1 + 2: **können 1–3 / Jahr*zusätzlich untersucht werden** - aufgrund spezifischer örtlicher Verhältnisse, - wenn zumindest eine Messung an jener Messstelle für jenen Parameter einen Schwellenwert überschritten hat. Verminderung der Frequenz möglich, sofern keine weitere Überschreitung.	**Operative Überwachung** (im relevanten GWK) **Pflicht:** Alle Bestimmungen der überblicksweisen Überwachung – Wiederholungsbeobachtung Zusatz (Pflicht): Alle Messstellen & alle Parameter aus Parameterblock 1: **≥ 2 / Jahr*** Zusatz (Pflicht): Jene Messstellen & jene Parameter aus Parameterblock 2: **≥ 2 / Jahr*** - für die sich eine Gefährdung der Beschaffenheit des Grundwassers an der Messstelle ergeben hat.

* Anzahl von Messungen pro Jahr
GWK Grundwasserkörper
NGP Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan
WRG Wasserrechtsgesetz
Quelle: Umweltbundesamt

Tabelle 2: Oberflächengewässer – Parameterumfang und Überwachungszeitraum im Überblicksmessnetz. (Teil 1: Fließgewässer, Teil 2: Seen).

Teil 1: Fließgewässer	**Ü1**						**Ü2**						**Ü3**					
Jahr des Beobachtungszyklus:	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Allg. physik. und chem. Grundparameter	x	x	x	x	x	x	x						x	x	x	x	x	x
Nichtsynthetische Schadstoffe [3]	x			x			x						x			x		
Synthetische Schadstoffe [3]	x						[2]						[2]					
Biologische Qualitätskomponenten																		
Phytobenthos	x			x			x						x			x		
Makrozoobenthos	x			x			x						x			x		
Fische	x			x			x						x			x		
Makrophyten	x						x						x					
Plankton	[1]						[1]						[1]					
Hydromorphe Qualitätskomponenten																		
Durchgängigkeit	x						x						x					
Abfluss	x	x	x	x	x	x	x						x	x	x	x	x	x
Morphologie	x						x						x					

Erläuterung zur Tabelle:

[1] nur in Flüssen mit sich selbst erhaltender Planktongemeinschaft

[2] wenn sie in den Wasserkörper eingeleitet werden (bzw. bei Prioritären Stoffen an Ü2- und Ü3-Messstellen, wenn sie bei einer Ü1-Messstelle im Einzugsbereich den Schwellenwert überschreiten)

[3] einschließlich Prioritärer Stoffe

Quelle: Umweltbundesamt

Teil 2: Seen	Ü1						Ü2						Ü3					
Jahr des Beobachtungszyklus:	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Allg. physik. und chem. Grundparameter	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Nichtsynthetische Schadstoffe [3]	[2]						[2]											
Synthetische Schadstoffe [3]	[2]						[2]											
Biologische Qualitätskomponenten																		
Phytoplankton	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fische	x						x											
Makrophyten	x						x											
Hydromorphe Qualitätskomponenten																		
Wasserstand	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Wasserhaushalt	x						x						x					
Morphologische Bedingungen	x						x						x					

Erläuterung zur Tabelle:

[1] nur in Flüssen mit sich selbst erhaltender Planktongemeinschaft

[2] wenn sie in den Wasserkörper eingeleitet werden (bzw. bei Prioritären Stoffen an Ü2- und Ü3-Messstellen, wenn sie bei einer Ü1-Messstelle im Einzugsbereich den Schwellenwert überschreiten)

[3] einschließlich Prioritärer Stoffe

Quelle: Umweltbundesamt

2.3.2 Untersuchungsumfang

Der Parameterumfang der Untersuchungen ist in der GZÜV festgelegt.

Für Grundwasseruntersuchungen sind in der GZÜV grundsätzlich zwei Parameterblöcke mit insgesamt 130 Parametern vorgesehen:

- Parameterblock 1: Probenahme- und Vor-Ort-Parameter (11) sowie chemisch-analytische Parameter (17);
- Parameterblock 2: Metalle gelöst (10), leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (13) und Pestizide (79). Die Pestizide sind wiederum in neun Gruppen unterteilt.

Der vorgeschriebene Mindestumfang der Untersuchungen des Grundwassers ist in Tabelle 1 dargestellt. Zusätzlich werden weitere, nicht in der GZÜV festgelegte Stoffe untersucht, falls sich diese als grundwasserrelevant erweisen. Daher wurden im Beurteilungszeitraum 2020–2022 insgesamt 272 Parameter in Grundwasserproben analysiert. Die zusätzlich untersuchten Parameter entfallen im Wesentlichen auf Pestizide (111 Substanzen) sowie per- und polyfluorierte Alkylverbindungen (PFAS, 27 Substanzen).

Das Untersuchungsprogramm der Oberflächengewässer umfasst die in Tabelle 2 angeführten Parameterblöcke: Pro Überblicksmessstelle wird je nach Jahr im Beobachtungszyklus ein unterschiedlicher Parameterumfang untersucht. Bei den operativen Messstellen ist der Parameterumfang auf die spezifische Fragestellung zugeschnitten und erfasst vor allem das biologische Qualitätselement, das hinsichtlich der Belastung die stärkste Aussagekraft hat (indikatives Qualitätselement), oder den relevanten chemischen Schadstoff. Bei stofflichen Belastungen werden ergänzend die allgemein physikalisch-chemischen Grundparameter erhoben.

Daneben besteht je nach Bedarf auch die Möglichkeit von österreichweiten, regionalen oder gewässerbezogenen Sondermessprogrammen, die auch in der GZÜV nicht angeführte chemische Parameter abdecken. Das Beobachtungsprogramm wird seit Beginn des Gewässerüberwachungsprogramms im Jahr 1991 in regelmäßigen Abständen evaluiert. Geänderte Umweltbedingungen, neue Erkenntnisse sowie gesetzliche Vorgaben, die z. B. auch die Überprüfung von zusätzlichen chemischen Parametern zur Folge haben können, werden entsprechend berücksichtigt und spiegeln sich in Adaptierungen des Parameterumfangs wider.

2.3.3 GZÜV-Sondermessprogramme

Zur Untersuchung umweltbelastender Schadstoffe, die in der GZÜV nicht erfasst sind, sowie zur Klärung spezifischer Fragestellungen betreffend Umweltverhalten und Zusammenwirken von unterschiedlichen Stoffen und Stoffverbindungen in den Gewässern, können laut GZÜV zeitlich begrenzte Sondermessprogramme durchgeführt werden. Diese dienen zur fachlichen Unterstützung der laufenden überblicksweisen bzw. operativen Überwachung des chemischen Zustands der Gewässer.

Bundesweite Sondermessprogramme 2020–2022 für Grundwasser:

- Österreichisches Messnetz für Isotope in Niederschlag, Grund- und Oberflächengewässern (ANIP): Kapitel 5.1
- Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) im Grundwasser: Kapitel 5.2
- Indikatoren für kommunale Verunreinigungen im Grundwasser: Kapitel 5.3

Bundesweite Sondermessprogramme 2021–2022 für Oberflächengewässer:

- PFAS in Biota und Sediment: Kapitel 6.1
- Tributylzinn in Sediment: Kapitel 6.2
- Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und ihre Metaboliten in Fließgewässern: Kapitel 6.3

2.3.4 Öffentliche Verfügbarkeit der Wassergütedaten

Das Wasserrechtsgesetz 1959 sah bereits in seiner ursprünglichen Form vor, dass Einsichtnahme in den Wasserwirtschaftskataster im Ministerium für die Öffentlichkeit möglich ist. Im Jahr 1993 wurde der freie Zugang zu Umweltinformationen durch das Umweltinformationsgesetz (UIG; BGBl. Nr. 495/1993 i.d.g.F.) in der österreichischen Rechtsordnung festgeschrieben. Gleichermaßen ist mit dem Inkrafttreten der Wasserrahmenrichtlinie im Jahr 2000 die verpflichtende Information und Anhörung der Öffentlichkeit betreffend den Zustand der Gewässer zu einem fixen rechtlichen Bestandteil geworden.

Zur Erfassung der für die wasserwirtschaftliche Planung erforderlichen Planungsgrundlagen besteht die Verpflichtung, ein nach Flusseinzugsgebieten, Planungsräumen und Sachgebieten gegliedertes Wasserinformationssystem Austria (WISA, § 59 Abs. 4 WRG) zu führen. Der Zugang zu WISA-Daten steht öffentlich kostenlos nach Maßgabe des UIG und des Datenschutzgesetzes (DSG; BGBl. I Nr. 165/1999 i.d.g.F.) bzw. der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO; VO (EU) 2016/679) zur Verfügung. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei Anfragen

z. B. zu einzelnen Grundwassermessstellen, die sich auf Privatgrundstücken befinden, die Weitergabe der Lageinformation nur eingeschränkt möglich ist.

Der Online-Zugang zu Daten aus der österreichischen Wasserwirtschaft ist über das Wasserinformationssystem Austria (WISA) auf der Homepage des BML gewährleistet: info.bml.gv.at/themen/wasser/wisa.html

Die WISA-Datenabfrage ermöglicht **themenübergreifende Abfragen** über mehrere Datenbanken und umfasst:

- Daten zur Wassergüte (physikalisch-chemische und chemische Parameter) der H2O-Fachdatenbank (GZÜV),
- Daten der biologischen Erhebungen aus der Benthosdatenbank Bund (Makrozoobenthos- und Phytobenthosaufnahmen), Fischaufnahmen aus der Fischdatenbank Bund (GZÜV) sowie Makrophytenaufnahmen aus der Makrophytendatenbank Bund (GZÜV),
- Emissionsdaten (auf Fließgewässermessstellen aggregierte Frachtmengen) aus dem Emissionsregister Oberflächengewässer (Emissionsregisterverordnung; EmRegV-OW 2017, BGBl. II Nr. 207/2017 i.d.g.F.).

Qualitätsdatenabfragen können über die H2O-Fachdatenbank durchgeführt werden.

2.3.5 Qualitätssicherung

Die Ergebnisse der Gewässerzustandsüberwachung ermöglichen es, einzelne Wasserkörper zu beurteilen und ihren Zustand (bzw. ihr ökologisches Potential) gemäß Wasserrahmenrichtlinie festzustellen. Für Wasserkörper, die sich nicht in gutem Zustand befinden, sind Maßnahmen zu setzen, die es ermöglichen, den guten Zustand (das gute ökologische Potential) zu erreichen. Da die Maßnahmensetzung zumeist mit erheblichem finanziellen Aufwand verbunden ist, ist dafür Sorge zu tragen, dass die Untersuchungsergebnisse, auf denen die Bewertung basiert, bestmöglich abgesichert und belastbar sind.

In der Wassergüteerhebung wurde daher bereits frühzeitig ein mehrstufiges Qualitätssicherungsprogramm zur Absicherung der chemischen und biologischen Daten etabliert. Dieses hat sich in der 30-jährigen Geschichte seines Bestehens in der Wassergüteerhebung und in der Folge in der Gewässerzustandsüberwachung vielfach bewährt und wurde beständig

weiterentwickelt. Eine Beschreibung des Qualitätssicherungssystems kann dem Wassergüte Jahresbericht 2018–2020 (BML, 2022a) entnommen werden.

3 Grundwasser

3.1 Bewertung gemäß QZV Chemie GW – Messstellen sowie Beobachtungs- und voraussichtliche Maßnahmengebiete und Trends

In diesem Kapitel werden die Untersuchungsergebnisse für den Beurteilungszeitraum 2020–2022 entsprechend den Kriterien der QZV Chemie GW für sogenannte „Beobachtungsgebiete“ und „voraussichtliche Maßnahmengebiete“ sowie Trends bewertet. Im Beurteilungszeitraum 2020–2022 liegen für vier Grundwasserkörper voraussichtliche Maßnahmengebiete und für 13 Grundwasserkörper Beobachtungsgebiete aufgrund von Belastungen durch 14 verschiedene Stoffe sowie den Summenparameter „Pestizide insgesamt“ vor, wobei einige Grundwasserkörper Mehrfachbelastungen aufweisen.

Für Nitrat sind die beiden Grundwasserkörper Parndorfer Platte [LRR] sowie Südliches Wiener Becken-Ostrand [DUJ] unverändert als voraussichtliche Maßnahmengebiete zu bewerten, neu hinzu kommt der Grundwasserkörper Wulkatal [LRR]. Insgesamt liegen sieben Beobachtungsgebiete für Nitrat vor. Für den Grundwasserkörper Parndorfer Platte [LRR] ist ein statistisch signifikant steigender Trend der Nitratkonzentrationen im Grundwasser zu verzeichnen. Für vier Grundwasserkörper liegt ein statistisch signifikanter Rückgang der Nitratkonzentration vor.

Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe (PSM) und ihre Metaboliten sind eine weitere Ursache für die Ausweisung eines Grundwasserkörpers als Beobachtungs- oder voraussichtliches Maßnahmengebiet. Hinsichtlich zugelassener PSM-Wirkstoffe und deren Metaboliten ist für Dimethachlor-Säure, Dimethachlor-Sulfonsäure, Dimethachlor-Metabolit CGA 373464 (freie Säure) sowie Terbuthylazin-Metabolit SYN 545666 (LM6) jeweils ein Grundwasserkörper als Beobachtungsgebiet ausgewiesen. Für Dimethachlor-Metabolit CGA 369873 bzw. den strukturgleichen Metazachlor-Metaboliten M479H160 liegen drei Beobachtungsgebiete sowie ein voraussichtliches Maßnahmengebiet vor. Für die nicht mehr zugelassenen Wirkstoffe Bentazon und Hexazinon sowie den Metaboliten Desethyl-Desisopropylatrazin gilt jeweils ein Grundwasserkörper als Beobachtungsgebiet. Hinsichtlich des Summenparameters „Pestizide insgesamt“ sind zwei Grundwasserkörper als Beobachtungsgebiete einzustufen, wobei für beide Grundwasserkörper bereits aufgrund der Belastung durch einige der oben angeführten Metaboliten eine entsprechende Ausweisung vorliegt. Für jeweils einen

Grundwasserkörper liegt ein statistisch signifikanter Rückgang der Konzentrationen von Bentazon bzw. Desethyl-Desisopropylatrazin im Grundwasser vor.

Für Orthophosphat, Sulfat und Chlorid ist jeweils ein Grundwasserkörper als Beobachtungsgebiet zu bewerten. Für Arsen und Ammonium gilt ein Grundwasserkörper aufgrund eines signifikanten Aufwärtstrends einer Grundwassermessstelle als voraussichtliches Maßnahmengebiet.

Gefährdete Messstellen (gemäß QZV Chemie GW): Im Beurteilungszeitraum 2020–2022 wurden 1.954 Grundwassermessstellen in oberflächennahen Grundwasserkörpern bis zu zwölfmal beprobt. Insgesamt 416 Messstellen sind durch zumindest eine Substanz gefährdet, das entspricht einem Anteil von rund 21 %. Für 51 Einzelsubstanzen und die beiden Summenparameter „Pestizide insgesamt“ sowie „Tetrachlorethen und Trichlorethen“ liegen Überschreitungen der in der QZV Chemie GW festgelegten Qualitätsziele vor. Der höchste Anteil gefährdeter Messstellen (9,2 %) ist für Nitrat zu verzeichnen. Hinsichtlich der PSM-Wirkstoffe bzw. ihrer Abbauprodukte ist die Gefährdung von Messstellen vorwiegend durch erhöhte Konzentrationen von Metaboliten im Grundwasser bedingt. Hervorzuheben sind Dimethachlor-Metabolit CGA 369873 bzw. Metazachlor-Metabolit M479H160 (beide Metaboliten sind strukturgleich), die Triazin-Metaboliten Desethyl-Desisopropylatrazin und Desethylatrazin sowie der Terbuthylazin-Metabolit SYN 545666 (LM6). Bei den untersuchten Metallen sind erhöhte Konzentrationen weitestgehend geogen bedingt.

3.1.1 Beobachtungs- und voraussichtliche Maßnahmengebiete im Beurteilungszeitraum 2020–2022

Im Rahmen der Erstellung des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplans (NGP) erfolgt alle sechs Jahre die Beurteilung des chemischen Zustands von Grundwasserkörpern entsprechend den Vorgaben der QZV Chemie GW. Wesentliche Grundlage für die Zustandsbeurteilung sind die Daten der GZÜV. In den Jahresberichten „Wassergüte in Österreich“ wird für den Zeitraum zwischen den Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplänen anhand der Überwachungsergebnisse u. a. die Entwicklung bezüglich der Voraussetzungen für die Ausweisung von Beobachtungsgebieten und voraussichtlichen Maßnahmengebieten dargestellt, um allfällige Veränderungen aufzuzeigen. Dabei handelt es sich jedoch nicht um eine rechtlich verbindliche Zustandsbeurteilung.

Gemäß § 10 QZV Chemie GW ist ein Grundwasserkörper als Beobachtungsgebiet (B) auszuweisen, wenn ≥30 % der Messstellen als gefährdet eingestuft werden. Bei ≥50 % gefährdeten Messstellen liegt ein voraussichtliches Maßnahmengebiet (vM) vor, ebenso bei Vorliegen eines signifikanten und anhaltend steigenden Trends bei den Messergebnissen. Die Berechnung des Anteils gefährdeter Messstellen bezieht sich auf die Plananzahl der Messstellen je Grundwasserkörper für das Jahr 2022.

Ausgehend von den Überwachungsergebnissen sind für Nitrat im Beurteilungszeitraum 2020–2022 drei Grundwasserkörper (Parndorfer Platte [LRR], Südliches Wiener Becken-Ostrand [DUJ], Wulkatal [LRR]) mit einer Gesamtfläche von 844 km² als voraussichtliche Maßnahmengebiete sowie sieben Grundwasserkörper mit einer Fläche von 2.444 km² als Beobachtungsgebiete einzustufen (siehe Tabelle 3). Damit gibt es im Vergleich zum Beurteilungszeitraum 2019–2021 ein zusätzliches voraussichtliches Maßnahmengebiet für Nitrat. Bei den Beobachtungsgebieten entfällt der Seewinkel [LRR]. Der Grundwasserkörper Zwischen Traun und Alm [DUJ] ist hingegen neu als Beobachtungsgebiet auszuweisen. Bisher war für diesen Grundwasserkörper keine Beurteilung möglich, da aufgrund der Neuabgrenzung im Rahmen des NGP 2021 keine ausreichende Anzahl auswertbarer Messstellen zur Verfügung stand. Alle weiteren Beobachtungsgebiete bleiben in ihrem Status unverändert.

Zusammenfassende Angaben zu den nachfolgenden Tabellen (3-7):

Quellen für Tabelle 3–Tabelle 7: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Anmerkungen zu Tabelle 3–Tabelle 7:

Die angegebenen Beurteilungszeiträume haben entsprechend QZV Chemie GW jeweils die „drei vorangegangenen Kalenderjahre“ zu umfassen; daher kommt es in den Angaben zu Überschneidungen.

Die Beurteilung des Anteils gefährdeter Messstellen bezieht sich auf die Plananzahl der Messstellen je Grundwasserkörper für das Jahr 2022. Entfallende Messstellen führen im aktuellen Beurteilungszeitraum zu keiner positiveren Bewertung eines Grundwasserkörpers.

B Beobachtungsgebiet

MST Messstelle

vM voraussichtliches Maßnahmengebiet

T Wenn ein signifikanter und anhaltend steigender Trend festgestellt wird, ist ein Grundwasserkörper ebenfalls als voraussichtliches Maßnahmengebiet gemäß QZV Chemie GW zu bezeichnen.

(x/y) an x von y untersuchten Messstellen wird das Qualitätsziel überschritten

Tabelle 3: Anteil der Messstellen, bei denen das Qualitätsziel für Nitrat im Beurteilungszeitraum 2020–2022 überschritten wird und zur Ausweisung von Beobachtungs- (B) oder voraussichtlichen Maßnahmengebieten (vM) gemäß § 10 QZV Chemie GW führt.

Grundwasserkörper	Fläche (km^2)	Plan-anzahl MST	Beurteilungs-zeitraum 2018–2020	Beurteilungs-zeitraum 2019–2021	Beurteilungs-zeitraum 2020–2022
Hügelland Rabnitz [LRR]	431	3	B (1/3)	B (1/3)	B (1/3)
Ikvatal [LRR]	165	9	B (3/9)	B (3/9)	B (4/9)
Kremstal [DUJ]	57	4	B (1/3)	(0/3)	(0/4)
Marchfeld [DUJ]	942	72	B (29/72)	B (29/72)	B (27/70)
Parndorfer Platte [LRR]	254	7	vM (5/7; T)	vM (5/7; T)	vM (4/7; T)
Seewinkel [LRR]	412	24	(7/24)	B (8/24)	(5/24)
Stremtal [LRR]	51	5	B (2/5)	B (2/5)	B (2/5)
Südl. Wiener Becken-Ostrand [DUJ]	209	13	vM (10/13)	vM (10/13)	vM (10/13)
Wulkatal [LRR]	381	8	B (3/9)	B (3/9)	vM (4/8)
Zwischen Alm und Krems [DUJ]	356	21	B (9/20)	B (9/20)	B (8/21)
Zwischen Krems und Moosbachl [DUJ]	394	24	B (9/27)	B (9/27)	B (9/26)
Zwischen Traun und Alm	105	6	-	-	B (2/5)
Summe (km^2)	-	-	3.240	3.595	3.288
Anzahl (B/vM)	-	-	(8/2)	(8/2)	(7/3)

Die Ausweisung von Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebieten für Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe und deren Abbauprodukte im Beurteilungszeitraum 2020–2022 ist überwiegend auf zugelassene Wirkstoffe bzw. deren Metaboliten zurückzuführen (Tabelle 4), auch wenn nicht mehr zugelassene Wirkstoffe bzw. ihre Abbauprodukte weiterhin zur Belastung des Grundwassers beitragen (Tabelle 5).

Tabelle 4: Anteil der Messstellen, bei denen das Qualitätsziel durch aktuell zugelassene PSM-Wirkstoffe bzw. deren Abbauprodukte im Beurteilungszeitraum 2020–2022 überschritten wird und zur Ausweisung von Beobachtungs- (B) bzw. voraussichtlichen Maßnahmengebieten (vM) gemäß § 10 QZV Chemie GW führt.

Grundwasserkörper	Parameter	Plan-anzahl MST	Beurteilungs-zeitraum 2018–2020	Beurteilungs-zeitraum 2019–2021	Beurteilungs-zeitraum 2020–2022
Böhmische Masse [MAR]	Dimethachlor-Metabolit CGA 369873 bzw. Metazachlor-Met. M479H160	10	vM (5/10)	B (4/10)	B (4/10)
Machland [DUJ]	Terbuthylazin-Metabolit SYN 545666 (LM6)	18	B (6/18)	B (7/18)	B (7/18)
Stooberbachtal [LRR]	Dimethachlor-Säure	3	B (1/3)	B (1/3)	B (1/3)
Stooberbachtal [LRR]	Dimethachlor-Sulfonsäure	3	B (1/3)	B (1/3)	B (1/3)
Stooberbachtal [LRR]	Dimethachlor-Metabolit CGA 373464 (freie Säure)	3	B (1/3)	B (1/3)	B (1/3)
Stooberbachtal [LRR]	Dimethachlor-Metabolit CGA 369873 bzw. Metazachlor-Met. M479H160	3	(0/3)	B (1/3)	B (1/3)
Südl. Wiener Becken-Ostrand [DUJ]	Dimethachlor-Metabolit CGA 369873 bzw. Metazachlor-Met. M479H160	13	vM (8/13)	vM (8/13)	vM (8/13)
Unteres Inntal [DBJ]	Dimethachlor-Metabolit CGA 369873 bzw. Metazachlor-Met. M479H160	10	(0/4)	(0/4)	B (3/10)
Weststeirisches Hügelland [MUR]	Dicamba	3	B (1/3)	(0/3)	(0/3)
Zwischen Krems und Moosbachl [DUJ]	Dimethachlor-Metabolit CGA 369873 bzw. Metazachlor-Met. M479H160	24	B (9/27)	B(10/27)	(7/26)

Tabelle 5: Anteil der Messstellen, bei denen das Qualitätsziel durch nicht mehr zugelassene PSM-Wirkstoffe bzw. deren Abbauprodukte im Beurteilungszeitraum 2020–2022 überschritten wird und zur Ausweisung von Beobachtungsgebieten (B) gemäß § 10 QZV Chemie GW führt.

Grundwasserkörper	Parameter	Plan-anzahl MST	Beurteilungs-zeitraum 2018–2020	Beurteilungs-zeitraum 2019–2021	Beurteilungs-zeitraum 2020–2022
Hügelland Rabnitz [LRR]	Hexazinon	3	B (1/3)	B (1/3)	B (1/3)
Südl. Wiener Becken-Ostrand [DUJ]	Desethyl-Desisopropylatrazin	13	B (5/13)	B (5/13)	B (5/13)
Zwischen Krems und Moosbachl [DUJ]	Bentazon	24	B (10/27)	B (10/27)	B (8/26)

Tabelle 6: Anteil der Messstellen, bei denen das Qualitätsziel durch den Summenparameter „Pestizide insgesamt“ im Beurteilungszeitraum 2020–2022 überschritten wird und zur Ausweisung von Beobachtungsgebieten (B) gemäß § 10 QZV Chemie GW führt.

Grundwasserkörper	Parameter	Plan-anzahl MST	Beurteilungs-zeitraum 2018–2020	Beurteilungs-zeitraum 2019–2021	Beurteilungs-zeitraum 2020–2022
Stooberbachtal [LRR]	Pestizide insgesamt	3	(0/3)	B (1/3)	B (1/3)
Südl. Wiener Becken-Ostrand [DUJ]	Pestizide insgesamt	13	(3/13)	B (6/13)	B (5/13)

Anmerkung: Der Parameter „Pestizide insgesamt“ umfasst die Summe aller einzelnen, bei dem Überwachungsverfahren nachgewiesenen und mengenmäßig bestimmten Pestizide, einschließlich relevanter Stoffwechselprodukte, Abbau- und Reaktionsprodukte.

Die Ergebnisse zu Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebieten sind auch in den Grundwasserkarten 2, 4 und 5 abgebildet.

In Tabelle 7 sind die Ergebnisse der Auswertungen von Ammonium, Orthophosphat, Chlorid, Arsen und Sulfat nach den Kriterien für Beobachtungs- und voraussichtliche Maßnahmengebiete zusammengefasst.

Tabelle 7: Anteil der Messstellen, bei denen das Qualitätsziel für Ammonium, Orthophosphat, Chlorid, Sulfat und Arsen im Beurteilungszeitraum 2020–2022 überschritten wird und zur Ausweisung von Beobachtungs- (B) und/oder voraussichtlichen Maßnahmengebieten (vM) gemäß § 10 QZV Chemie GW führt.

Grundwasserkörper	Parameter	Plan-anzahl MST	Beurteilungs-zeitraum 2018–2020	Beurteilungs-zeitraum 2019–2021	Beurteilungs-zeitraum 2020–2022
Böhmische Masse [MAR]	Orthophosphat	10	B (4/10)	B (4/10)	B (4/10)
Hügelland Raab Ost [LRR]	Ammonium	10	B (3/10)	(2/10)	(2/10)
Hügelland Rabnitz [LRR]	Ammonium	3	B (1/3)	B (1/3)	vM (1/3; T)
Hügelland Rabnitz [LRR]	Chlorid	3	B (1/3)	B (1/3)	B (1/3)
Hügelland Rabnitz [LRR]	Arsen	3	vM (1/3; T)	vM (1/3; T)	vM (1/3; T)
Hügelland zwischen Mur und Raab [MUR]	Ammonium	15	vM (6/15; T)	(4/15)	(4/15)
Kremstal [DUJ]	Ammonium	4	B (1/3)	B (1/3)	(1/4)
Mittleres Ennstal (Trautenfels bis Gesäuse) [DUJ]	Orthophosphat	9	(2/7)	B (3/7)	(2/7)
Südl. Wiener Becken-Ostrand [LRR]	Sulfat	6	B (2/6)	B (2/6)	B (2/6)
Wulkatal [LRR]	Nitrit	8	(2/9)	B (3/9)	(1/8)

Ein Grundwasserkörper wird gemäß § 5 Abs. 5 QZV Chemie GW nicht als Beobachtungs- oder voraussichtliches Maßnahmengebiet ausgewiesen, wenn die Überschreitung durch einen geogenen oder sonstigen natürlich bedingten Hintergrundgehalt für diesen Schadstoff begründet ist. Im Beurteilungszeitraum 2020–2022 betrifft dies die Grundwasserkörper Mittleres Ennstal (Trautenfels bis Gesäuse) [DUJ], Oberes Ennstal (Landesgrenze bis Trautenfels) [DUJ], Feistritztal sowie Seewinkel [LRR] hinsichtlich der Überwachungsergebnisse für die Parameter Arsen, Ammonium bzw. Sulfat.

3.1.2 Grundwasserkörper – Trends

3.1.2.1 Allgemeines

Die Trendermittlung beurteilt die zeitliche Entwicklung der Konzentration eines Stoffes im Grundwasser und wird in Umsetzung der Erfordernisse der Wasserrahmenrichtlinie und der Grundwasserrichtlinie (GWRL; RL 2006/118/EG) für jene Grundwasserkörper bzw. Gruppen von Grundwasserkörpern durchgeführt, die Gefahr laufen, den guten chemischen Zustand in Bezug auf die in der QZV Chemie GW festgelegten Schadstoffe bzw. Gruppen von Schadstoffen zu verfehlen bzw. die als bereits gefährdet eingestuft wurden. Die Trendermittlung stellt neben dem chemisch-analytischen Bewertungskriterium zur Risiko- und Zustandsbeurteilung von Grundwasserkörpern das zweite maßgebliche Beurteilungskriterium dar. Den Bewertungsmaßstab bilden die in Anlage 1 QZV Chemie GW definierten Ausgangspunkte für die Trendumkehr. Diese stoffspezifisch festgelegten Konzentrationen sollen sicherstellen, dass Trends in Bezug auf die Einhaltung der festgesetzten Umweltziele rechtzeitig erkannt und umgekehrt werden können. Daher wird zunächst geprüft, ob ein signifikanter und anhaltend steigender Trend für die Konzentration eines Parameters im Grundwasser vorliegt. Ist dies der Fall, sind im betroffenen Grundwasserkörper Maßnahmen zur Umkehr dieses Trends einzuleiten. In den Folgejahren wird die Zeitreihe dahingehend analysiert, ob der signifikant steigende Trend eingedämmt werden konnte und schließlich eine Trendumkehr eintritt, die im Erfolgsfall in einen signifikanten und anhaltend fallenden Trend übergeht.

Die Trendauswertung wird gemäß den Vorgaben § 11 QZV Chemie GW durchgeführt. Das statistisch-methodische Konzept der Datenauswertung basiert auf dem Trendtest „LOESS smoother“, einem linearen Regressionsmodell, und dem ANOVA-Test.

3.1.2.2 Statistisch signifikante Trends

Für drei Grundwasserkörper/Parameter-Kombinationen wurden statistisch signifikante und anhaltend steigende Trends hinsichtlich der Entwicklung der Stoffkonzentrationen im Grundwasser bis einschließlich dem Jahr 2022 ermittelt (siehe Tabelle 8). Die steigenden Trends für Arsen und Ammonium im Grundwasserkörper Hügelland Rabnitz [LRR] sind durch die Konzentrationsentwicklung einer Grundwassermessstelle bedingt.

Tabelle 8: Grundwasserkörper/Parameter-Kombinationen mit statistisch signifikant steigenden Trends gemäß § 11 QZV Chemie GW bis einschließlich dem Jahr 2022.

Grundwasserkörper	Nitrat	Ammonium	Arsen
Hügelland Rabnitz [LRR]	-	↑	↑
Parndorfer Platte [LRR]	↑	-	-

Anmerkung: ↑… statistisch signifikant und anhaltend steigender Trend gemäß § 11 QZV Chemie GW
Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Eine Trendumkehr liegt vor, wenn in einer Zeitreihe von mindestens zehn Jahren im ersten Abschnitt ein Aufwärtstrend zu verzeichnen war, der im nachfolgenden Zeitabschnitt nicht mehr vorliegt. Einer erfolgreichen Trendumkehr folgt ein statistisch signifikanter und anhaltend fallender Trend. Die Nitratkonzentration zeigt in vier Grundwasserkörpern einen statistisch signifikanten Rückgang (Tabelle 9). Für jeweils einen Grundwasserkörper liegt ein statistisch signifikanter Rückgang der Konzentrationen von Bentazon bzw. Desethyl-Desisopropylatrazin im Grundwasser vor (Tabelle 9).

Tabelle 9: Grundwasserkörper/Parameter-Kombinationen mit statistisch signifikant fallenden Trends bis einschließlich dem Jahr 2022.

Grundwasserkörper	Nitrat	Bentazon	Desethyl-Desisopropylatrazin
Ikvatal [LRR]	↓	-	-
Marchfeld [DUJ]	↓	-	-
Südl. Wiener Becken-Ostrand [DUJ]	-	-	↓
Wulkatal [LRR]	↓	-	-
Zwischen Alm und Krems [DUJ]	↓	-	-
Zwischen Krems und Moosbachl [DUJ]	-	↓	-

Anmerkung: ↓… statistisch signifikant und anhaltend fallender Trend
Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Trends aufgrund geogen erhöhter Hintergrundkonzentrationen werden nicht berücksichtigt.

3.1.3 Anzahl der gefährdeten Messstellen 2020–2022

Eine Messstelle gilt hinsichtlich eines Schadstoffes als gefährdet, wenn das arithmetische Mittel der Jahresmittelwerte für den Beurteilungszeitraum von drei Jahren den entsprechenden Schwellenwert gemäß QZV Chemie GW überschreitet. Voraussetzung für die Auswertung ist dabei das Vorliegen von mindestens drei Werten je Messstelle im dreijährigen Beurteilungszeitraum.

Im Beurteilungszeitraum 2020–2022 liegt für 416 von 1.954 auswertbaren Messstellen eine Gefährdung durch zumindest eine und maximal zwölf Substanzen vor. Dies entspricht einem Anteil von rund 21 % der Messstellen. Während im Osten und Südosten des Bundesgebietes regional gehäuft Überschreitungen von Schwellenwerten zu verzeichnen sind, die sich überwiegend auf Stoffe zurückführen lassen, die im Zusammenhang mit landwirtschaftlichen Tätigkeiten stehen, beschränkt sich dies in den westlichen Bundesländern im Wesentlichen auf Einzelfälle. Den Grundwasserkarten 3, 4 und 5 kann die räumliche Verteilung der betroffenen Messstellen entnommen werden.

Insgesamt sind für 53 Parameter, d. h. 51 Einzelsubstanzen und die beiden Summenparameter „Pestizide insgesamt“ sowie „Tetrachlorethen und Trichlorethen“, gefährdete Messstellen zu verzeichnen. Bei den betroffenen Einzelsubstanzen handelt es sich vorwiegend um Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe und deren Metaboliten (41 Substanzen). Tabelle 10 umfasst jene Substanzen, für die an mindestens zehn Messstellen eine Gefährdung ermittelt wurde. Eine Übersicht aller betroffenen Substanzen kann Tabelle GW 1 (Kapitel 9) entnommen werden.

Die meisten gefährdeten Messstellen entfallen auf Nitrat mit 9,2 % (172 von 1.861 auswertbaren Messstellen). In Beobachtungs- bzw. voraussichtlichen Maßnahmengebieten liegen rund 41 % dieser Messstellen. Die verbleibenden 59 % sind als gefährdete Einzelmessstellen im Sinne von § 5 QZV Chemie GW zu bezeichnen. In Bezug auf Pestizide ist Dimethachlor-Metabolit CGA 369873 bzw. Metazachlor-Metabolit M479H160 jener Parameter, für den mit 64 von 1.863 auswertbaren Messstellen die meisten gefährdeten Messstellen ermittelt wurden, dies entspricht einem Anteil von 3,4 %. Da beide Metaboliten strukturgleich sind, kann bei der Analytik keine Differenzierung erfolgen. In Tabelle GW 1 (Kapitel 9) sind alle gefährdeten Messstellen mit den jeweiligen Parametern zusammengefasst.

Tabelle 10: Untersuchte Parameter, für die an mindestens zehn Grundwassermessstellen eine Gefährdung vorliegt (inkl. Messstellen mit erhöhten geogenen Hintergrundgehalten) im Beurteilungszeitraum 2020–2022; Anteil gefährdeter Messstellen (%) in Bezug auf die Anzahl untersuchter Messstellen.

Parameter	Schwellenwert		Anzahl Messstellen		Anteil gefährdeter Messstellen (%)
	Wert	Einheit	≥3 Werte	gefährdet	
Nitrat	45	mg/l	1.861	172	9,2
Dimethachlor-Metabolit CGA 369873 bzw. Metazachlor-Metabolit M479H160	0,1	µg/l	1.863	64	3,4
Orthophosphat	0,3	mg/l	1.862	60	3,2
Sulfat	225	mg/l	1.861	46	2,5
Ammonium	0,45	mg/l	1.862	43	2,3
Arsen	9	µg/l	1.815	42	2,3
Pestizide insgesamt	0,5	µg/l	1.836	35	1,9
Desethyl-Desisopropylatrazin	0,1	µg/l	1.849	32	1,7
Terbuthylazin-Metabolit SYN 545666 (LM6)	0,1	µg/l	1.849	31	1,7
Nitrit	0,09	mg/l	1.862	28	1,5
Desethylatrazin	0,1	µg/l	1.932	19	0,98
Atrazin	0,1	µg/l	1.932	14	0,72
Bentazon	0,1	µg/l	1.863	13	0,70
Chlorid	180	mg/l	1.861	12	0,64
S-Metolachlor-Metabolit CGA 357704	0,1	µg/l	1.849	11	0,59

Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Parameter, die auf regionaler Ebene aufgrund anthropogener Einflüsse eine vermehrte Gefährdung von Messstellen bewirken, werden über die Ausweisung von Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebieten gezielt erfasst und gegebenenfalls werden Maßnahmenprogramme eingeleitet. Eine Beschreibung bereits gesetzter Maßnahmen sowie ge-

planter Maßnahmen kann dem NGP entnommen werden. Auch wenn gefährdete Messstellen nicht in einem Beobachtungs- oder voraussichtlichen Maßnahmengebiet liegen, ist dennoch gemäß § 5 Abs. 3 QZV Chemie GW einzuschreiten.

Auch geogen erhöhte Konzentrationen im Grundwasser können zu Schwellenwertüberschreitungen führen. Dies betrifft insbesondere Metalle (z. B. Arsen, Nickel), aber beispielsweise auch Hauptinhaltsstoffe des Wassers, wie z. B. Sulfat. Im Rahmen der Studie „Hydrochemie und Hydrogeologie der österreichischen Grundwässer und deren natürliche Metall- und Nährstoffgehalte“ (BMNT, 2018) wurden für alle Grundwasserkörper Österreichs natürliche Hintergrundwerte für ausgewählte Parameter abgeleitet, die bei der Zustandsbeurteilung auf Basis von Schwellenwerten Berücksichtigung finden.

Für „nicht relevante Metaboliten“ von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen in Trinkwasser wurden per Erlass des Bundesministeriums für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz Aktionswerte festgelegt, bei deren Überschreitung die Ursache zu prüfen und festzustellen ist, ob bzw. welche Maßnahmen zur Wiederherstellung einer einwandfreien Wasserqualität für Trinkwasserzwecke erforderlich sind. Die Überschreitungen der substanzspezifischen Aktionswerte „nicht relevanter Metaboliten“ im Beurteilungszeitraum 2020–2022 sind in Tabelle 11 ersichtlich. Tabelle GW 2 (Kapitel 9) umfasst eine Aufstellung jener Messstellen und Abbauprodukte, an denen die mittlere Konzentration eines „nicht relevanten Metaboliten“ den Aktionswert überschreitet.

Tabelle 11: Anzahl der Messstellen, an denen der Mittelwert den Aktionswert für „nicht relevante Metaboliten“ im Beurteilungszeitraum 2020–2022 überschreitet.

Parameter	Aktions-wert* (µg/l)	Anzahl ausgewerteter Messstellen	Anzahl Messstellen, deren Mittelwert den Aktionswert überschreitet	Anteil Messstellen (%)
Metolachlor-Sulfonsäure	3	1.847	5	0,27
s-Metolachlor Metabolit NOA 413173	3	1.847	3	0,16
Metazachlor-Sulfonsäure	3	1.847	2	0,11
N,N-Dimethylsulfamid	1	1.849	1	0,05
Desphenyl-Chloridazon	3	1.849	1	0,05
Metribuzin-Desamino	0,3	1.847	1	0,05
Summe Dimethenamid-Sulfonsäure und Dimethenamid-Säure	1	232	1	0,43

* Aktionswerte für „nicht relevante Metaboliten“ von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen in Wasser für den menschlichen Gebrauch gemäß Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz (BMSGPK), Erlass BMG-75210/0010-II/B/13/2010 in konsolidierter Fassung 2021-0.549.058 vom 4.8.2021

Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Gemäß Österreichischem Lebensmittelbuch gilt neben den Aktionswerten für einzelne Parameter auch ein Summenwert von 5 µg/l bei Auftreten mehrerer „nicht relevanter Metaboliten“ (ÖLMB Kapitel B1, Anhang 9). Im Mittel wird dieser Summenwert im Beurteilungszeitraum 2020–2022 an fünf Messstellen überschritten, dies entspricht einem Anteil von ca. 0,3 % der untersuchten Messstellen.

3.1.4 Repräsentierte Fläche je Messstelle (Thiessen-Polygone) 2020–2022

Für flächengewichtete Aussagen bei belasteten Messstellen wurde mittels Thiessen-Polygonen die repräsentierte Fläche jeder einzelnen Messstelle in oberflächennahen Grundwasserkörpern ermittelt. Bei dieser Methode werden Polygone berechnet, indem um jede Messstelle Grenzlinien mit maximal möglichem Abstand gezogen werden. Die Messstellen dienen dabei als Mittelpunkte zu erzeugender flächenmaximaler Polygone. Diese Auswer-

tung wurde für jeden Grundwasserkörper separat durchgeführt. Polygone bzw. Grundwasserkörper ohne Messstellen wurden nicht berücksichtigt. Die Auswertung wurde für die im Zeitraum 2020–2022 beobachteten Messstellen vorgenommen (Tabelle 12).

Zusammenfassende Angaben zu den nachfolgenden Tabellen (12-16):
Quelle für Tabelle 12–Tabelle 16: Umweltbundesamt
Anmerkungen Tabelle 12–Tabelle 16:

B	Beobachtungsgebiet
GWK	Grundwasserkörper
MST	Messstelle
vM	voraussichtliches Maßnahmengebiet

Tabelle 12: Kennzahlen der repräsentierten Flächen je Messstelle (nach Thiessen), 2020–2022.

Grundwasserkörper	Anzahl MST	Gesamtfläche GWK (km^2)	Mittlere Fläche je MST (km^2)
Einzelgrundwasserkörper	1.133	8.565	7,6
Gruppen von Grundwasserkörpern	821	74.974	91,3
gesamt	1.954	83.539*	42,8

* Eine Abweichung zur Staatsfläche ergibt sich, da die österreichischen Anteile an Neusiedlersee und Bodensee nicht einbezogen werden und die Außengrenzen der Grundwasserkörper nicht mit der aktuellen parzellenscharf abgegrenzten Staatsgrenze harmonisiert sind.

Die repräsentierte Fläche je Messstelle in Gruppen von Grundwasserkörpern ist im Durchschnitt rund zwölfmal so groß wie bei Messstellen in Einzelgrundwasserkörpern. Dies ist im Wesentlichen darauf zurückzuführen, dass z. B. flächenmäßig sehr große Gruppen von Grundwasserkörpern im alpinen Bereich abgegrenzt wurden. Da dort kaum Belastungsfaktoren vorliegen, ist die Messstellendichte entsprechend gering. Dieser Unterschied ist auch bei der Betrachtung der nachfolgenden Darstellungen zu Nitrat und Pestiziden zu berücksichtigen (siehe auch Grundwasserkarten 6 und 7). Über ganz Österreich gemittelt, repräsentiert eine Grundwassermessstelle eine Fläche von 42,8 km^2.

Zur Darstellung der belasteten Flächen wurden die einzelnen Polygone entsprechend der Messstellengefährdung für Nitrat bzw. für einen oder mehrere Pestizidparameter (Wirkstoff bzw. relevanter Metabolit) klassifiziert. Rund 9,2 % aller untersuchten Messstellen

überschritten im Zeitraum 2020–2022 im Mittel den Schwellenwert für Nitrat (45 mg/l), das entspricht ca. 4,6 % der Fläche aller beprobten Messstellen (Tabelle 13). Diese Zahlen reflektieren die höhere Messstellendichte in Regionen mit erhöhter Belastung des Grundwassers.

Tabelle 13: Repräsentierte Flächen (nach Thiessen) aller beprobten Messstellen, klassifiziert nach ihrer Gefährdung für Nitrat (2020–2022).

Nitrat	absolut		in Prozent	
	Anzahl MST	Fläche (km²)	% MST	% Fläche
gefährdet	172	3.654	9,2	4,6
nicht gefährdet	1.689	76.084	90,8	95,4
gesamt	1.861	79.738*	100	100

* Eine Abweichung zur Staatsfläche ergibt sich, da die österreichischen Anteile an Neusiedlersee und Bodensee nicht einbezogen werden und die Außengrenzen der Grundwasserkörper nicht mit der aktuellen parzellenscharf abgegrenzten Staatsgrenze harmonisiert sind. Zudem lagen für 93 Messstellen weniger als drei Werte für Nitrat im Beurteilungszeitraum vor (entspricht einer Fläche von 3.801 km²).

Für den prozentuellen Anteil der repräsentierten Flächen gefährdeter Messstellen in Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebieten für Nitrat ist gegenüber dem vorangegangenen Beurteilungszeitraum 2019–2021 eine Abnahme von 29,6 % auf 25,5 % (B) bzw. eine Zunahme von 8,1 % auf 13,4 % (vM) zu verzeichnen (Tabelle 14).

Tabelle 14: Prozentuelle Anteile der Gefährdungsklassen aller Thiessen-Polygone in Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebieten für Nitrat (2020–2022).

Nitrat	Anteil in B (in %)	Anteil in vM (in %)	Rest (in %)
gefährdet	25,5	13,4	61,1
nicht gefährdet	1,9	0,5	97,6

Der Schwellenwert für Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe und deren relevante Metaboliten im Grundwasser beträgt 0,1 µg/l (Ausnahme: 0,3 µg/l für Aldrin, Dieldrin, Heptachlor, Heptachlorepoxid). Bei 167 Messstellen wurde für zumindest eine Substanz eine Gefährdung

festgestellt (Tabelle 15). Das entspricht einem Anteil von 8,7 % der 1.918 auswertbaren Messstellen bzw. 5,9 % der gesamten repräsentierten Fläche (Grundwasserkarte 7).

Tabelle 15: Repräsentierte Flächen (nach Thiessen) aller beprobten Messstellen, klassifiziert nach ihrer Gefährdung für PSM-Parameter (2020–2022).

PSM-Parameter	absolut		in Prozent	
	Anzahl MST	Fläche (km^2)	% MST	% Fläche
gefährdet	167	4.839	8,7	5,9
nicht gefährdet	1.751	77.846	91,3	94,1
gesamt	1.918	82.685*	100	100

* Eine Abweichung zur Staatsfläche ergibt sich, da die österreichischen Anteile an Neusiedlersee und Bodensee nicht einbezogen werden und die Außengrenzen der Grundwasserkörper nicht mit der aktuellen parzellenscharf abgegrenzten Staatsgrenze harmonisiert sind. Zudem lagen für 36 Messstellen weniger als drei Werte für PSM-Parameter im Beurteilungszeitraum vor (entspricht einer Fläche von 854 km^2).

Annähernd 12 % der repräsentierten Fläche von gefährdeten Messstellen für PSM-Wirkstoffe bzw. ihre Abbauprodukte liegen entweder in einem Beobachtungsgebiet oder in einem voraussichtlichen Maßnahmengebiet, bei den nicht gefährdeten Messstellen waren es ca. 0,97 % (Tabelle 16, Grundwasserkarte 7).

Tabelle 16: Prozentuelle Anteile der Gefährdungsklassen aller Thiessen-Polygone an Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebieten für PSM-Parameter (2020–2022).

PSM-Parameter	Anteil in B (in %)	Anteil in vM (in %)	Rest (in %)
gefährdet	9,2	2,7	88,0
nicht gefährdet	0,87	0,10	99,0

Der prozentuelle Anteil der repräsentierten Flächen gefährdeter Messstellen in Beobachtungsgebieten für PSM-Wirkstoffe bzw. deren Metaboliten ging verglichen mit dem vorangegangenen Beurteilungszeitraum 2019–2021 von 21,4 % auf 9,2 % zurück, der Anteil in voraussichtlichen Maßnahmengebieten blieb annähernd gleich (Tabelle 16).

3.2 Nitrat im Grundwasser

Auf Nitrat sind die weitaus meisten Schwellenwertüberschreitungen zurückzuführen. Die langjährigen Messreihen für Nitrat im Grundwasser zeigen, dass österreichweit gesehen seit 1997 eine rückläufige Entwicklung bei den Überschreitungen des Qualitätszieles zu verzeichnen ist. Im Jahr 2022 wurde der Schwellenwert von 45 mg/l an 169 von 1.901 beprobten Messstellen überschritten, dies entspricht mit 8,9 % der Messstellen dem bislang zweitniedrigsten Anteil. Betroffen sind vorwiegend die landwirtschaftlich intensiv genutzten Regionen im Osten und Südosten Österreichs. Im Westen des Bundesgebietes waren im Jahr 2022 an keiner Messstelle mittlere Konzentrationen über 45 mg/l zu verzeichnen. Bundesweit wiesen rund 55 % der Messstellen Nitratgehalte von weniger als 10 mg/l im Jahresmittel auf.

3.2.1 Allgemeines

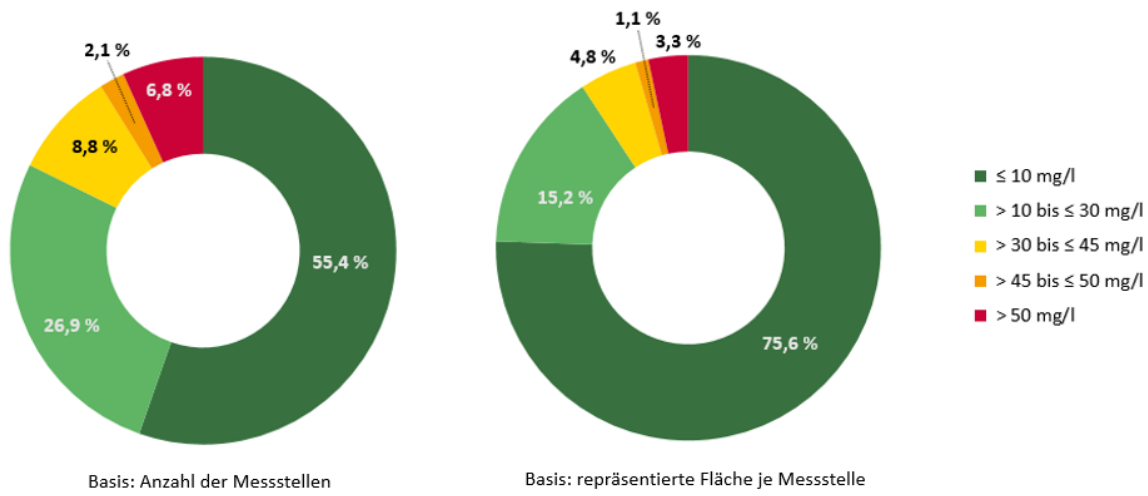
Nitrat (NO_3) wird von Pflanzen als Nährstoff benötigt und in der Landwirtschaft als Düngemittel eingesetzt. Nitrat stellt eine Stickstoffquelle für pflanzliche Organismen dar und kann von diesen direkt aufgenommen und verwertet werden. Überschüsse an Nitrat, die von den Pflanzen nicht aufgenommen werden, akkumulieren im Boden. Bei Schneeschmelze oder Regen wird das Nitrat aufgrund seiner hohen Mobilität in tiefere Bodenschichten und damit ins Grundwasser ausgewaschen bzw. kann auch in Oberflächengewässer eingetragen werden. Höhere Konzentrationen stammen vor allem aus der Landwirtschaft sowie aus der Versickerung von Abwässern. Selbst wenn kein Nitrat mehr in den Boden eingebracht wird, kann es lange dauern, bis der Nitratgehalt im Grundwasser wieder abnimmt. Niedrige Nitratgehalte im Grundwasser sind nicht notwendigerweise ein Indikator für einen geringen Gehalt an Stickstoffverbindungen im Untergrund. Unter sauerstoffarmen oder sauerstofffreien Bedingungen kann Nitrat in Nitrit, Ammonium und verschiedene gasförmige Stickstoffverbindungen umgewandelt werden.

Im Jahr 1991 wurde die Nitratrichtlinie (RL 91/676/EWG) erlassen, deren Ziel der Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus der Landwirtschaft ist. Eine Reihe von verpflichtenden Maßnahmen, wie die Erstellung und Umsetzung eines Aktionsprogramms (NAPV; BGBl. II Nr. 495/2022) und die Aufstellung von Regeln der guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft, soll dabei helfen, den Nitrateintrag in Gewässer zu unterbinden bzw. zu reduzieren. In der QZV Chemie GW ist für Nitrat im Grundwasser ein Schwellenwert von 45 mg/l (Vorsorgewert) festgesetzt. Der Grenzwert für Nitrat im Trinkwasser liegt gemäß TWV bei 50 mg/l.

3.2.2 Nitratgehalte im Jahr 2022

Die prozentuelle Verteilung der Jahresmittelwerte der Nitratkonzentrationen aller im Jahr 2022 beprobten Grundwassermessstellen nach verschiedenen Konzentrationsklassen ist in Abbildung 2 ersichtlich – zum einen basierend auf der Anzahl der Messstellen, zum anderen basierend auf der repräsentierten Fläche je Messstelle. Rund 55 % aller Messstellen weisen eine mittlere Konzentration kleiner als 10 mg/l auf, insgesamt bleiben annähernd 91 % der Messstellen unter dem Schwellenwert von 45 mg/l. An 8,9 % der Messstellen wird im Jahresmittel der Schwellenwert überschritten. Der Parameterwert für Trinkwasser von 50 mg/l wird an 6,8 % der Messstellen überschritten. Abbildung 2 verdeutlicht, dass Messstellen mit Konzentrationen >45 mg/l lediglich 4,4 % der Gesamtfläche aller Messstellen repräsentieren. Dies ist im Wesentlichen auf die höhere Messstellendichte in Regionen mit erhöhter Belastung des Grundwassers zurückzuführen (siehe auch Kapitel 3.1.4).

Abbildung 2: Nitrat – Klassifizierung der Jahresmittelwerte 2022 nach Anzahl der Messstellen sowie repräsentierter Fläche je Messstelle.



Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

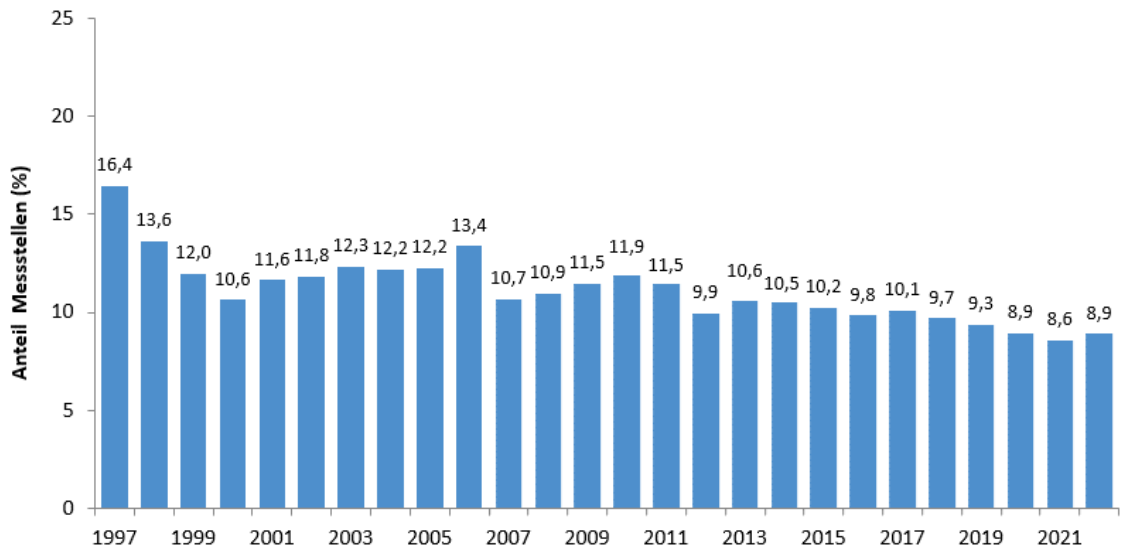
3.2.3 Fortschreibung der Zeitreihe

Die Ergebnisse der Berechnung des Anteils von Grundwassermessstellen mit mittleren Nitratkonzentrationen über dem jeweiligen Grundwasserschwellenwert für Nitrat im Zeitraum 1997–2022 zeigt Abbildung 3. Im Jahr 2022 wurde der Schwellenwert von 45 mg/l an 169 von 1.901 untersuchten Messstellen überschritten, dies entspricht mit 8,9 % der Messstellen dem bislang zweitniedrigsten Anteil.

Die Entwicklung der Nitratgehalte im Grundwasser zeigt seit dem Jahr 1997 eine Abnahme der Belastung mit Schwankungen von wenigen Prozent- bzw. Zehntelprozentpunkten. Eine gewisse Prozentverschiebung ist auf die hydrologische Variabilität zurückzuführen.

Insbesondere in den östlichen Regionen bewirken die Schwankungen der jährlichen Niederschlagsmengen und in weiterer Folge Ertragsschwankungen eine hohe Variabilität der jährlichen Stickstoffüberschüsse, die sich letztlich auf die Nitratgehalte im Grundwasser auswirkt – bedingt durch die häufig negative mittlere klimatische Wasserbilanz und geringe Grundwasserneubildungsraten in diesen intensiv landwirtschaftlich genutzten Gebieten. Im Westen des Bundesgebietes spielt dieser Effekt aufgrund deutlich höherer Niederschlagsmengen keine nennenswerte Rolle.

Abbildung 3: Nitrat – Entwicklung der jährlichen Schwellenwertüberschreitungen (Mittelwerte >45 mg/l) von Poren-, Karst- und Kluftgrundwassermessstellen im Verhältnis zur Gesamtzahl der verfügbaren Messstellen in oberflächennahen Grundwasserkörpern und -gruppen.



1997: 341 von 2074, 1998: 277 von 2035, 1999: 242 von 2021, 2000: 210 von 1978, 2001: 228 von 1961, 2002: 232 von 1964, 2003: 235 von 1911, 2004: 241 von 1982, 2005: 241 von 1970, 2006: 270 von 2020, 2007: 214 von 2003, 2008: 213 von 1951, 2009: 227 von 1980, 2010: 233 von 1967, 2011: 226 von 1971, 2012: 195 von 1965, 2013: 208 von 1970, 2014: 206 von 1960, 2015: 200 von 1957, 2016: 191 von 1942, 2017: 196 von 1944, 2018: 187 von 1930, 2019: 192 von 1950, 2020: 170 von 1906, 2021: 162 von 1892, 2022: 169 von 1901

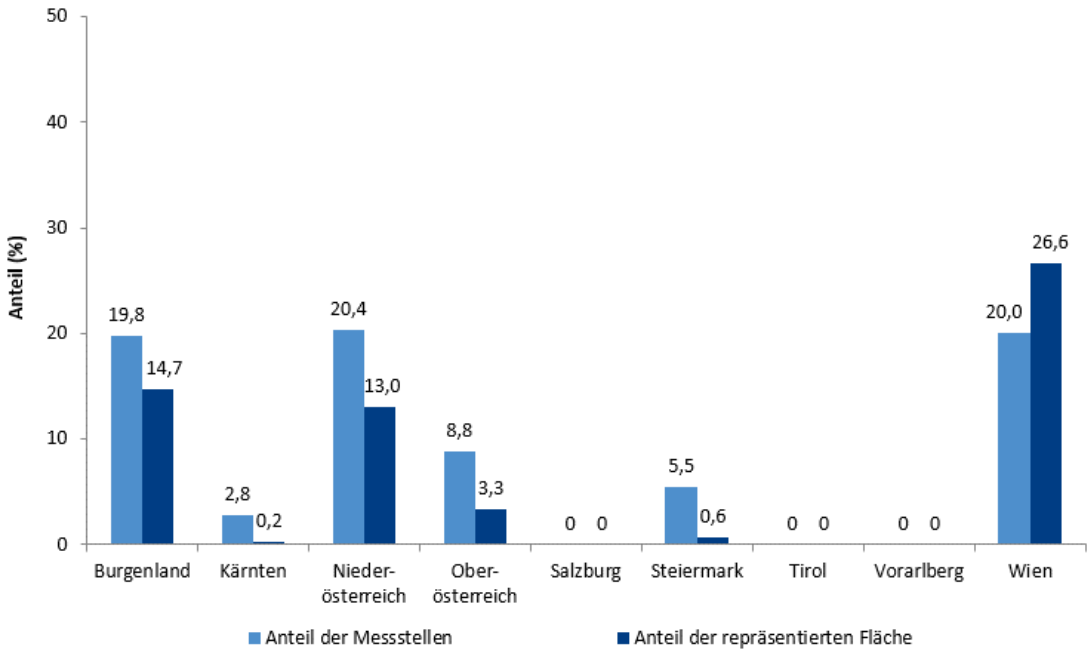
Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Beim Vergleich der einzelnen Jahre ist zu berücksichtigen, dass nicht in jedem Jahr die gleiche Anzahl von Messstellen beobachtet wurde. Regelmäßige Analysen des Messnetzumbaus ergaben, dass Änderungen bei den Überschreitungen sowohl nach oben als auch nach unten im Wesentlichen durch Veränderungen der Konzentrationen bedingt sind und nicht durch Änderungen des Messnetzes.

3.2.4 Anteil der Schwellenwertüberschreitungen im Jahr 2022, unterteilt nach Bundesländern

Der Anteil der Messstellen mit Schwellenwertüberschreitungen durch Nitrat im Jahr 2022 ist für die einzelnen Bundesländer in Abbildung 4 dargestellt. Ersichtlich ist der Anteil der Messstellen mit mittleren Nitratkonzentrationen über dem Schwellenwert, bezogen auf die Gesamtanzahl der Messstellen im jeweiligen Bundesland, sowie der entsprechende Anteil der repräsentierten Flächen dieser Messstellen basierend auf Thiessen-Polygonen.

Abbildung 4: Nitrat – Anteil der Messstellen mit Schwellenwertüberschreitungen bzw. deren repräsentierte Fläche im Jahr 2022. Anteil der Poren-, Karst- und Kluftgrundwassermessstellen, deren Jahresmittelwert den Schwellenwert (>45 mg/l) überschreitet, im Verhältnis zur Gesamtanzahl der Messstellen bzw. zur repräsentierten Fläche aller Messstellen im jeweiligen Bundesland.



Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Während für die landwirtschaftlich intensiv genutzten Regionen im Osten und Süden Österreichs häufiger Schwellenwertüberschreitungen für Nitrat zu verzeichnen waren, wurden im Westen des Bundesgebietes (Salzburg, Tirol und Vorarlberg) im Jahr 2022 keine mittleren Konzentrationen über 45 mg/l beobachtet. Der höchste Anteil der Messstellen, deren Mittelwert den Schwellenwert von 45 mg/l überschreitet, findet sich im Bundesland Wien aufgrund der Wiener Anteile an den beiden Grundwasserkörpern Marchfeld [DUJ] sowie Südliches Wiener Becken [DUJ]. Die Abbildung verdeutlicht zudem, dass Regionen mit erhöhter Belastung des Grundwassers eine höhere Messstellendichte aufweisen, da in den betroffenen Bundesländern der Anteil der repräsentierten Fläche geringer ausfällt als der Anteil jener Messstellen mit mittleren Nitratkonzentrationen >45 mg/l. Eine Ausnahme ist Wien.

Die mittlere Nitratkonzentration je Messstelle im Jahr 2022 ist auch in den Grundwasserkarten 8a–8c ersichtlich.

3.3 Pflanzenschutzmittel im Grundwasser

Für den Beurteilungszeitraum 2020–2022 konnten annähernd 189.000 Analysen von 183 Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen und deren Metaboliten im Grundwasser ausgewertet werden. Bundesweit flächendeckend wurden die 15 Parameter des GZÜV-Blocks „2.3.1 Pestizide I (Triazine)“ untersucht. Für alle weiteren Parameter erfolgte ausgehend von den Ergebnissen der Erstbeobachtung im Jahr 2019 eine Wiederholungsbeobachtung an risikobasiert ausgewählten Messstellen.

Der Schwellenwert von 0,1 µg/l wurde bei 239 von insgesamt 1.958 beprobten Messstellen bei zumindest einer Messung überschritten, dies entspricht einem Anteil von ca. 12 % der Messstellen. Betroffen sind 61 Grundwasserkörper. Belastungsschwerpunkte bilden die landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebiete im Osten und Südosten Österreichs sowie der zentrale Bereich Oberösterreichs.

Quantifizierte Nachweise im Grundwasser waren für 50 von 121 untersuchten Wirkstoffen zu verzeichnen. Davon lagen für 34 Wirkstoffe zumindest einmal Konzentrationen über dem Schwellenwert von 0,1 µg/l vor. Zu jenen Wirkstoffen, die am häufigsten den Schwellenwert überschritten, zählen Bentazon, Atrazin, Metolachlor und Terbuthylazin. Die weitaus meisten Konzentrationen über 0,1 µg/l im Grundwasser gehen auf nicht mehr zugelassene Wirkstoffe zurück. Die Zulassung von Bentazon lief 2017 in Österreich aus, Atrazin wurde bereits

1995 verboten. Für beide Wirkstoffe ist jedoch ein Rückgang der Funde im Grundwasser festzustellen.

Abbauprodukte von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen bilden rund 34 % des analysierten Substanzspektrums, verursachen jedoch 77 % der im Grundwasser detektierten Pflanzenschutzmittelnachweise. Für 27 von 39 untersuchten relevanten Metaboliten lagen quantifizierte Nachweise vor, davon traten 24 Substanzen zumindest einmal in Konzentrationen über 0,1 µg/l auf. Hervorzuheben sowohl in Bezug auf Fundhäufigkeit als auch auf Konzentrationen über dem Schwellenwert sind Dimethachlor-Metabolit CGA 369873 bzw. Metazachlor-Metabolit M479H160 (beide Metaboliten sind strukturgleich), Desethyl-Desisopropylatrazin, Desethylatrazin sowie Terbuthylazin-Metabolit SYN 545666 (LM6). Während einerseits die Belastung des Grundwassers durch Metaboliten nicht mehr zugelassener Wirkstoffe zum Teil zurückgeht, erweisen sich Metaboliten wie CGA 369873 bzw. M479H160 als neue Herausforderung.

Für als „nicht relevant“ bewertete Metaboliten von PSM-Wirkstoffen lag zumindest ein quantifizierter Nachweis für 21 von 23 untersuchten Substanzen vor. Die höchsten Fundhäufigkeiten waren für jeweils zwei Metaboliten von Metolachlor bzw. Chloridazon sowie einen Chlorothalonil-Metaboliten zu verzeichnen.

3.3.1 Allgemeines

3.3.1.1 Verwendung

Als Pflanzenschutzmittel (PSM) werden Substanzen bezeichnet, die Pflanzen oder Pflanzenerzeugnisse vor Schadorganismen schützen, indem sie diese abtöten, vertreiben oder in Keimung, Wachstum und Vermehrung hemmen. Unterteilt werden Pflanzenschutzmittel entsprechend ihrer Zielorganismen vor allem in Herbizide (gegen Beikräuter), Insektizide (gegen Insekten) oder Fungizide (gegen Pilze). Mit Stand Juli 2023 verfügten gemäß Pflanzenschutzmittelregister 256 chemische Wirkstoffe über eine aufrechte Zulassung in Österreich.

Die in Verkehr gebrachten Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffmengen werden jährlich im „Grünen Bericht“ des BML – unterteilt nach Wirkstoffgruppen – veröffentlicht. Die Inverkehrbringungsmengen für Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe geben allerdings noch keine Aus-

kunft über die tatsächliche Verwendung. Angaben zur „Inverkehrbringung“ gemäß Verordnung (EG) 1107/2009 sind nicht gleichzusetzen mit Verkauf und/oder Anwendung. Eigenimporte sind hierbei ebenfalls nicht erfasst.

In Umsetzung der Verordnung (EG) 1185/2009 wurde von der Österreichischen Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES) eine Pflanzenschutzmittel-Verwendungsstatistik für den Zeitraum 2015–2019 erstellt (AGES, 2022). Diese umfasst die in der Landwirtschaft Österreichs verwendeten Mengen an PSM-Wirkstoffen und die behandelte Fläche für 16 ausgewählte (relevante) Kulturen. Methodik, Ergebnisse sowie die Erläuterung der Abweichungen zu den erhobenen Inverkehrbringungsmengen (siehe oben) können dem Bericht entnommen werden.

3.3.1.2 Gesetzliche Rahmenbedingungen

Mit der Einführung der Wasserrahmenrichtlinie sowie der Grundwasserrichtlinie wurden auch Kriterien für den guten chemischen Zustand des Grundwassers in Bezug auf Pflanzenschutzmittel festgelegt und mit der QZV Chemie GW in nationales Recht umgesetzt. Der aktuelle Grenzwert für einzelne Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe und relevante Metaboliten ist sowohl in der QZV Chemie GW als auch in der TWV mit 0,1 µg/l festgelegt (Ausnahmen: Aldrin, Dieldrin, Heptachlor und Heptachlorepoxid mit jeweils 0,03 µg/l). Für die Summe aller einzeln nachgewiesenen und quantifizierten Wirkstoffe sowie relevanten Metaboliten gilt ein Schwellenwert von 0,5 µg/l.

Für jene PSM-Metaboliten, die als „nicht relevant“ bewertet wurden, erfolgt die Festlegung sogenannter Aktionswerte in Wasser für den menschlichen Gebrauch. Diese substanzspezifischen Aktionswerte werden mittels Erlass durch das Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz (BMSGPK) veröffentlicht.

3.3.1.3 Überwachungsprogramme

Die Überwachungsprogramme der Wasserqualität liefern eine wichtige Datengrundlage für gesetzliche Vorgaben hinsichtlich des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln, da durch die Anwendung der Mittel bzw. den Einsatz von gebeiztem Saat- und Pflanzgut die Wirkstoffe und insbesondere deren Abbauprodukte (Metaboliten) über Auswaschungsprozesse in das Grundwasser gelangen können. Mittlerweile wird eine Fülle von bekannten Pflanzenschutzmitteln und deren Metaboliten im Rahmen der GZÜV laufend beobachtet bzw. werden auch

neu eingesetzte Wirkstoffe in eigenen Sondermessprogrammen schwerpunktmäßig untersucht und – falls erforderlich – in weiterer Folge in das GZÜV-Programm aufgenommen.

3.3.2 Pflanzenschutzmittel und deren Abbauprodukte im Grundwasser im Beurteilungszeitraum 2020–2022

3.3.2.1 Gefährdete Messstellen 2020–2022

Insgesamt 41 PSM-Wirkstoffe bzw. relevante Metaboliten sowie der Summenparameter „Pestizide insgesamt" zeigen eine Gefährdung von Messstellen an. In Tabelle 17 sind jene Parameter ersichtlich, für die an zumindest zehn Messstellen eine Gefährdung gemäß QZV Chemie GW vorliegt, d. h. der Dreijahresmittelwert eine Konzentration von 0,1 µg/l (Einzelsubstanzen) bzw. 0,5 µg/l („Pestizide insgesamt") überschreitet.

Tabelle 17: Untersuchte PSM-Wirkstoffe und relevante Metaboliten, für die an mindestens zehn Grundwassermessstellen eine Gefährdung vorliegt im Beurteilungszeitraum 2020–2022.

Parameter	Schwellenwert		Anzahl Messstellen		Anteil gefährdeter Messstellen (%)
	Wert	Einheit	≥3 Werte	gefährdet	
Dimethachlor-Metabolit CGA 369873 bzw. Metazachlor-Metabolit M479H160	0,1	µg/l	1.863	64	3,4
Pestizide insgesamt	0,5	µg/l	1.836	35	1,9
Desethyl-Desisopropylatrazin	0,1	µg/l	1.849	32	1,7
Terbuthylazin-Metabolit SYN 545666 (LM6)	0,1	µg/l	1.849	31	1,7
Desethylatrazin	0,1	µg/l	1.932	19	0,98
Atrazin	0,1	µg/l	1.932	14	0,72
Bentazon	0,1	µg/l	1.863	13	0,70
S-Metolachlor-Metabolit CGA 357704	0,1	µg/l	1.849	11	0,59

Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Die weitaus meisten gefährdeten Messstellen entfallen auf den Metaboliten CGA 369873/M479H160, der beim Abbau von Dimethachlor bzw. von Metazachlor entsteht. Eine Gesamtübersicht ist in Tabelle GW 1 (Kapitel 9) ersichtlich.

Die durch Pflanzenschutzmittelrückstände im Grundwasser verursachten Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebiete sowie die räumliche Verteilung der gefährdeten Messstellen können Tabelle 4, Tabelle 5 bzw. Grundwasserkarte 5 entnommen werden.

Belastungsschwerpunkte bilden die landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebiete im Osten und Südosten Österreichs sowie der zentrale Bereich Oberösterreichs – hier insbesondere die beiden Grundwasserkörper Zwischen Alm und Krems [DUJ] sowie Zwischen Krems und Moosbachl [DUJ]. Ausschlaggebend in beiden Gebieten sind vorrangig Funde von CGA 369873 bzw. M479H160, Bentazon und verschiedenen Atrazin-Metaboliten. Im Grundwasserkörper Machland [DUJ] liegen verbreitet erhöhte Konzentrationen des Terbuthylazin-Metaboliten SYN 545666 (LM6) vor. In Niederösterreich bilden die Grundwasserkörper Südliches Wiener Becken-Ostrand [DUJ] sowie Marchfeld [DUJ] Belastungsschwerpunkte insbesondere aufgrund der Funde von CGA 369873/M479H160 sowie Desethyl-Desisopropylatrazin. Zudem spielt die Belastung des Grundwassers aufgrund der Summe aller quantifizierten PSM-Wirkstoffe bzw. relevanten Metaboliten, die durch den Summenparameter „Pestizide insgesamt“ repräsentiert wird, eine Rolle hinsichtlich der Gefährdung von Messstellen. In diesem Zusammenhang ist der Grundwasserkörper Südliches Wiener Becken-Ostrand [DUJ] hervorzuheben.

Von den insgesamt 62 analysierten Metaboliten sind 23 Metaboliten als „nicht relevant“ bewertet, für die Untersuchungen in unterschiedlichem Umfang vorliegen. Vereinzelt überschreiten einige „nicht relevanten Metaboliten“ im Mittel den festgelegten Aktionswert (siehe Tabelle 11).

3.3.2.2 Messwerte 2020–2022

Im Beurteilungszeitraum 2020–2022 wurden im Rahmen der GZÜV insgesamt rund 189.000 Einzelmessungen für 183 verschiedene Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe und ihre Abbauprodukte vorgenommen. Eine Zusammenfassung der verfügbaren Daten der H2O-Fachdatenbank kann Tabelle GW 3 (Kapitel 9) entnommen werden. Im Unterschied zu Tabelle 17, wo die Gefährdung der Messstellen auf der Bewertung von Dreijahresmittelwerten beruht, wird im Folgenden auf die im Beurteilungszeitraum 2020–2022 erhobenen Einzelmesswerte eingegangen.

Bezüglich der Zulassung eines Wirkstoffes wurde ausschließlich die Zulassung als Pflanzenschutzmittel für den Zeitraum 2020–2022 gemäß Pflanzenschutzmittelregister (Stand 19.07.2023) geprüft, welches alle durch das Bundesamt für Ernährungssicherheit (BAES) geprüften und zugelassenen bzw. genehmigten Pflanzenschutzmittel umfasst. Die untersuchten Wirkstoffe und Metaboliten lassen sich dementsprechend wie folgt zusammenfassen:

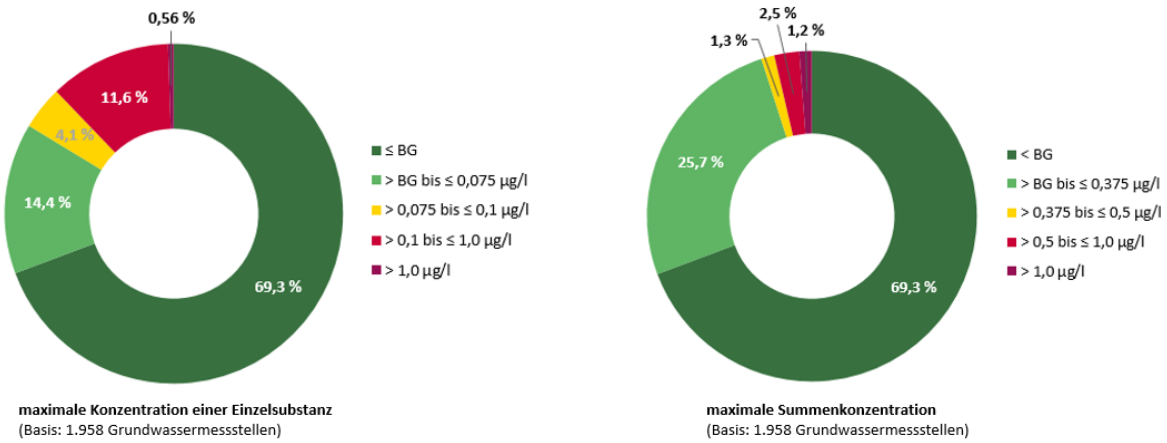
- 70 Wirkstoffe mit aufrechter Zulassung,
- 51 Wirkstoffe ohne Zulassung,
- 35 Metaboliten zugelassener Wirkstoffe,
- 27 Metaboliten nicht zugelassener Wirkstoffe.

Details zu den Messergebnissen können Tabelle GW 3 (Kapitel 9) entnommen werden.

Insgesamt liegen für 1.958 Grundwassermessstellen Untersuchungen von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen und relevanten Metaboliten im Zeitraum 2020–2022 vor. Wird die höchste erhobene Konzentration einer Substanz je Messstelle berücksichtigt, sind für rund 1.357 Messstellen (69,3 %) keine quantifizierten Nachweise zu verzeichnen, für 362 Messstellen (18,5 %) lag die Maximalkonzentration unter dem Schwellenwert von 0,1 µg/l (siehe Abbildung 5 links). An 239 Messstellen (12,2 %) überschritt die höchste gemessene Konzentration den Schwellenwert.

Neben der Bewertung der Konzentration von Einzelstoffen ist in der QZV Chemie GW sowie in der TWV auch ein Qualitätskriterium von 0,5 µg/l für die Gesamtbelastung einer Messstelle durch Pflanzenschutzmittelrückstände in Form des Parameters „Pestizide insgesamt“ (Summe der quantifizierten Messwerte für Wirkstoffe und relevante Metaboliten) verankert. Im Zeitraum 2020–2022 waren an rund 69,3 % der Messstellen keine quantifizierten Funde zu verzeichnen, die Summe beläuft sich daher gemäß QZV Chemie GW auf 0 µg/l (siehe Abbildung 5 rechts). An 72 Messstellen (3,7 %) überschritt die höchste Summenkonzentration den Schwellenwert (Abbildung 5 rechts). Alle Messstellen mit einer Summenkonzentration über 0,5 µg/l wiesen zugleich für zumindest einen analysierten Wirkstoff oder relevanten Metaboliten eine Konzentration >0,1 µg/l auf.

Abbildung 5: PSM-Wirkstoffe und relevante Metaboliten: höchste Konzentration einer Einzelsubstanz sowie höchste Summenkonzentration (Wirkstoffe und relevante Metaboliten) je Messstelle über alle Probenahmedurchgänge im Beurteilungszeitraum 2020–2022.



Anmerkung: Im Unterschied zu Tabelle 17, wo die Gefährdung der Messstellen auf der Bewertung von Dreijahresmittelwerten beruht, liegen dieser Darstellung Einzelmesswerte zugrunde. Für die Summenkonzentration (rechtes Kreisdiagramm) wurde die Summe der quantifizierten Messwerte je Probenahmedurchgang berechnet und die höchste Summenkonzentration je Messstelle über alle Probenahmedurchgänge hinweg berücksichtigt.
Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Die Klassifizierung der maximal ermittelten Konzentration je Messstelle für jene Stoffe mit den höchsten Fundhäufigkeiten im Zeitraum 2020–2022 kann für flächendeckend untersuchte Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe und relevante Metaboliten Abbildung 6 bzw. Abbildung 8 entnommen werden. Für Stoffe, die risikobasiert an ausgewählten Messstellen untersucht wurden, sind die entsprechenden Angaben in Abbildung 7 bzw. Abbildung 9 ersichtlich. Die Anzahl der beprobten Messstellen je Stoff ist in den Abbildungen angegeben.

Für die im Zeitraum 2020–2022 untersuchten Wirkstoffe und Metaboliten lassen sich Fundhäufigkeit und Überschreitungen von Schwellen- bzw. Aktionswerten wie folgt zusammenfassen:

67 Einzelsubstanzen überschritten zumindest einmal den Schwellenwert gemäß QZV Chemie GW bzw. den substanzspezifischen Aktionswert für „nicht relevante Metaboliten“. Die jeweils geltenden Schwellenwerte bzw. Aktionswerte für „nicht relevante Metaboliten“ können Tabelle GW 3 (Kapitel 9) entnommen werden. Für den Beurteilungszeitraum 2020–

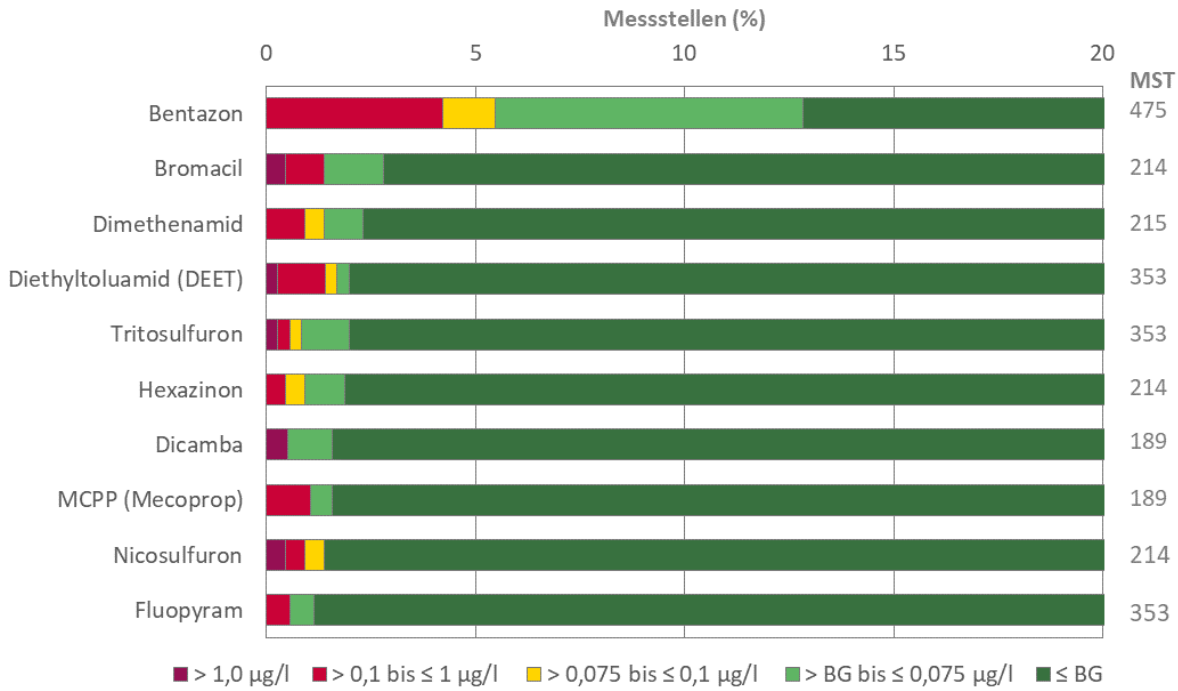
2022 bedeutet das einen Anteil an Überschreitungen von 0,5 % bezogen auf die Gesamtanzahl aller Messwerte.

Für 50 von 121 untersuchten PSM-Wirkstoffen waren quantifizierte Nachweise im Grundwasser zu verzeichnen. Davon lag für 34 Wirkstoffe zumindest ein Messwert über dem Schwellenwert von 0,1 µg/l. Zu den Wirkstoffen mit der höchsten Fundhäufigkeit und Anzahl an Schwellenwertüberschreitungen zählen die beiden nicht mehr zugelassenen Wirkstoffe Bentazon und Atrazin, zudem Metolachlor und Terbuthylazin, die beide über eine aufrechte Zulassung verfügen.

Abbildung 6: PSM-Wirkstoffe im Grundwasser im Beurteilungszeitraum 2020–2022: Ergebnisse für flächendeckend untersuchte Stoffe. Berücksichtigt wurde die maximale Konzentration je Messstelle.

Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

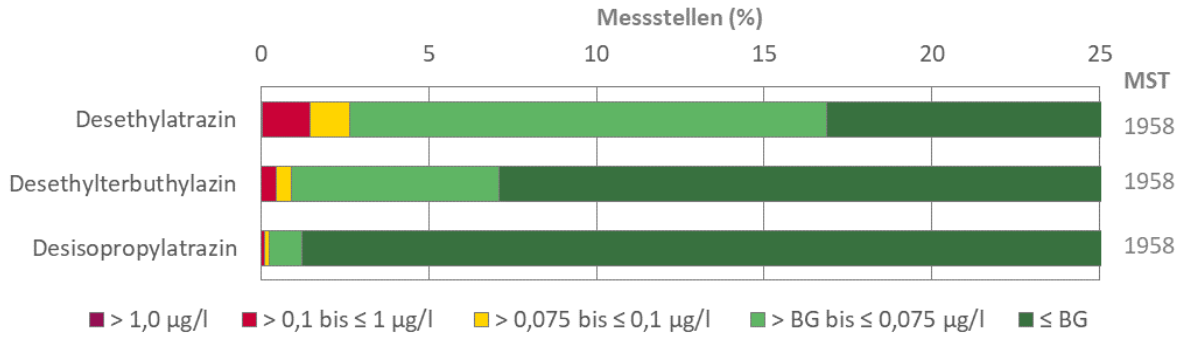
Abbildung 7: PSM-Wirkstoffe im Grundwasser im Beurteilungszeitraum 2020–2022: Ergebnisse für die am häufigsten gefundenen Stoffe, die risikobasiert an ausgewählten Messstellen untersucht wurden. Berücksichtigt wurde die maximale Konzentration je Messstelle.



Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

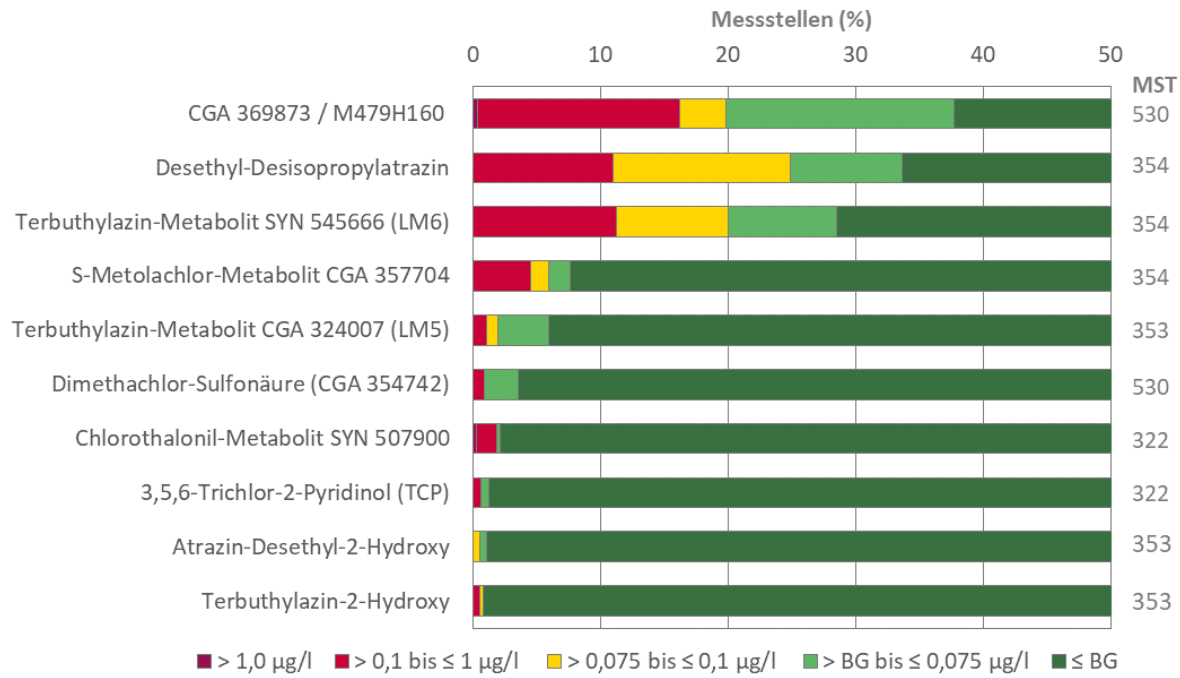
Für 27 von 39 untersuchten relevanten Metaboliten lagen quantifizierte Nachweise vor, davon traten 24 Substanzen zumindest einmal in Konzentrationen über 0,1 µg/l auf. Hervorzuheben sowohl in Bezug auf die Fundhäufigkeit als auch auf die Konzentrationen über dem Schwellenwert sind Dimethachlor-Metabolit CGA 369873 bzw. Metazachlor-Metabolit M479H160 (beide Metaboliten sind strukturgleich), die Atrazin-Metaboliten Desethyl-Desisopropylatrazin und Desethylatrazin sowie Terbuthylazin-Metabolit SYN 545666 (LM6). Während einerseits die Belastung des Grundwassers durch Metaboliten nicht mehr zugelassener Wirkstoffe zum Teil zurückgeht, erweisen sich Metaboliten wie CGA 369873/M479H160 als neue Herausforderung. Abbauprodukte von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen bilden rund 34 % des analysierten Substanzspektrums, verursachen jedoch 77 % der im Grundwasser detektierten Pflanzenschutzmittelrückstände.

Abbildung 8: Relevante Metaboliten von PSM-Wirkstoffen im Grundwasser im Beurteilungszeitraum 2020–2022: Ergebnisse für flächendeckend untersuchte Stoffe. Berücksichtigt wurde die maximale Konzentration je Messstelle.



Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

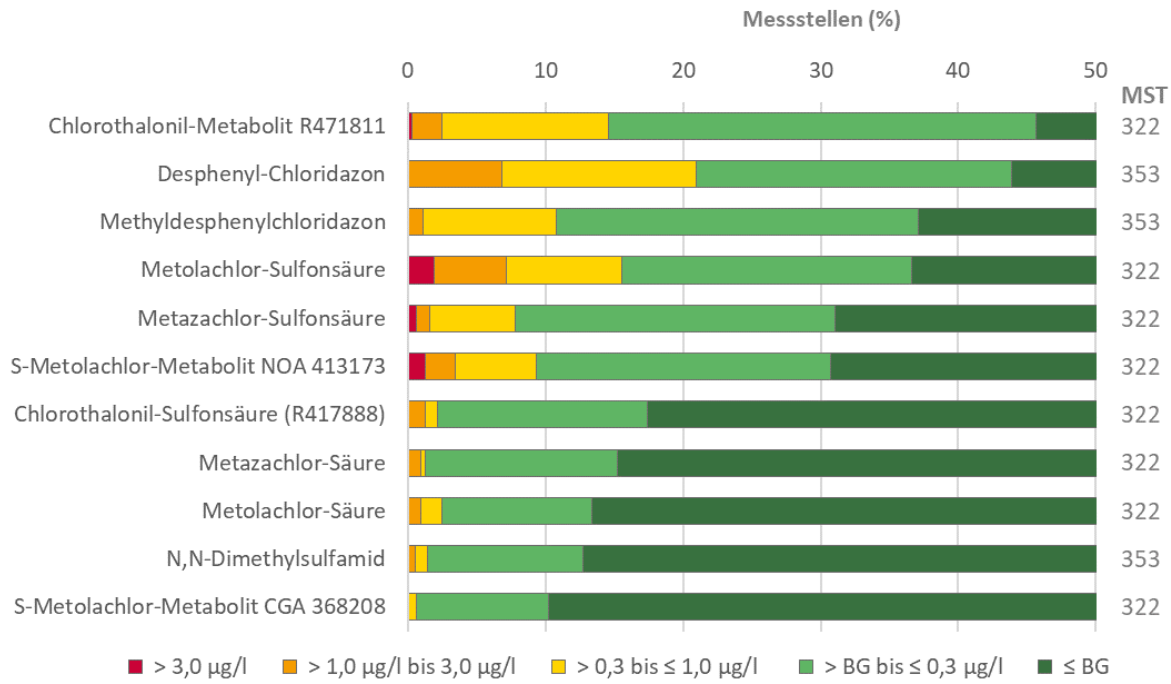
Abbildung 9: Relevante Metaboliten von PSM-Wirkstoffen im Grundwasser im Beurteilungszeitraum 2020–2022: Ergebnisse für die am häufigsten gefundenen Stoffe, die risikobasiert an ausgewählten Messstellen untersucht wurden. Berücksichtigt wurde die maximale Konzentration je Messstelle.



Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Von den 23 untersuchten „nicht relevanten Metaboliten“ wurden 21 Stoffe zumindest einmal über der Bestimmungsgrenze gemessen. Für sieben Einzelstoffe sowie die Summe „Dimethenamid-Säure und Dimethenamid-Sulfonsäure“ lag zumindest ein Messwert über dem substanzspezifischen Aktionswert. Für den Chlorothalonil-Metaboliten R471811, zwei Chloridazon-Metaboliten sowie Metolachlor-Sulfonsäure waren die höchsten Fundhäufigkeiten zu verzeichnen (Abbildung 10). Chloridazon- und Chlorothalonilhaltige Produkte sind nicht mehr in Österreich zugelassen.

Abbildung 10: „Nicht relevante Metaboliten“ von PSM-Wirkstoffen im Grundwasser im Beurteilungszeitraum 2020–2022: Ergebnisse für die am häufigsten gefundenen Stoffe, die risikobasiert an ausgewählten Messstellen untersucht wurden. Berücksichtigt wurde die maximale Konzentration je Messstelle.



Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Gemäß Österreichischem Lebensmittelbuch gilt neben den Aktionswerten für einzelne Substanzen auch ein Summenwert von 5 µg/l bei Auftreten mehrerer „nicht relevanter Metaboliten“ (ÖLMB Kapitel B1, Anhang 9). An 15 von 1.958 beprobten Messstellen überschritt die maximale Summenkonzentration zumindest bei einem Beprobungsdurchgang im Zeitraum 2020–2022 den Wert von 5 µg/l, dies entspricht einem Anteil von 0,8 % der beprobten Messstellen.

3.3.2.3 Ausgewählte Wirkstoffe und Metaboliten

Eine Zusammenfassung der Nachweise aller im Zeitraum 2020–2022 untersuchten PSM-Wirkstoffe und Abbauprodukte kann Tabelle GW 3 (Kapitel 9) entnommen werden. Nachfolgend wird auf ausgewählte Wirkstoffe und Metaboliten näher eingegangen, für welche vermehrt Funde sowie erhöhte Konzentrationen im Grundwasser zu verzeichnen waren.

Dimethachlor ist ein seit 1980 in Österreich zugelassener herbizider Wirkstoff, der v. a. bei Raps und Ölrettich angewendet wird. Dimethachlor gilt als vergleichsweise gut abbaubar, ist aufgrund des geringen Bodenbindungspotenzials jedoch mobil, ebenso wie seine untersuchten Metaboliten. Der Wirkstoff selbst wurde kaum im Grundwasser detektiert, für seine Metaboliten liegen jedoch zahlreiche Funde vor. Auffällig ist CGA 369873 (strukturgleich mit Metazachlor-Metabolit M479H160), für den sowohl eine hohe Fundhäufigkeit als auch der höchste Anteil von Messwerten über dem Schwellenwert erhoben wurde (siehe Abbildung 9). Des Weiteren untersucht wurden – in der Reihenfolge abnehmender Fundhäufigkeit – Dimethachlor-Sulfonsäure, Dimethachlor-Säure sowie CGA 373464 (freie Säure). Keine Funde waren für CGA 373464 (Ester) zu verzeichnen. Aufgrund der Fülle an Nachweisen von Dimethachlor-Metaboliten im Grundwasser ist die Anwendung dimethachlorhaltiger Pflanzenschutzmittel in Wasserschutz- und Schongebieten untersagt. Insgesamt fünf Grundwasserkörper sind aufgrund vermehrter Funde von Dimethachlor-Metaboliten als Beobachtungs- bzw. voraussichtliche Maßnahmengebiete auszuweisen (Tabelle 4, Grundwasserkarte 5).

Für das Herbizid **Atrazin** gilt bereits seit dem Jahr 1995 ein Anwendungsverbot, dennoch sind sowohl der Wirkstoff als auch verschiedene Metaboliten noch immer verbreitet im Grundwasser nachweisbar. Hinsichtlich der untersuchten PSM-Wirkstoffe ist Atrazin jene Substanz mit den meisten Funden (Abbildung 6). Für den Metaboliten Desethyl-Desisopropylatrazin sind sowohl eine hohe Fundhäufigkeit als auch ein hoher Anteil von Messwerten über dem Schwellenwert von 0,1 µg/l zu verzeichnen (Abbildung 9). Desethyl-Desisopropylatrazin entsteht beim Abbau verschiedener Chlortriazine, die meisten Nachweise dürften jedoch auf Atrazin zurückzuführen sein. Des Weiteren untersucht wurden Desethylatrazin, Desisopropylatrazin (Abbildung 8), 2-Hydroxyatrazin sowie Atrazin-desethyl-2-hydroxy (Abbildung 9). Der Metabolit 2-Hydroxyatrazin ist als „nicht relevant“ bewertet. Atrazin und Desethylatrazin werden bereits seit Langem im Grundwasser untersucht, für beide Substanzen ist seit den 1990er Jahren ein langsamer Rückgang der Funde im Grundwasser festzustellen (siehe Kapitel 3.3.3).

Bentazon war in Österreich von 1978 bis 2017 zugelassen und wurde vorwiegend im Soja- und Maisanbau eingesetzt. Der Wirkstoff ist im Boden mäßig beständig und hochmobil und verfügt daher über eines hohes Austragspotenzial ins Grundwasser. Aufgrund der hohen Fundhäufigkeit von Bentazon im Grundwasser war die Anwendung des Wirkstoffs in Wasserschutz- und Schongebieten bereits seit 2013 untersagt. Seit dem Anwendungsende sind die Nachweise des Herbizids im Grundwasser rückläufig. Im Zeitraum 2020–2022 war Bentazon dennoch jener Wirkstoff mit der zweithöchsten Fundhäufigkeit und dem höchsten Anteil an Schwellenwertüberschreitungen (Abbildung 7). Bentazon wurde hauptsächlich in Oberösterreich und vereinzelt in Niederösterreich sowie im Burgenland nachgewiesen. Den Belastungsschwerpunkt bildet der oberösterreichische Grundwasserkörper Zwischen Krems und Moosbachl [DUJ].

Terbuthylazin ist der einzige in Österreich noch zugelassene Wirkstoff aus der Stoffklasse der Chlortriazine. Das bereits seit 1970 zugelassene Herbizid wird vorwiegend im Maisanbau eingesetzt und ist stark auswaschungsgefährdet. Sowohl der Wirkstoff (Abbildung 6, Abbildung 11 links) als auch verschiedene Abbauprodukte (Abbildung 8, Abbildung 9, Abbildung 11 rechts) werden im Grundwasser detektiert. Daher besteht für terbuthylazinhaltige Pflanzenschutzmittel bereits seit zehn Jahren ein Anwendungsverbot in Wasserschutz- und Schongebieten sowie Beschränkungen hinsichtlich der Anwendungshäufigkeit auf einer Fläche. Von den fünf untersuchten Terbuthylazin-Metaboliten weist SYN 545666 (LM6) die mit Abstand höchste Fundhäufigkeit sowie Anzahl an Schwellenwertüberschreitungen auf (Abbildung 9). Einen Belastungsschwerpunkt bildet der Grundwasserkörper Machland [DUJ], der als Beobachtungsgebiet ausgewiesen ist (Tabelle 4, Grundwasserkarte 5). Des Weiteren untersucht wurden – in der Reihenfolge abnehmender Fundhäufigkeit – die Metaboliten Desethylterbuthylazin (Abbildung 8), CGA 324007 (LM5) (Abbildung 9), Terbuthylazin-2-hydroxy sowie Terbuthylazin-2-hydroxy-desethyl. Für die beiden letztgenannten Metaboliten liegen nur vereinzelt Konzentrationen über 0,1 µg/l im Grundwasser vor.

Metolachlor – seit dem Jahr 2003 einzig in Form von S-Metolachlor zugelassen – ist ein Herbizid, das verbreitet im Maisanbau eingesetzt wird, aber auch bei Sojabohnen, Zuckerrüben und Ölkürbis Anwendung findet. Der Wirkstoff wurde in 3,3 % der untersuchten Grundwasserproben detektiert. Hinsichtlich der fünf untersuchten Metaboliten sind die meisten Funde für die beiden „nicht relevanten“ Metaboliten Metolachlor-Sulfonsäure sowie NOA 413173 zu verzeichnen (Abbildung 10). Des Weiteren untersucht wurden – in der Reihenfolge abnehmender Fundhäufigkeit – die beiden „nicht relevanten“ Metaboliten Metolachlor-Säure sowie CGA 368208 und der als relevant bewertete Metabolit CGA 357704 (Abbildung 9).

Metazachlor ist ein Herbizid, das verbreitet bei Raps und Kohlgemüse eingesetzt wird. Während der Wirkstoff selbst kaum im Grundwasser detektiert wird, liegen für seine Metaboliten zahlreiche Funde vor. Daher besteht bereits seit zehn Jahren ein Anwendungsverbot für metazachlorhaltige Pflanzenschutzmittel in Wasserschutz- und Schongebieten. Hervorzuheben ist der Metabolit M479H160 (strukturgleich mit Dimethachlor-Metabolit CGA 369873, siehe oben), für den sowohl eine auffällig hohe Fundhäufigkeit als auch ein hoher Anteil von Messwerten über dem Schwellenwert von 0,1 µg/l zu verzeichnen war (Abbildung 9). Zahlreiche Funde waren zudem für die beiden „nicht relevanten Metaboliten" Metazachlor-Sulfonsäure sowie Metazachlor-Säure zu verzeichnen (Abbildung 10). Der relevante Metabolit BH 479-9 wurde in lediglich 3 von 810 Grundwasserproben nachgewiesen.

Chlorothalonil ist ein Breitbandfungizid, das in Österreich vorrangig im Getreideanbau angewendet wurde und von 1969 bis 2019 zugelassen war. Insgesamt acht Chlorothalonil-Metaboliten wurden im Grundwasser analysiert, von denen zwei hinsichtlich der Fundhäufigkeit hervorzuheben sind: R471811 sowie R417888 (Chlorothalonil-Sulfonsäure) (Abbildung 10). Beide Metaboliten sind als „nicht relevant" bewertet. Des Weiteren untersucht wurden – in der Reihenfolge abnehmender Fundhäufigkeit – SYN507900, R611968, SYN548580, R182281 und SYN548581. Keine Nachweise waren für R611965 zu verzeichnen.

3.3.3 Zeitreihen für ausgewählte Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe und Abbauprodukte

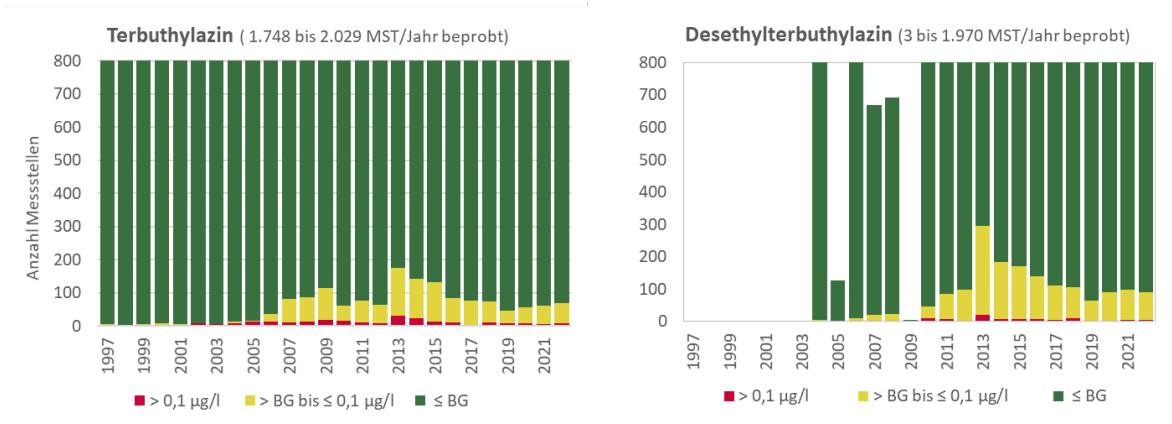
Der GZÜV-Block „2.3.1 Pestizide I" umfasst elf Wirkstoffe und vier Metaboliten, die jährlich an allen Messstellen untersucht werden, wohingegen alle weiteren Pestizide – Erstbeobachtungsjahre ausgenommen – lediglich an risikobasiert ausgewählten Messstellen analysiert werden. Daher kann die zeitliche Entwicklung der Rückstände im Grundwasser für die im Pestizidblock I angeführten Substanzen gut nachvollzogen werden. Exemplarisch wird auf sechs Wirkstoffe bzw. Metaboliten eingegangen, die häufiger im Grundwasser detektiert werden.

Es wurden alle Messstellen mit zumindest einem Messwert pro Jahr berücksichtigt. Bei Vorliegen von mehr als einem Wert im Jahr wurde die maximale Konzentration herangezogen. Die Anzahl der jährlich beprobten Messstellen variiert im zwischen 1.758 und 2.029, ausgenommen die beiden Metaboliten Desethylterbuthylazin und 2,6-Dichlorbenzamid, die im Zeitraum 1997 bis 2010 weniger häufig untersucht wurden. Im Konzentrationsbereich >BG bis 0,1 µg/l kommt hinsichtlich der unteren Begrenzung des Konzentrationsbereiches die

Variabilität der analytischen Bestimmungsgrenze zum Tragen. Beispielsweise in den Jahren 2007–2009 sowie 2013–2015 wurden vielfach niedrigere Bestimmungsgrenzen angewendet als in den Jahren zuvor. Diese Variabilität ist bedingt durch den dreijährigen Vergabezeitraum für Probenahme- und Analytikleistungen im Rahmen der GZÜV. Ein weiterer Aspekt sind niedrigere Nachweis- und Bestimmungsgrenzen im Laufe der Jahre einhergehend mit der Weiterentwicklung der Analysemethoden. Daher unterliegt die Anzahl der in diesem Konzentrationsbereich erfassten Messstellen über die Zeitreihe hinweg gesehen einer gewissen Variabilität. In Abhängigkeit von der Verbreitung eines Stoffes im Grundwasser wirkt sich dieser Effekt unterschiedlich stark aus. Auf die Anzahl der Messstellen mit höheren Konzentrationen bzw. Konzentrationen über dem Schwellenwert hat dies keine Auswirkungen.

Terbuthylazin verfügt über eine aufrechte Zulassung und wird seit rund 50 Jahren angewendet. Abbildung 11 zeigt, dass sowohl für den Wirkstoff als auch für den Metaboliten **Desethylterbuthylazin**, mit Ausnahme einiger Jahre, ein jeweils relativ gleichbleibendes Niveau bei der Verbreitung der Rückstände hinsichtlich quantifizierter Funde bzw. Konzentrationen über dem Schwellenwert im Grundwasser vorliegt. Nähere Informationen zu Terbuthylazin sowie weiteren untersuchten Metaboliten, für die weitaus höhere Fundhäufigkeiten im Grundwasser zu verzeichnen sind, können Kapitel 3.3.2.3 entnommen werden.

Abbildung 11: Terbuthylazin und Desethylterbuthylazin – Nachweise im Grundwasser in den Jahren 1997 bis 2022. Berücksichtigt wurde die maximale Konzentration pro Jahr für jede Messstelle. Die Anzahl jährlich beprobter Messstellen variiert für Terbuthylazin zwischen 1.748 und 2.029, für Desethylterbuthylazin zwischen 3 und 1.970.

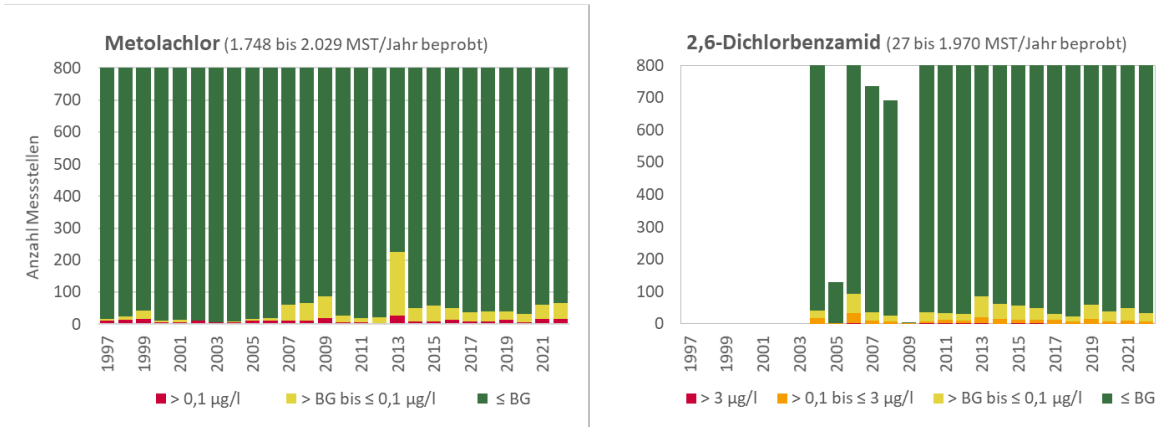


Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Auch für das Herbizid **Metolachlor** (seit 2001 Zulassung als S-Metolachlor), ist mit Ausnahme weniger Jahre seit Längerem ein jeweils relativ gleichbleibendes Niveau bei der Verbreitung der Rückstände hinsichtlich quantifizierter Funde bzw. Konzentrationen über dem Schwellenwert im Grundwasser zu verzeichnen (Abbildung 12 links). Nähere Informationen zu Metolachlor sowie weiteren untersuchten Metaboliten, für die weitaus höhere Fundhäufigkeiten im Grundwasser zu verzeichnen sind, können Kapitel 3.3.2.3 entnommen werden.

2,6-Dichlorbenzamid ist ein als „nicht relevant" bewerteter Metabolit des zugelassenen Wirkstoffes Fluopicolid sowie des nicht mehr zugelassenen Wirkstoffes Diclobenil. Funde über dem Aktionswert von 3 µg/l sind sehr selten, die Anzahl der Messstellen mit einer Konzentration im Bereich von 0,1 bis 3 µg/l ist seit der vollumfänglichen Untersuchung des Metaboliten im Jahr 2010 auf niedrigem Niveau relativ konstant (Abbildung 12 rechts).

Abbildung 12: Metolachlor und 2,6-Dichlorbenzamid – Nachweise im Grundwasser in den Jahren 1997 bis 2022. Berücksichtigt wurde die maximale Konzentration pro Jahr für jede Messstelle. Die Anzahl jährlich beprobter Messstellen variiert für Metolachlor zwischen 1.748 und 2.029, für 2,6-Dichlorbenzamid zwischen 3 und 1.970.

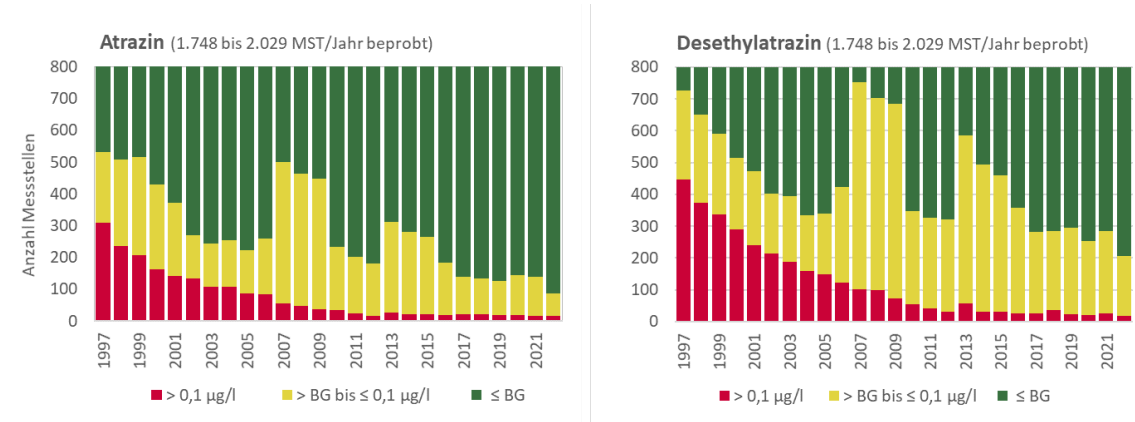


Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Im Unterschied zu den vier oben genannten Substanzen, bei denen es sich um zugelassene Wirkstoffe bzw. das Abbauprodukt eines Wirkstoffes mit aufrechter Zulassung handelt, für deren Rückstände im Grundwasser über die Jahre hinweg ein relativ gleichbleibendes Niveau zu verzeichnen ist, sind für **Atrazin** die Nachweise im Grundwasser deutlich rückläufig seit Aufhebung der Zulassung im Jahr 1995 (Abbildung 13 links). Auch für **Desethylatrazin**, dem Hauptabbauprodukt von Atrazin, ist der Rückgang nach Aufhebung der Zulassung klar erkennbar (Abbildung 13 rechts). Jedoch ist auch knapp 30 Jahre nach dem Zulassungsende

immer noch eine hohe Fundhäufigkeit für beide Stoffe zu verzeichnen, wobei die Belastung des Grundwassers durch Desethylatrazin jene für den Wirkstoff übersteigt. Der langsame Rückgang der Konzentrationen im Grundwasser ist neben der Persistenz der beiden Substanzen auch auf das Retentionsvermögen der ungesättigten Zone bzw. die mitunter langen Grundwassererneuerungszeiten (bis zu mehreren Jahrzehnten) der zum Teil sehr unterschiedlich aufgebauten Grundwasserleiter in den einzelnen Grundwasserkörpern zurückzuführen. Zudem spielen auch die sehr hohen Einsatzmengen in der Vergangenheit – sowohl in der Landwirtschaft als auch im nicht-landwirtschaftlichen Bereich – eine Rolle. Weitere Informationen zu Atrazin und weiteren untersuchten Metaboliten können Kapitel 3.3.2.3 entnommen werden.

Abbildung 13: Atrazin und Desethylatrazin – Nachweise im Grundwasser in den Jahren 1997 bis 2022. Berücksichtigt wurde die maximale Konzentration pro Jahr für jede Messstelle. Die Anzahl jährlich beprobter Messstellen variiert zwischen 1.748 und 2.029.



Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

3.3.4 Vergleich Erstbeobachtungsjahre 2013 und 2019

Die GZÜV-Blöcke 2.3.2 bis 2.3.9 umfassen in Summe 64 Wirkstoffe bzw. Metaboliten, die mit Ausnahme von Erstbeobachtungsjahren nur an risikobasiert ausgewählten Messstellen untersucht werden. Daher bieten sich die beiden letzten Erstbeobachtungsjahre 2013 und 2019 an, um die Entwicklung der Konzentrationen dieser Stoffe im Grundwasser näher zu betrachten, insbesondere auch vor dem Hintergrund, dass knapp die Hälfte der in diesen acht Blöcken enthaltenen Stoffe zum Teil seit Längerem keine Genehmigung mehr aufweist und daher ein Rückgang der Funde im Grundwasser zu erwarten ist. Beeinflusst wird die Entwicklung der Konzentrationen im Grundwasser maßgeblich durch die inhärenten Stoff-

eigenschaften, die das Verhalten der Substanzen in der Umwelt bestimmen. Zudem spielen die verwendeten Mengen eine Rolle.

Im Jahr 2013 wurden 38 von 64 Substanzen zumindest einmal über der Bestimmungsgrenze und 21 Substanzen über dem Schwellenwert von 0,1 µg/l im Grundwasser detektiert. Für 26 Stoffe lagen keine Nachweise vor. Im Jahr 2019 wurden 27 von 64 Stoffen zumindest einmal quantifiziert, für 18 Stoffe überschritt die Maximalkonzentration zumindest einmal 0,1 µg/l. Für 37 Stoffe waren keine Funde im Grundwasser zu verzeichnen. Für insgesamt 20 Wirkstoffe lagen in beiden Jahren keine Nachweise vor. Der beobachtete Rückgang der Konzentrationen im Grundwasser ist hauptsächlich durch nicht mehr zugelassene bzw. nicht mehr genehmigte Wirkstoffe bedingt, zu einem geringeren Anteil durch zugelassene Wirkstoffe. Daher wurde eine Differenzierung der Ergebnisse nach Zulassungsstatus vorgenommen, die in Tabelle 18 sowie Tabelle 19 ersichtlich ist.

Tabelle 18: Grundwasser – GZÜV-Blöcke 2.3.2 bis 2.3.9: Vergleich der Ergebnisse der Erstbeobachtungsjahre 2013 und 2019 für Stoffe mit aufrechter Zulassung.

Zugelassene Stoffe	**2013**	**2019**
Anzahl Stoffe ohne Nachweise	14	18
Anzahl Stoffe mit Messwerten >BG	19	15
Anzahl Stoffe mit Messwerten >SW	13	11
Anzahl Messwerte >BG **(Anteil in %)**	167 (0,085 %)	109 (0,058 %)
Anzahl Messwerte >SW **(Anteil in %)**	50 (0,026 %)	40 (0,021 %)

Anmerkungen: BG … Bestimmungsgrenze; SW … Schwellenwert gemäß QZV Chemie GW
Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Tabelle 19: Grundwasser – GZÜV-Blöcke 2.3.2 bis 2.3.9: Vergleich der Ergebnisse der Erstbeobachtungsjahre 2013 und 2019 für nicht zugelassene Stoffe.

Nicht zugelassene/nicht genehmigte Stoffe	2013	2019
Anzahl Stoffe ohne Nachweise	12	19
Anzahl Stoffe mit Messwerten >BG	19	12
Anzahl Stoffe mit Messwerten >SW	8	7
Anzahl Messwerte >BG **(Anteil in %)**	546 (0,30 %)	251 (0,14 %)
Anzahl Messwerte >SW **(Anteil in %)**	133 (0,072 %)	71 (0,040 %)

Anmerkungen: BG … Bestimmungsgrenze; SW … Schwellenwert gemäß QZV Chemie GW
Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Für jene Substanzen, für die an zumindest fünf Messstellen quantifizierte Nachweise im Grundwasser vorlagen, zeigen Abbildung 14 (Wirkstoffe mit aufrechter Zulassung) und Abbildung 15 (nicht genehmigte Wirkstoffe bzw. deren Metaboliten) eine Gegenüberstellung der Erhebungen beider Erstbeobachtungsjahre. Es wurden alle Messstellen mit zumindest einem Messwert pro Jahr berücksichtigt. Bei Vorliegen von mehr als einem Wert im Jahr wurde die maximale Konzentration herangezogen.

Abbildung 14: Vergleich der Nachweise zugelassener PSM-Wirkstoffe, die an zumindest fünf Messstellen quantifiziert wurden. Berücksichtigt wurde die maximale Konzentration pro Jahr für jede Messstelle (2013: 1.970 Messstellen, 2019: 1.949 Messstellen).

Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Von den 33 Wirkstoffen mit aufrechter Zulassung lagen für elf Wirkstoffe an zumindest fünf Messstellen quantifizierte Nachweise vor (Abbildung 14). Während im Vergleich der Jahre 2013 und 2019 für Clomazon, Deltamethrin, Dimethenamid, Flufenacet, Metazachlor und Metamitron ein Rückgang der Anzahl von Messstellen mit Funden im Grundwasser zu verzeichnen war, nahm die Anzahl der Nachweise von MCPP im Grundwasser leicht zu. Die Fundhäufigkeit für 2,4-D, Dicamba, MCPA und Nicosulfuron blieb annähernd gleich.

Abbildung 15: Vergleich der Nachweise nicht zugelassener PSM-Wirkstoffe, die an zumindest fünf Messstellen quantifiziert wurden. Berücksichtigt wurde die maximale Konzentration pro Jahr für jede Messstelle (2013: 1.970 Messstellen, 2019: 1.949 Messstellen).

Anmerkung: Für Bentazon liegt auf EU-Ebene eine Genehmigung vor. In Österreich sind jedoch keine bentazonhaltigen Produkte zugelassen.
Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Von den 31 nicht mehr zugelassenen Wirkstoffen bzw. Metaboliten aus den GZÜV-Blöcken 2.3.2 bis 2.3.9 lagen für neun Substanzen an zumindest fünf Messstellen quantifizierte Nachweise vor (Abbildung 15). Im Vergleich der Jahre 2013 und 2019 ist für nahezu alle dargestellten Substanzen ein Rückgang der Funde im Grundwasser ersichtlich. Dies umfasst sowohl sehr persistente Substanzen wie Hexachlorbenzol und Lindan, die seit Jahrzehnten nicht mehr als Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe eingesetzt werden dürfen, als auch leichter abbaubare Wirkstoffe wie Bentazon, dessen Zulassungsende erst wenige Jahre zurückliegt, für das aber bereits vorher Anwendungsbeschränkungen bestanden (siehe auch Kapitel 3.3.2.3). Für Diuron war die Anzahl der Messstellen mit Funden annähernd gleichbleibend, jedoch sind weniger Schwellenwertüberschreitungen zu verzeichnen. Neburon konnte im Jahr 2013 nicht im Grundwasser detektiert werden, wurde jedoch sechs Jahre später an 22 Messstellen in Kärnten bzw. Wien quantifiziert. In den Folgejahren konnte der Wirkstoff mit Ausnahme einer Messstelle nicht mehr nachgewiesen werden. Neburon darf bereits seit 1991 nicht mehr angewendet werden, ist im Boden jedoch beständig.

3.4 Orthophosphat und Ammonium im Grundwasser

Orthophosphat und Stickstoffverbindungen wie Ammonium zählen zu den wachstumsbestimmenden Nährstoffen für Pflanzen. Im Jahr 2022 überschritten die Orthophosphatkonzentrationen im Grundwasser im Mittel an 2,9 % der Messstellen den Schwellenwert von 0,3 mg/l. Dies entspricht annähernd den vorangegangenen Jahren.

Der Schwellenwert für Ammonium von 0,45 mg/l wurde 2022 an 2,5 % der Messstellen überschritten. Der Anteil belasteter Messstellen ist damit seit rund 15 Jahren weitgehend unverändert.

3.4.1 Allgemeines

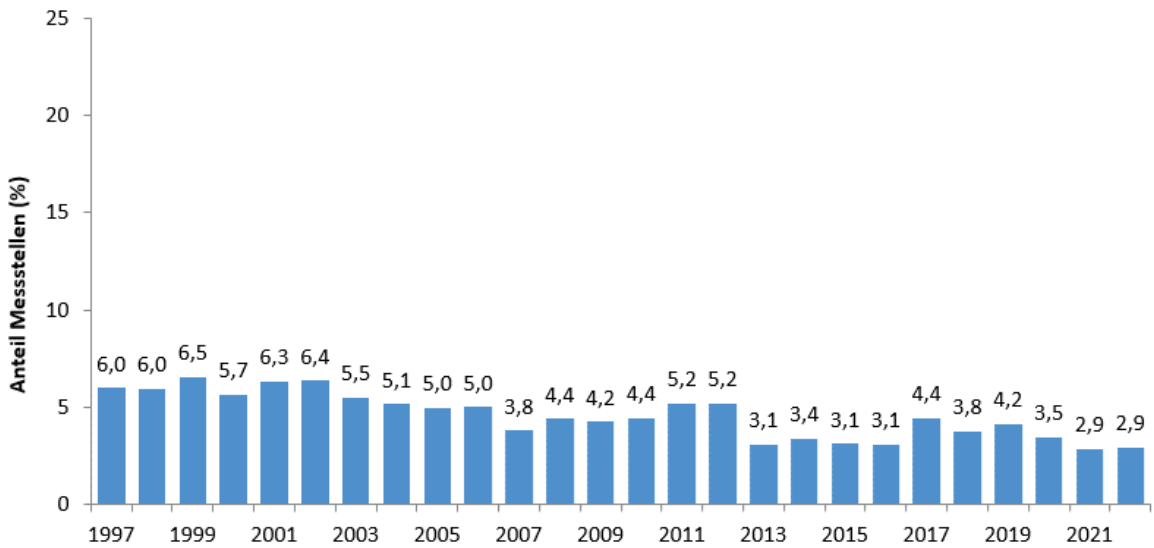
Orthophosphat (PO_4^{3-}) ist leicht verfügbares, gelöstes Phosphat und zählt zu den essentiellen Nährstoffen für Pflanzen bzw. Organismen generell. Wesentliche anthropogene Quellen für Einträge von Orthophosphat in das Grundwasser sind Düngung sowie phosphatbelastete Abwässer. Auch Änderungen der Landnutzung in Moor- und Feuchtgebieten können zu erhöhten Phosphatkonzentrationen im Grundwasser führen. Da Oberflächengewässer durch Grundwasser dotiert werden, kann der Eintrag von Orthophosphat aus dem Grundwasser in Flüsse und Seen eutrophierend wirken. Im Sinne des Vorsorgeprinzips wurde daher der Schwellenwert für Orthophosphat im Grundwasser in der QZV Chemie GW mit 0,3 mg/l festgelegt. Zur Sicherstellung der Trinkwasserqualität ist im Österreichischen Lebensmittelbuch (ÖLMB Kapitel B1, Anhang 3) ein Indikatorwert von 0,3 mg/l für Phosphate festgelegt.

Ammonium (NH_4) ist ebenso wie Nitrat ein Bestandteil des Stickstoffkreislaufs und wird in der Landwirtschaft v. a. in Form von Mineraldünger, Jauche und Gülle aufgebracht. Der Ammoniumanteil aus Düngern kann relativ rasch und ohne nennenswerte Verluste von Pflanzen aufgenommen werden. Ammonium stellt zudem einen typischen Indikator für die hygienische Belastung von Grundwasser dar, z. B. durch Leckagen an Abwasserleitungen oder Jauchesammelbecken. Zum Teil lässt sich das Vorliegen von Ammonium im Grundwasser auf reduzierende Verhältnisse zurückführen. Ammonium ist im Boden im Unterschied zu Nitrat vergleichsweise unbeweglich, die Gefahr der Auswaschung ist daher relativ gering. Der Schwellenwert für Ammonium ist in der QZV Chemie GW mit 0,45 mg/l festgelegt. Gemäß TWV ist Ammonium ein Indikatorparameter mit einem Indikatorwert von 0,5 mg/l.

3.4.2 Fortschreibung der Zeitreihen

Den Anteil der Messstellen, die im Jahresmittel den Schwellenwert für Orthophosphat überschreiten, zeigt Abbildung 16. Im Jahr 2022 überschritten 2,9 % der Messstellen eine mittlere Konzentration von 0,3 mg/l. Dieser Anteil bewegte sich seit dem Jahr 2013 mit geringfügigen Schwankungen in einem Bereich zwischen 2,9 und 4,4 %.

Abbildung 16: Orthophosphat – Entwicklung der jährlichen Schwellenwertüberschreitungen (Mittelwerte >0,3 mg/l) von Poren-, Karst- und Kluftgrundwassermessstellen im Verhältnis zur Gesamtzahl der verfügbaren Messstellen in oberflächennahen Grundwasserkörpern und -gruppen.

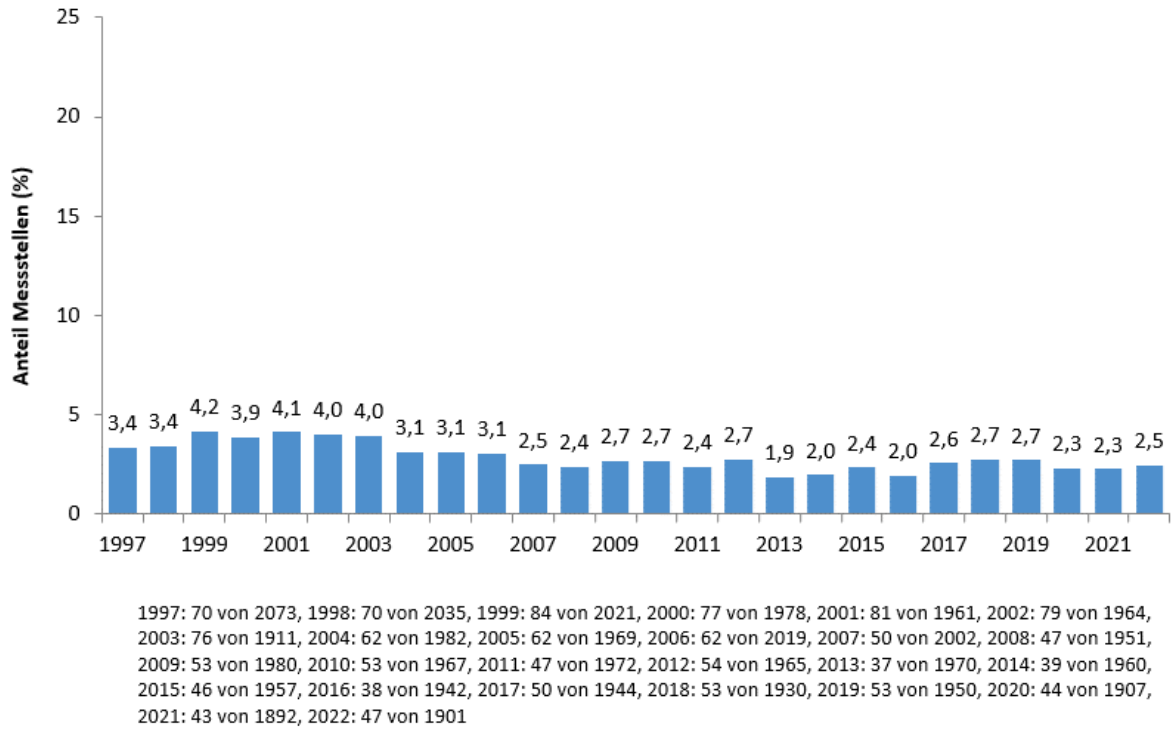


1997: 124 von 2073, 1998: 121 von 2026, 1999: 132 von 2021, 2000: 112 von 1978, 2001: 124 von 1961, 2002: 125 von 1964, 2003: 105 von 1911, 2004: 102 von 1982, 2005: 98 von 1970, 2006: 101 von 2020, 2007: 76 von 2003, 2008: 86 von 1951, 2009: 84 von 1980, 2010: 87 von 1967, 2011: 102 von 1972, 2012: 102 von 1965, 2013: 61 von 1970 , 2014: 66 von 1960, 2015: 61 von 1957, 2016: 60 von 1942, 2017: 86 von 1944, 2018: 73 von 1930, 2019: 81 von 1950, 2020: 66 von 1907, 2021: 54 von 1892, 2022: 56 von 1901

Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Abbildung 17 zeigt den Anteil der Messstellen, die im Jahresmittel den Schwellenwert für Ammonium überschreiten. Im Jahr 2022 überschritten 2,5 % der Messstellen eine mittlere Konzentration von 0,45 mg/l. Der Anteil belasteter Messstellen war damit seit mehr als zehn Jahren weitgehend unverändert.

Abbildung 17: Ammonium – Entwicklung der jährlichen Schwellenwertüberschreitungen (Mittelwerte >0,45 mg/l) von Poren-, Karst- und Kluftgrundwassermessstellen im Verhältnis zur Gesamtzahl der verfügbaren Messstellen in oberflächennahen Grundwasserkörpern und -gruppen.



Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

3.5 Metalle im Grundwasser

Arsen wies mit einem Anteil von 2,3 % der Messwerte über dem Schwellenwert von 9 µg/l die meisten Überschreitungen von den im Zeitraum 2020–2022 untersuchten Metallen auf, betroffen sind 57 von 1.956 beprobten Messstellen. Vereinzelt waren Schwellenwertüberschreitungen für Nickel und Cadmium zu verzeichnen. Die erhobenen Blei-, Chrom-, Quecksilber- und Kupferkonzentrationen lagen durchwegs unterhalb der jeweiligen Schwellenwerte. Insgesamt überschritt die mittlere Konzentration der untersuchten Metalle an 72 von 1.959 beprobten Grundwassermessstellen den jeweils geltenden Schwellenwert gemäß QZV Chemie GW.

Bei Eisen und Mangan überschritten 8,0 % bzw. 13,3 % der Messwerte den Indikatorwert der TWV von 200 µg/l bzw. 50 µg/l. Die Urankonzentration überschritt bei rund 1,6 % aller

Messungen den Parameterwert der TWV von 15 µg/l. Die untersuchten Metalle stellen im Allgemeinen kein Problem für die Qualität des Grundwassers in Österreich dar. Erhöhte Konzentrationen im Grundwasser sind im Wesentlichen auf einen natürlichen Eintrag durch die geochemische Gesteinszusammensetzung im Zusammenwirken mit Sauerstoffgehalt und pH-Wert des Grundwassers, die einen maßgeblichen Einfluss auf die Löslichkeit ausüben, zurückzuführen.

3.5.1 Allgemeines

Erhöhte Metallkonzentrationen im Grundwasser Österreichs sind weitestgehend geogen bedingt. Als Beurteilungsgrundlage wird in erster Linie die Studie „Hydrochemie und Hydrogeologie der österreichischen Grundwässer und deren natürliche Metall- und Nährstoffgehalte“ (BMNT, 2018) herangezogen. Im Anlassfall prüfen die Bundesländer unter Berücksichtigung der in der Studie ermittelten Hintergrundwerte, ob den Überschreitungen im Wesentlichen geogene oder anthropogene Ursachen zugrunde liegen.

Die Schwellenwerte gemäß QZV Chemie GW sowie die in der TWV festgelegten Indikator- und Parameterwerte für die untersuchten Metalle sind in Tabelle 20 angeführt. Im Sinne des Vorsorgeprinzips sind die Schwellenwerte der QZV Chemie GW niedriger angesetzt als die Parameterwerte der TWV. Zink ist weder in der QZV Chemie GW noch in der TWV geregelt. Gemäß Empfehlung der WHO (2022) sollte die Zinkkonzentration organoleptisch bedingt 3.000 µg/l nicht überschreiten.

Tabelle 20: Schwellen-, Parameter- und Indikatorwerte für die untersuchten Metalle.

Metall	QZV Chemie GW Schwellenwert (µg/l)	Trinkwasserverordnung Parameterwert (µg/l)	Trinkwasserverordnung Indikatorwert (µg/l)
Aluminium	-	-	200
Arsen	9	10	-
Blei	9	10	-
Cadmium	4,5	5	-
Chrom (gesamt)	45	50	-
Eisen	-	-	200
Kupfer	1.800	2.000	-

Metall	QZV Chemie GW Schwellenwert (µg/l)	Trinkwasserverordnung Parameterwert (µg/l)	Trinkwasserverordnung Indikatorwert (µg/l)
Mangan	-	-	50
Nickel	18	20	-
Quecksilber	0,9	1,0	-
Uran	-	15	-
Zink	-	-	-

Quelle: QZV Chemie GW, TWV

3.5.2 Metalle im Grundwasser 2020–2022

Eine Zusammenfassung der Messwerte für zwölf Metalle, die im Rahmen der GZÜV im Beurteilungszeitraum 2020–2022 erhoben wurden, kann Tabelle 21 entnommen werden. Im Unterschied zu Kapitel 3.1.3, wo die Bewertung der Gefährdung von Messstellen auf Dreijahresmittelwerten beruht, basieren die statistischen Angaben in Tabelle 21 auf der Auswertung von Einzelmessungen.

Tabelle 21: Konzentrationsbereiche der im Grundwasser untersuchten Metalle im Beurteilungszeitraum 2020–2022.

Metall	Anzahl Werte	Mittel (µg/l)	Median (µg/l)	Max. (µg/l)	Anzahl >BG	% >BG	Anzahl >SW	% >SW
Aluminium	6.011	6,9	5,0	2.127	1.501	25,0	-	-
Arsen	6.013	1,4	0,5	133	1.605	26,7	141	2,3
Blei	6.013	0,4	0,5	7,7	370	6,2	0	0
Cadmium	6.013	0,1	0,05	6,54	111	1,8	1	0,02
Chrom (gesamt)	6.013	0,6	0,5	10,2	1.126	18,7	0	0
Eisen	9.031	549	5,0	64.000	3.830	42,4	-	-
Kupfer	6.013	2,8	0,5	450	2.760	45,9	0	0
Mangan	9.032	89,2	5,0	13.900	3.328	36,8	-	-
Nickel	6.013	1,1	0,5	533	1.358	22,6	20	0,3

Metall	Anzahl Werte	Mittel (µg/l)	Median (µg/l)	Max. (µg/l)	Anzahl >BG	% >BG	Anzahl >SW	% >SW
Quecksilber	5.968	0,04	0,05	0,1	33	0,6	0	0
Uran	6.013	2,1	0,8	219	3.507	58,3	-	-
Zink	6.011	63,1	7,6	6.270	4.105	68,3	-	-

Anzahl: Gesamtzahl aller in der H2O-Fachdatenbank für den Beurteilungszeitraum vorliegenden Einzelwerte
Mittel: arithmetischer Mittelwert, berechnet mit halber Bestimmungsgrenze
Median: berechnet mit halber Bestimmungsgrenze
Max: Maximalwert des jeweiligen Datensatzes
>BG: Einzelwerte im Datensatz, die größer als die Bestimmungsgrenze sind
% >BG: Einzelwerte im Datensatz, die größer als die Bestimmungsgrenze sind, angegeben in Prozent
>SW: Einzelwerte im Datensatz, die größer als der Schwellenwert gemäß QZV Chemie GW sind
% >SW: Einzelwerte im Datensatz, die größer als der Schwellenwert gemäß QZV Chemie GW sind, angegeben in Prozent.
Quelle: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Die Daten zeigen, dass für die Arsenkonzentrationen im Grundwasser für weite Teile Österreichs ein sehr niedriges Niveau zu verzeichnen war. Regionale Ausnahmen gab es hauptsächlich in der Steiermark, im Burgenland sowie in Kärnten. Dort bewirken Erzvorkommen mit ausgeprägten Arsenanomalien im Zusammenwirken mit niedrigen Sauerstoffgehalten erhöhte Arsenkonzentrationen im Grundwasser. Keine Schwellenwertüberschreitungen waren für Blei, Chrom (gesamt), Kupfer und Quecksilber zu verzeichnen.

Aluminium ist nicht in der QZV Chemie GW geregelt. Für Aluminium im Trinkwasser wurde primär aus organoleptischen Gründen ein Indikatorwert festgelegt, die akute Toxizität ist gering. Ein saures Milieu begünstigt das Auftreten des vorwiegend in schwerlöslichen Verbindungen vorliegenden Aluminiums im Grundwasser. Der Indikatorwert von 200 µg/l wurde von 0,1 % der Messungen, dies betraf insgesamt vier Messstellen, überschritten.

Für Eisen und Mangan lagen mehr Messwerte vor als für die übrigen Metalle, da beide im GZÜV-Block „1.2 chemisch-analytische Parameter“ inkludiert sind. Beide Metalle sind nicht in der QZV Chemie GW geregelt. Für Trinkwasser wurden aus technischen sowie organoleptischen Gründen Indikatorwerte festgelegt. Eine Gesundheitsgefährdung ist üblicherweise nicht gegeben. Beide Metalle treten häufig gemeinsam im Grundwasser auf, wobei die Mangankonzentration zumeist niedriger als die Eisenkonzentration ist. Erhöhte Gehalte treten insbesondere bei sauerstoffarmen und sauerstofffreien Grundwässern auf, da beide Metalle unter diesen Bedingungen in gelöster Form vorliegen. Auch ein pH-Wert im sauren

Bereich begünstigt die Löslichkeit von Eisen- und Manganverbindungen im Grundwasser. In den meisten sauerstoffhaltigen Grundwässern sind beide Metalle nicht oder allenfalls in Spuren nachweisbar. Für Eisen und Mangan wiesen 8,0 % bzw. 13,3 % der Messwerte (214 bzw. 320 Messstellen) Konzentrationen über dem Indikatorwert von 200 µg/l bzw. 50 µg/l auf.

Als Kriterium zur Bewertung der erhobenen Konzentrationen für Uran wurde der Parameterwert der TWV für Uran von 15 µg/l herangezogen, der von ca. 1,6 % der Messwerte (37 Messstellen) überschritten wurde. Rund 41,7 % der Messwerte lagen unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze. Dies verdeutlicht, dass überwiegend sehr niedrige Urankonzentrationen im Grundwasser vorliegen. In einigen Regionen Österreichs, wie beispielsweise in den Kristallingebieten Tirols, lassen sich höhere Urankonzentrationen im Grundwasser auf den geologischen Untergrund zurückführen. Untersuchungen in Porengrundwassergebieten (Seewinkel, Weinviertel) zeigten, dass auch geringe, unauffällige Urankonzentrationen im Boden bzw. der ungesättigten Zone bei spezifischen Standortbedingungen zu erhöhten Urangehalten im Grundwasser führen können (BMNT, 2019a).

Zink ist das weitaus am häufigsten im Grundwasser detektierte Metall. PH-Werte <7 im Grundwasser begünstigen die Löslichkeit vieler Zinkverbindungen. Für 0,15 % der erhobenen Messwerte (acht Messstellen) lag die Konzentration über dem von der WHO (2022) empfohlenen Wert von 3.000 µg/l, bei dessen Überschreitung eine geschmackliche und optische Beeinträchtigung von Trinkwasser vorliegt.

3.6 Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe im Grundwasser

Tetrachlorethen wurde von allen untersuchten leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen (LHKW) im Zeitraum 2020–2022 am weitaus häufigsten im Grundwasser detektiert, an 287 von 1.955 beprobten Messstellen lagen Funde vor. Chloroform und Trichlorethen wurden an 133 bzw. 86 Messstellen gefunden. Für alle weiteren LHKW lagen bei weniger als 1 % der Untersuchungen quantifizierte Nachweise vor. Für 1,2-Dichlorethan sowie für den Summenparameter „Trihalomethane insgesamt“ waren keine Schwellenwertüberschreitungen zu verzeichnen, die Summe „Trichlorethen und Tetrachlorethen“ überschritt an vier Messstellen eine Konzentration von 9 µg/l. Generell stellen die untersuchten LHKW im Sinne der GZÜV kein großflächiges Problem für die Grundwassergüte in

Österreich dar. Mitunter erhöhte Konzentrationen sind in der Regel auf einen lokalen, überwiegend eng begrenzten Eintrag aus Altlasten zurückzuführen. Bestätigt sich im Rahmen der Untersuchungen gemäß Altlastensanierungsgesetz der Verdacht einer erheblichen Umweltgefährdung, werden in weiterer Folge Sicherungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen durchgeführt.

3.6.1 Allgemeines

Als Ursache von Grundwasserbelastungen durch leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) sind Altlasten und dabei insbesondere Industrie- und Gewerbestandorte zu nennen. Aufgrund ihrer besonderen physikalischen und chemischen Eigenschaften (z. B. fettlösend, nicht brennbar, leichtflüchtig) haben LHKW von den 1920er- bis in die 1980er-Jahre vielfältigste Anwendung gefunden. Insbesondere der unsachgemäße Umgang mit chlorierten Kohlenwasserstoffen in Putzereien, Metallverarbeitung und chemischer Industrie führte mitunter zu massiven Einträgen ins Grundwasser.

In den letzten Jahrzehnten konnten durch technische Neuerungen sowie durch Restriktionen für bestimmte chlorierte Kohlenwasserstoffe die Einträge in die Umwelt stark reduziert werden. Dies ist auch der Hauptgrund für den konstanten Rückgang von LHKW-Belastungen im Grundwasser. Zudem wurden und werden im Rahmen der Maßnahmen gemäß Altlastensanierungsgesetz (ALSAG; BGBl. Nr. 299/1989 i.d.g.F.) Schadensfälle kontinuierlich gesichert und saniert.

Gemäß QZV Chemie GW ist der Schwellenwert für 1,2-Dichlorethan mit 2,7 µg/l festgelegt, für die Summe Tetrachlorethen und Trichlorethen mit 9 µg/l und für die Summe Trihalomethane (Chloroform, Tribrommethan, Bromdichlormethan, Dibromchlormethan) mit 27 µg/l. Im Sinne des Vorsorgeprinzips sind die Schwellenwerte niedriger angesetzt als die entsprechenden Parameterwerte der TWV mit 3 µg/l, 10 µg/l bzw. 30 µg/l.

3.6.2 LHKW im Grundwasser 2020–2022

In Tabelle 22 sind die im Beurteilungszeitraum 2020–2022 im Rahmen der GZÜV untersuchten LHKW mit der jeweiligen Anzahl der Einzelmesswerte, dem Mittel, dem Median, dem Maximalwert sowie der Anzahl der Werte über der Bestimmungsgrenze ersichtlich.

Im Zeitraum 2020–2022 waren im österreichischen Bundesgebiet keine Schwellenwertüberschreitungen für 1,2-Dichlorethan sowie den Summenparameter „Trihalomethane insgesamt“ zu verzeichnen. Der Schwellenwert von 9 µg/l für die Summe „Trichlorethen und Tetrachlorethen“ wurde an vier Messstellen bei zumindest einem Probenahmedurchgang überschritten.

Tabelle 22: Konzentrationsbereiche der im Grundwasser untersuchten leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffe im Beurteilungszeitraum 2020–2022.

LHKW	Anzahl Werte	Mittel (µg/l)	Median (µg/l)	Max. (µg/l)	Anzahl >BG	% >BG
1,1,1-Trichlorethan	6.037	0,04	0,04	2,5	56	0,93
1,1-Dichlorethen	6.037	0,07	0,05	82,0	13	0,22
1,2-Dichlorethan	6.037	-*	-*	0,14	2	0,03
1,2-Dichlorethen (cis)	6.037	0,14	0,07	24,6	36	0,60
1,2-Dichlorethen (trans)	6.037	-*	-*	0,36	2	0,03
Bromdichlormethan	6.037	-*	-*	0,22	8	0,13
Chloroform (Trichlormethan)	6.026	0,04	0,04	3,6	287	4,8
Dibromchlormethan	6.037	-*	-*	0,09	2	0,03
Dichlormethan	6.037	-*	-*	15,0	6	0,10
Tetrachlorethen	6.037	0,14	0,05	23,0	747	12,4
Tetrachlormethan	6.037	0,04	0,05	1,0	38	0,63
Tribrommethan	6.037	-*	-*	1,0	5	0,08
Trichlorethen	6.037	0,05	0,05	13,0	250	4,1

Anzahl: Gesamtzahl aller in der H2O-Fachdatenbank für den Beurteilungszeitraum vorliegenden Einzelwerte
Mittel: arithmetischer Mittelwert, berechnet mit halber Bestimmungsgrenze
Median: berechnet mit halber Bestimmungsgrenze
Max: Maximalwert des jeweiligen Datensatzes
>BG: Einzelwerte im Datensatz, die größer als die Bestimmungsgrenze sind
% >BG: Einzelwerte im Datensatz, die größer als die Bestimmungsgrenze sind, angegeben in Prozent
* Keine Berechnung, da nur sehr wenige quantifizierte Nachweise vorliegen
Quelle: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Für Tetrachlorethen waren die weitaus meisten Funde im Grundwasser zu verzeichnen. Rund 12,4 % der Messwerte für Tetrachlorethen lagen über der Bestimmungsgrenze. Für Chloroform und Trichlorethen lag der Anteil quantifizierter Funde bei 4,8 % bzw. 4,1 %. Für alle weiteren untersuchten LHKW bewegte sich der Anteil quantifizierter Nachweise zwischen 0,03 % und 0,9 %.

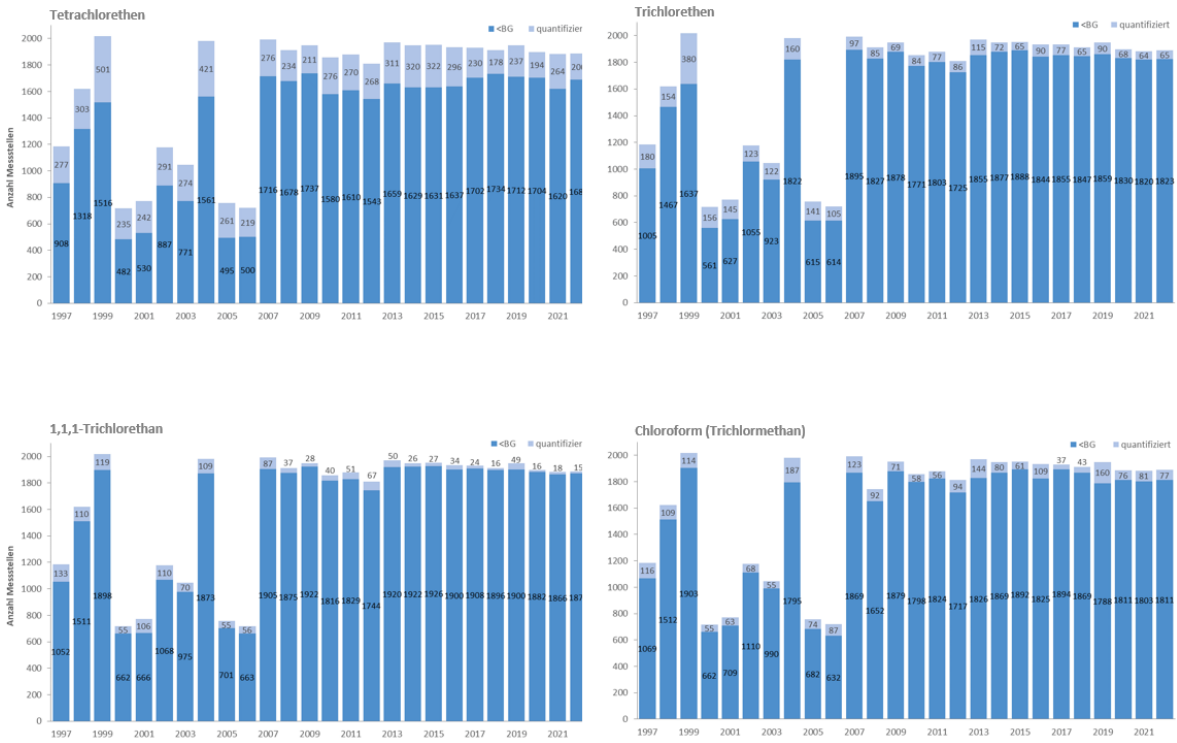
Die für 1,1-Dichlorethen erhobene maximale Konzentration von 82,0 µg/l geht auf eine Messstelle im Grundwasserkörper Südliches Wiener Becken [DUJ] zurück, bei der seit Beginn der Messungen im Jahr 1992 aufgrund lokaler Altablagerungen und Altstandorte verschiedene chlorierte Kohlenwasserstoffe mit zum Teil höheren Konzentrationen im Grundwasser nachgewiesen werden. Im Rahmen von Maßnahmen zum Altlastensanierungsgesetz wird gegenwärtig im weiteren Umfeld der Messstelle ein umfassendes Untersuchungsprogramm in verschiedenen Umweltmedien zur Feststellung von Quellen und Ausmaß der Kontaminationen durchgeführt.

3.6.3 Zeitliche Entwicklung der Konzentrationen ausgewählter LHKW im Grundwasser

Die vier am häufigsten im Grundwasser detektierten chlorierten Kohlenwasserstoffe umfassen Tetrachlorethen, Trichlorethen, Chloroform (Trichlormethan) sowie 1,1,1-Trichlorethan, diese zählen zugleich zu den gebräuchlichsten LHKW. Bereits seit Beginn der 1990er-Jahre sind diese Substanzen Bestandteil des Grundwassermonitorings in Österreich. Seit dem Jahr 2007 wird jede Grundwassermessstelle zumindest einmal im Jahr untersucht. Für den Zeitraum vor dem Jahr 2007 liegen lediglich für zwei Jahre flächendeckende Erhebungen vor.

Die Entwicklung der Konzentrationen von Tetrachlorethen, Trichlorethen, 1,1,1-Trichlorethan sowie Chloroform (Trichlormethan) im Grundwasser ist anhand der Anzahl der Messstellen mit Messwerten über der analytischen Bestimmungsgrenze in Abbildung 18 ersichtlich. Lag pro Messstelle und Jahr mehr als ein Messwert vor, wurde die maximale Konzentration berücksichtigt. Die Bandbreite der angewendeten Nachweis- und Bestimmungsgrenzen zeigt über die Jahre hinweg eine gewisse Variabilität, bewegt sich jedoch in einem vergleichbaren Rahmen. Einhergehend mit dem Rückgang der quantifizierten Nachweise der vier LHKW im Grundwasser ist auch eine Reduktion der Konzentrationen zu verzeichnen, wie der Vergleich des 95. Perzentils der Konzentration für das Jahr 1999 (erste flächendeckende Erhebung an 2.017 Messstellen) mit den Daten für 2022 (1.888 beprobte Messstellen) belegt (Tabelle 23).

Abbildung 18: Quantifizierte Nachweise von Tetrachlorethen, Trichlorethen, 1,1,1-Trichlorethan sowie Chloroform an Poren-, Karst- und Kluftgrundwassermessstellen in oberflächennahen Grundwasserkörpern und -gruppen. Berücksichtigt wurde die maximale Konzentration pro Jahr je Messstelle.



Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Tabelle 23: Vergleich 95. Perzentil und Maximalkonzentration für Tetrachlorethen, Trichlorethen, 1,1,1-Trichlorethan sowie Chloroform für die Jahre 1999 und 2022.

LHWK	1999		2022	
	95. Perzentil (µg/l)	Max. (µg/l)	95. Perzentil (µg/l)	Max. (µg/l)
Tetrachlorethen	1,4	116	0,22	23
Trichlorethen	0,65	12	<BG	13
1,1,1-Trichlorethan	0,10	15	<BG	0,45
Chloroform	0,14	11	<BG	3,6

Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

LHKW können im Grundwasser bis zu mehrere Kilometer lange Schadstofffahnen ausbilden, ein schrittweiser biologischer Abbau ist unter geeigneten Bedingungen jedoch möglich. Tetrachlorethen und Trichlorethen sind bei sauerstofffreien Bedingungen zu niedrigchlorierten Verbindungen abbaubar, für deren Abbau wiederum jedoch Sauerstoff erforderlich ist. Das Fehlen entsprechender Bedingungen führt zu einem unvollständigen mikrobiellen Abbau und einer Anreicherung der Abbauprodukte im Grundwasser. Die Ergebnisse des Monitorings der letzten 30 Jahre zeigen, dass trotz des Erfolgs von Sanierungsmaßnahmen der Abbau einmal in das Grundwasser eingetragener LHKW ein sehr langwieriger Prozess ist.

3.7 Orientierende Auswertungen für Tiefengrundwasserkörper 2020–2022

Im Beurteilungszeitraum 2020–2022 wurden 26 GZÜV-Tiefengrundwassermessstellen untersucht. Parameterabhängig konnten zwischen 15 und 25 Messstellen in fünf Tiefengrundwasserkörpern gemäß den in § 10 QZV Chemie GW festgeschriebenen Kriterien für eine etwaige Ausweisung von Tiefengrundwasserkörpern als Beobachtungsgebiet oder voraussichtliches Maßnahmengebiet ausgewertet werden.

Vereinzelt waren Überschreitungen des jeweiligen Schwellenwertes für Ammonium, Bor, Arsen und Chlorid zu verzeichnen. Nach den Bestimmungen der QZV Chemie GW bzw. der GWRL sind Messstellen nicht gefährdet, sofern es sich dabei um geogene oder sonstige natürlich bedingte Hintergrundkonzentrationen handelt. Entsprechend der fachlichen Beurteilung aus den Bundesländern ist dies für die angeführten Parameter zutreffend, d. h. die Ursachen der erhöhten Konzentrationen sind geogener Natur.

Insbesondere bei Tiefengrundwasservorkommen sind erhöhte Konzentrationen der oben angeführten Stoffe keine Seltenheit. Ihnen liegen folgende wesentliche Faktoren zugrunde:

- Geologisch bedingte Tiefenlage in Verbindung mit dem natürlichen Gesteins- und Sedimentaufbau des Grundwasserleiters als Wasserspeichermedium. Dieser setzt sich aus ehemaligen Meeres- und Flusssedimenten mit bereichsweisen, ebenso natürlich angereicherten, Salz- und Erzablagerungen zusammen.
- Sofern es nicht geologisch-tektonisch zu einem Wasseraustausch mit darüber liegenden Grundwässern kommen kann, werden diese in der Regel tiefer liegenden Grundwasserleiter zudem noch durch eine meist sehr schwer wasserdurchlässige Tonschicht von den darüber liegenden oberflächennahen Grundwasservorkommen abgegrenzt.

Das begründet wiederum die weitaus höheren Verweilzeiten bzw. Grundwasseralter von Tiefengrundwässern (Jahrzehnte bis Jahrtausende) gegenüber den oberflächennahen Grundwässern mit in der Regel rascher Durchströmung des Grundwasserleiters (einige Tage bis mehrere Jahre).

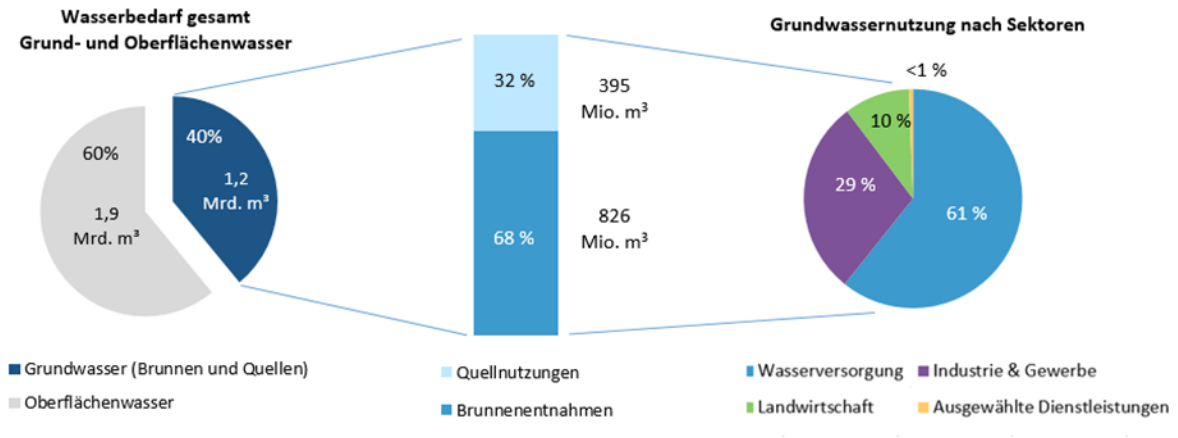
- Mit dieser sehr langsamen Durchströmung des Grundwasserleiters (oft nur wenige Millimeter pro Jahr) und einer – aufgrund der Tiefenlage – meist erhöhten Temperatur ist gleichzeitig ein signifikant höheres Lösungsvermögen von Mineralinhaltsstoffen aus dem mineralischen Gesteinsverband des Grundwasserleiters gegenüber oberflächennahen Grundwasservorkommen gegeben.

3.8 Grundwassermenge

Ziel der Wasserwirtschaft ist es, die Wasserressourcen nachhaltig zu bewirtschaften, so dass sie in ausreichender Qualität und Menge für die jeweiligen Nutzungen auch in Zukunft zur Verfügung stehen und gleichzeitig die Gewässer als ökologisch intakte Lebensräume für zukünftige Generationen sowie Fauna und Flora (er)lebenswert zu erhalten (BMLRT, 2022). Um die Versorgungssicherheit mit Trinkwasser, die Ernährungssicherheit, die Sicherung des Wirtschaftsstandortes und die Anforderungen der Ökosysteme gewährleisten zu können, sind nicht nur qualitative (siehe Kapitel 3 und Kapitel 4), sondern auch quantitative Aspekte der Wasserressourcen zu berücksichtigen.

Österreichs Wasserbedarf (ohne Wasserkraftnutzung) von 3,1 Mrd. m³/Jahr setzt sich zu 70 % aus dem Bedarf für industrielle Zwecke, zu 24 % für die (Trink)wasserversorgung, zu 4 % für die Landwirtschaft und zu etwa 2 % für ausgewählte Dienstleistungen zusammen. Aus dem Grundwasser werden rund 1,2 Mrd. m³, das sind 40 % des gesamten Wasserbedarfs gedeckt. Der überwiegende Anteil davon (61 %) dient der Wasserversorgung, siehe Abbildung 19 (BMLRT, 2021b). Die flächendeckende Reinhaltung und Nutzung des Grundwassers für Trinkwasserzwecke ist im Wasserrechtsgesetz, § 30 WRG 1959 i.d.g.F., verankert.

Abbildung 19: Gesamter Wasserbedarf aus Grund- und Oberflächengewässern, unterteilt nach Wasserressource und Wirtschaftssektoren.



Quelle: BMLRT, 2021b

Als Grundlage für die Bewirtschaftung und Bewertung sind die Grundwasserressourcen in 133 oberflächennahe und neun Tiefengrundwasserkörper unterteilt, davon sind 20 Grundwasserkörper als grenzüberschreitend ausgewiesen.

Alle sechs Jahre wird für diese wasserwirtschaftlichen Einheiten die mengenmäßige Zustands- und Risikobewertung entsprechend der WRRL im Rahmen des NPG aktualisiert. Ziel ist, bis spätestens 2027 und darüber hinaus den guten Zustand (chemisch und mengenmäßig) für alle Wasserkörper zu erreichen bzw. zu erhalten.

Die Ergebnisse des aktuellen NGP sind sowohl in NGP-Karten aufbereitet als auch für jeden der Grundwasserkörper in einem Datenblatt samt der Grundwasserkörperbeschreibung/-charakterisierung zusammengefasst und stehen in der H2O Fachdatenbank unter Grundwasserkörperabfrage öffentlich zur Verfügung. Seit der letzten Aktualisierung im Herbst 2023 werden in den GWK-Datenblättern Informationen zu Grundwasserneubildung und verfügbarer Grundwasserressource basierend auf den Ergebnissen der Studie „Wasserschatz Österreichs“ (BMLRT, 2021b) bereitgestellt.

Neben weiteren Einflussgrößen wie Oberflächen- und Untergrundbeschaffenheit, die das Potential für Versickerung und Infiltration bestimmen, sind die klimatischen Faktoren maßgeblich für das Ausmaß der Grundwasserneubildung und der verfügbaren Grundwasserressourcen. Die langjährige mittlere Grundwasserneubildung aus Niederschlag bewegt sich

zwischen rund **30 mm und 1000 mm** im Jahr, wobei die geringen Neubildungsraten vor allem im niederschlagsarmen Osten des Bundesgebietes liegen, siehe Grundwasserkarte 12. Infolge von Trockenperioden (10-Jährlichkeit) kann es allerdings zu einer bis um die Hälfte verringerten Grundwasserneubildung im Vergleich zum langjährigen Mittel kommen. Bei bereits heute intensiv genutzten Grundwasserkörpern kann eine Serie von Trockenjahren zu sehr angespannten Nutzungsverhältnissen führen (BMLRT, 2021b). Jener Anteil an der Grundwasserneubildung, der dauerhaft und ohne negative Auswirkungen entnommen werden kann, wird als verfügbare Grundwasserressource bezeichnet (BMLRT, 2021b).

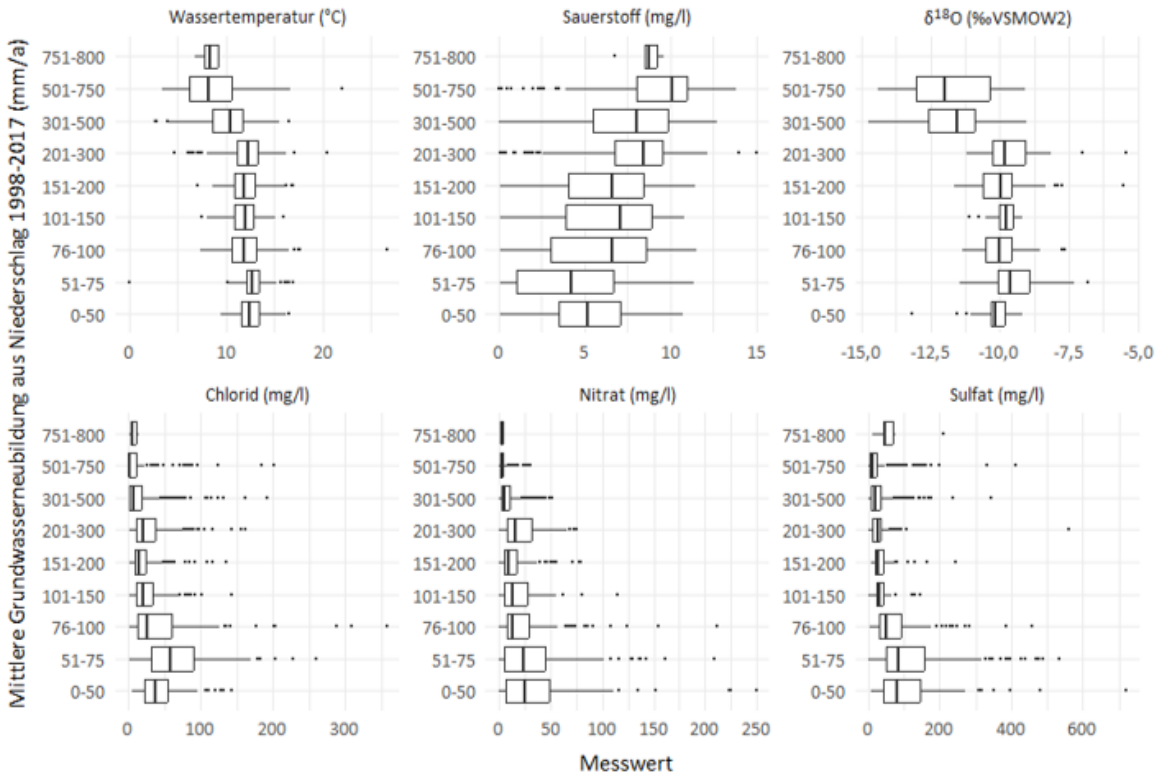
Neben der Variabilität der natürlichen Komponenten des Wasserhaushaltes beeinflussen anthropogene Änderungen der Einflussfaktoren wie der Landnutzung durch Drainagierung, Trockenlegen von Feuchtflächen sowie der weitergehende Flächenverbrauch und die damit teilweise verbundene Versiegelung der Oberflächen die natürliche Regeneration der Grundwasserressourcen und verändern den Oberflächenabfluss. Bundesweit gesehen tragen nur rund 27 % der Niederschläge zur Grundwasserneubildung bei (BMLRT, 2021b), der Rest verdunstet bzw. fließt oberflächlich ab.

Einhergehend mit der Grundwasserneubildung stehen stoffliche Transport- und Verlagerungsprozesse im Untergrund. In Abhängigkeit von standortbedingten Auswaschungsfaktoren können Stoffe bei Niederschlag oder Schneeschmelze in tiefere Bodenschichten und damit ins Grundwasser ausgewaschen werden. In Abhängigkeit von der Höhe der Niederschlagsmengen und der daraus resultierenden Grundwasserneubildung wird dadurch die Konzentration von Stoffen im Grundwasser wesentlich beeinflusst. Aufgrund der regional sehr unterschiedlichen Grundwassererneuerungszeiten kann es lange dauern, bis beispielsweise der Nitratgehalt im Grundwasser trotz vorkehrender Maßnahmen abnimmt (BMLRT, 2020). Wie in Kapitel 3.2.3. beschrieben, bewirken die jährlichen Niederschlagsschwankungen eine hohe Variabilität der jährlichen Stickstoffüberschüsse. Deren Auswirkungen auf die Nitratgehalte im Grundwasser zeigen in Abhängigkeit von Niederschlagssummen und Grundwasserneubildungsraten regionale Unterschiede.

Weitergehende Untersuchungen bestätigen die Zusammenhänge von Grundwasserneubildung und beispielsweise Nitratkonzentration. Im Projekt „Klassifikation von GZÜV-Grundwassermessstellen“ (BML, 2023b) wurden Einflussfaktoren auf die Grundwassermessstellen der GZÜV mit den Ergebnissen zu den langjährigen Zeitreihen von Grundwasserqualitätsparametern mittels multivariater Analyse auf Korrelationen geprüft. Dabei zeigte sich, dass die Grundwasserqualität von der Menge der Grundwasserneubildung im Umfeld der

Messstelle abhängig ist. Messstellen an Standorten mit geringen Grundwasserneubildungsraten weisen tendenziell höhere Konzentrationen der Qualitätsparameter Chlorid, Nitrat und Sulfat (siehe Abbildung 20) sowie von Arzneimitteln, Abwasserindikatoren und Pestiziden auf. Gleichzeitig finden sich an Grundwassermessstellen in den Klassen mit niedrigen Grundwasserneubildungsraten aus Niederschlag tendenziell höhere Grundwassertemperaturen und geringere Sauerstoffkonzentrationen (BML, 2023b).

Abbildung 20: Box-Plots der statistischen Verteilung ausgewählter Qualitätsparameter in den Klassen der mittleren jährlichen Grundwasserneubildung aus Niederschlag im Zeitraum 1998–2017 (in mm/a).

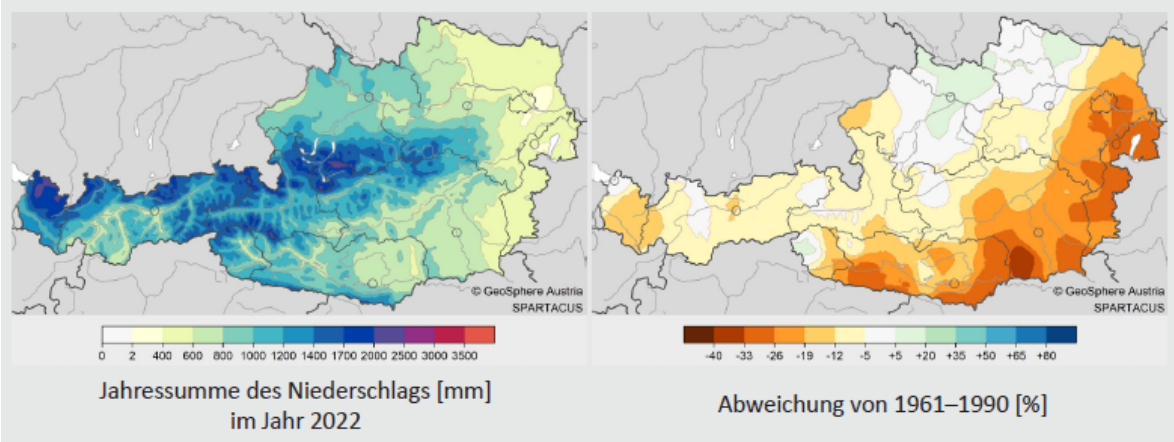


Quelle: BML, 2023b

Die Änderungen der klimatischen Rahmenbedingungen, die u. a. Auswirkungen auf die Grundwasserneubildung zeigen, werden für Österreich in den jährlichen Klimastatusberichten des Climate Change Centre Austria (CCCA) zusammengefasst. Demnach war das Jahr 2022 im Mittel über Österreich nach dem Jahr 2018 das zweitwärmste Jahr seit Messbeginn im Jahr 1767. Die große Wärme fiel besonders im Süden und Osten mit einem hohen Nie-

derschlagsdefizit (Abbildung 21) zusammen. Mit einer österreichweiten Niederschlagsabweichung von -12 % war das Jahr 2022 unter den 16 niederschlagsärmsten Jahren seit Messbeginn 1813. Regional betrachtet fehlte aber in Süd- und Ostösterreich rund ein Viertel, in der Weststeiermark rund ein Drittel auf die langjährige Niederschlagsjahressumme. Am wenigsten regnete und schneite es am Neusiedler See und im Marchfeld, wo sich über das Jahr nur etwa 380 mm Niederschlag summierten (CCCA, 2023).

Abbildung 21: Niederschlagssumme und Abweichung vom langjährigen Durchschnitt im Jahr 2022.



Quelle: CCCA, 2023

Die Auswirkungen von Niederschlagsdefiziten, v. a. in Kombination mit hohen Temperaturen, zeigen sich in sinkenden Grundwasserständen sowie verminderten Quellschüttungen und können auf Ebene der Grundwassergebiete als Volumenreduktion dargestellt werden. Für das Jahr 2018 zeigten nur sechs der insgesamt 18 Flussgebiete des Hydrografischen Jahrbuchs eine schwach positive Wasserbilanz, was im Vergleich zum Vorjahr eine deutliche Volumenabnahme von 217 Mio. m³ ergibt (BMLRT, 2021c). Während bislang auf trockene Jahre meist niederschlagsreichere Perioden folgten, in denen die Grundwasserressourcen wieder aufgefüllt wurden, zeigt sich in den letzten Jahren (seit 2015 und insbesondere 2021 und 2022) extrem deutlich, dass eine Serie von Niederschlagsdefiziten auch bei großen Porengrundwasserkörpern zu sehr niedrigen Grundwasserständen und angespannten Nutzungsverhältnissen führen kann (Neunteufel, 2023).

Aufgrund des Klimawandels werden die Extremereignisse zunehmen und die Verfügbarkeit der Wasserressourcen wird Änderungen unterliegen. Bis zum Jahr 2050 können die Grundwasserressourcen österreichweit um rund ein Viertel abnehmen, während sich der Wasserbedarf aus dem Grundwasser erhöhen wird. Vor allem im Nordosten Österreichs kann der zukünftige Wasserbedarf aus Brunnen die verfügbaren Grundwasserressourcen übersteigen (BMLRT, 2021b), sofern nicht jetzt gegensteuernde Maßnahmen gesetzt werden. Es benötigt Maßnahmen, die einerseits dazu beitragen, die verfügbare Grundwasserressource zu erhalten, andererseits eine günstige Wirkung auf den Wasserbedarf haben und solche, die die Entscheidungsgrundlagen verbessern, auch auf kleinräumiger regionaler und saisonaler Ebene. Langfristige, vorausschauende wasserwirtschaftliche Planung und Strategien zur Anpassung der Wasserwirtschaft an geänderte Rahmenbedingungen sowohl durch Klimawandel als auch aufgrund sozioökonomischer Änderungen sind interdisziplinär und integrativ zu erarbeiten und umzusetzen. Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel (BMNT, 2017) umfasst konkrete Handlungsempfehlungen für die Wasserwirtschaft und für die weiteren 13 Aktivitätsfelder. Dabei sollen die Synergien zwischen nationaler Ebene und Bundesländerebene genutzt und weiter verbessert werden und der Schwerpunkt auf besonders betroffene bzw. gefährdete Gebiete gerichtet werden (BMNT, 2017). Für die Wasserwirtschaft konzentrieren sich die Anpassungsmaßnahmen auf zehn Handlungsfelder, die von einer vorausschauenden, klimaresilienten und nachhaltigen Bewirtschaftung der Grundwasservorkommen bis zur Aufrechterhaltung der Wasserversorgung, adaptivem Trockenheitsmanagement, Verbesserung der Information und Koordinierung betreffend Wasserbedarf und -nutzung reichen. Die aktualisierte Ausgabe der Klimawandelanpassungsstrategie wurde im April 2024 veröffentlicht.

Eine vorausschauende, langfristig nachhaltige Bewirtschaftung der Wasserressourcen benötigt ausreichend Information über die Ressourcen einerseits und andererseits über die tatsächlichen Wasserentnahmen in entsprechender räumlicher und zeitlicher Auflösung. Da die Datenlage vor allem für den Bereich der landwirtschaftlichen Wasserentnahmen nicht ausreichend ist und Bewässerungswasser v. a. in Phasen mit geringem Wasserdargebot benötigt wird, wurden im Projekt AREAL (BML, 2022c) zur Abschätzung der landwirtschaftlichen Bewässerungsmengen Methoden zur halbautomatischen satellitengestützten Ausweisung bewässerter Flächen und deren Potenzial und Grenzen erarbeitet. Welche Chancen die Digitalisierung in der landwirtschaftlichen Bewässerung bietet, soll im Projekt LaBeDi (BML, 2023e) unter intensiver Einbindung der entsprechenden Stakeholder aufgezeigt werden

4 Oberflächengewässer

4.1 Überwachung von Fließgewässern

Der vorliegende Jahresbericht „Wassergüte in Österreich“ gibt einen repräsentativen Überblick über die Belastungssituation der GZÜV-Überblicksmessstellen in den Jahren 2021 und 2022. In beiden Jahren werden die Ergebnisse der überblicksweisen Überwachung an den Überblicksmessstellen Ü1 (Messstellen mit übergeordneter Bedeutung) und Ü3 (sonstige Überblicksmessstellen – Überblicksmessstellen an wesentlichen Zubringern zu großen Flüssen und Messstellen zur Erfassung regionstypischer Belastungsbereiche) beschrieben. Im Jahr 2022 (Wiederholungsbeobachtung) kommen zusätzlich noch die Ergebnisse an Ü2-Messstellen (Referenzstellen) hinzu.

In den Jahren 2021 und 2022 wurden an 95 bzw. 100 der 100 Überblicksmessstellen die allgemein physikalisch-chemischen Parameter erhoben. Die Entwicklung von ausgewählten Parametern auf Messstellenebene seit dem Jahr 1992 ist in den Oberflächengewässerkarten im Anhang (Kapitel 8) dargestellt.

Im Jahr 2021 befanden sich 80 Überblicksmessstellen (84 %), im Jahr 2022 83 Überblicksmessstellen (83 %) in Bezug auf die allgemein physikalisch-chemischen Parameter in einem guten oder sehr guten Zustand. Alle Messstellen erreichten das Qualitätsziel für den Parameter Chlorid (Cl). Zielverfehlungen gab es für die Parameter Sauerstoffsättigung (O_2), biologischer Sauerstoffbedarf (BSB_5), Orthophosphat (PO_4-P) und Nitrat (NO_3-N) (siehe Kapitel 4.1.1).

Die Auswertung der beiden Schadstoffe Ammonium und Nitrit nach den Kriterien der QZV Chemie OG ergab für die Jahre 2021 und 2022 jeweils bei einer der beobachteten Überblicksmessstellen eine Überschreitung der Qualitätsziele für Ammonium (siehe Kapitel 4.1.2.1).

4.1.1 Allgemein physikalisch-chemische Parameter

Für allgemein physikalisch-chemische Parameter gibt die QZV Ökologie OG Richtwerte für den guten Zustand vor. Diese Parameter haben eine unterstützende Aussagekraft für die

Bewertung der biologischen Qualitätselemente und geben u. a. Aufschluss über folgende Aspekte der Wasserqualität:

- Sauerstoffverhältnisse (erfasst über den Parameter Sauerstoffsättigung (O_2),
- Gehalt an organischen Inhaltsstoffen (erfasst über den Parameter Biologischer Sauerstoffbedarf (BSB_5) als Hinweis auf eine mögliche saprobielle Belastung),
- Nährstoffverhältnisse (erfasst über die Parameter Orthophosphat (PO_4-P) und Nitrat (NO_3-N) als Hinweis auf eine mögliche trophische Belastung) und
- Salzgehalt (erfasst über den Parameter Chlorid (Cl).

In den Jahren 2021 und 2022 wurden an 95 bzw. 100 der 100 Überblicksmessstellen die allgemein physikalisch-chemischen Parameter erhoben. Im Jahr 2021 wurden im Rahmen der überblicksweisen Überwachung die Überblicksmessstellen Ü1 (Messstellen mit übergeordneter Bedeutung) und Ü3 (sonstige Überblicksmessstellen – Überblicksmessstellen an wesentlichen Zubringern zu großen Flüssen und Messstellen zur Erfassung regionstypischer Belastungsbereiche) untersucht. Im Jahr 2022 (Wiederholungsbeobachtung) wurden zusätzlich die Ü2-Messstellen (Referenzstellen) beprobt.

In Bezug auf die allgemein physikalisch-chemischen Parameter wies die Gesamtbewertung der Überblicksmessstellen im Jahr 2022 bei insgesamt 17 Messstellen (17 %) eine Überschreitung der Richtwerte auf. Die Überschreitungen der Richtwerte sind für die Parameter Sauerstoffsättigung (O_2), biologischer Sauerstoffbedarf (BSB_5) und Orthophosphat (PO_4-P) festzustellen. Für den Nährstoffparameter Orthophosphat (PO_4-P) wiesen elf Überblicksmessstellen (11 %) Überschreitungen der Richtwerte für den guten Zustand auf. Hinsichtlich des Parameters Sauerstoffsättigung (O_2) wurden an sieben Überblicksmessstellen (7 %) die Richtwerte überschritten, beim Parameter Biologischer Sauerstoffbedarf (BSB_5) wiesen zwei Messstellen (2 %) eine Überschreitung auf. Für Chlorid (Cl) und Nitrat (NO_3-N) waren alle Überblicksmessstellen für das Jahr 2022 in einem zumindest guten Zustand (siehe Tabelle 25).

Die Gesamtbewertung zeigte für den Anteil der Messstellen in gutem oder sehr gutem Zustand im Jahr 2022 im Vergleich zum Jahr 2021 ein gleichbleibendes Bild (siehe Tabelle 24 und Tabelle 25).

Tabelle 24: Anzahl der Fließgewässermessstellen mit den jeweiligen Zustandsklassen der allgemein physikalisch-chemischen Parameter für das Jahr 2021.

Allgemein physikalisch-chemische Parameter	Anzahl gesamt	sehr gut / gut		schlechter als gut	
		Anzahl	%	Anzahl	%
Sauerstoffsättigung (O_2)	95	90	95	5	5
Biologischer Sauerstoffbedarf (BSB_5)	95	91	96	4	4
Orthophosphat (PO_4-P)	95	86	91	9	9
Nitrat (NO_3-N)	95	92	97	3	3
Chlorid (Cl)	95	95	100	0	0
Gesamtbewertung allgemein physikalisch-chemische Parameter	95	80	84	15	16

Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Tabelle 25: Anzahl der Fließgewässermessstellen mit den jeweiligen Zustandsklassen der allgemein physikalisch-chemischen Parameter für das Jahr 2022.

Allgemein physikalisch-chemische Parameter	Anzahl gesamt	sehr gut / gut		schlechter als gut	
		Anzahl	%	Anzahl	%
Sauerstoffsättigung (O_2)	100	93	93	7	7
Biologischer Sauerstoffbedarf (BSB_5)	100	98	98	2	2
Orthophosphat (PO_4-P)	100	89	89	11	11
Nitrat (NO_3-N)	100	100	100	0	0
Chlorid (Cl)	100	100	100	0	0
Gesamtbewertung allgemein physikalisch-chemische Parameter	100	83	83	17	17

Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Berechnete Jahresmittelwerte bzw. Perzentile gemessener Konzentrationen von ausgewählten Parametern an den beobachteten Überblicksmessstellen (Ü1, Ü2 und Ü3) sind in

Tabelle FW1 (Kapitel 9) zusammengestellt. Nachdem sich für die Wasserqualität in den Jahren 2021 und 2022 ein etwa gleichbleibendes Bild ergab, sind nur die Zahlen für das Jahr 2022 angegeben. Für die Parameter BSB_5, Nitrat und Phosphat sind in den Oberflächengewässerkarten 1 bis 3 (Kapitel 8.2) auch die Langzeitentwicklungen bei den einzelnen Überblicksmessstellen seit 1992 dargestellt.

4.1.2 Schadstoffe

4.1.2.1 Ammonium, Nitrit

Im Rahmen der überblicksweisen Überwachung wurden in den Jahren 2021 und 2022 auch die Nährstoffe Nitrit und Ammonium untersucht, die aufgrund ihrer Fischtoxizität in Fließgewässern als Schadstoffe einzustufen sind. Die Bewertung dieser Schadstoffe erfolgt nach den Vorgaben der QZV Chemie OG und bezieht sich auf den Stickstoffgehalt.

In beiden Jahren wurden im Rahmen der überblicksweisen Überwachung die Qualitätsziele für Nitrit eingehalten. Beim Ammonium wurde eine Überschreitung der Qualitätsziele in der Pulkau (FW31100187) beobachtet (siehe Tabelle 26 und Tabelle 27).

Tabelle 26: Anzahl der Fließgewässermessstellen mit den jeweiligen Zustandsklassen der Schadstoffe Ammonium (NH_4-N) und Nitrit (NO_2-N) für das Jahr 2021.

Schadstoffe – Parameter	Anzahl gesamt	sehr gut / gut		schlechter als gut	
		Anzahl	%	Anzahl	%
Ammonium (NH_4-N)	95	94	99	1	1
Nitrit (NO_2-N)	95	95	100	0	0

Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Tabelle 27: Anzahl der Fließgewässermessstellen mit den jeweiligen Zustandsklassen der Schadstoffe Ammonium (NH_4-N) und Nitrit (NO_2-N) für das Jahr 2022.

Schadstoffe – Parameter	Anzahl gesamt	sehr gut / gut		schlechter als gut	
		Anzahl	%	Anzahl	%
Ammonium (NH_4-N)	100	99	99	1	1
Nitrit (NO_2-N)	100	100	100	0	0

Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

4.1.2.2 Kupfer, Nickel und Zink

Für die drei nicht-synthetischen Schadstoffe Kupfer, Nickel und Zink sind die langfristigen Trendentwicklungen bei den einzelnen Überblicksmessstellen seit dem Jahr 1992 in den Oberflächengewässerkarten 6 bis 8 im Anhang (Kapitel 8.2) dargestellt. Für das Jahr 2022 ist festzustellen, dass:

- für Nickel bei einer Messstelle an der Ötztaler Ache erhöhte Konzentrationen beobachtet wurden,
- für Kupfer keine Überschreitung der Grenzwerte vorkam,
- für Zink erhöhte Konzentrationen nur an der Gailitz beobachtet wurden (siehe Erklärung unten).

Aus der Langzeitbetrachtung (Oberflächengewässerkarten 6 bis 8 (Kapitel 8.2)) ist ersichtlich, dass es bei den Metallen in der Vergangenheit punktuell Überschreitungen der derzeit gültigen Grenzwerte gab, die Mittelwerte der letzten Jahre aber deutlich niedriger sind und die aktuellen Gehalte mit nur wenigen Ausnahmen unter den Grenzwerten der QZV Chemie OG liegen. Höhere Konzentrationen einzelner Metalle wurden wie folgt beobachtet:

- In den 1990er-Jahren wurden für Nickel an einigen Messstellen (Gailitz, Glan, Schwechat) höhere Konzentrationen beobachtet, dies war auch in Thaya und Pulkau im ersten Jahrzehnt des 21. Jahrhunderts mehrfach der Fall. Die seinerzeitigen Grenzwerte wurden jedoch stets eingehalten. Seither ist das Konzentrationsniveau an diesen Messstellen deutlich gesunken und der derzeit gültige Grenzwert von 4 µg/l kann seither lückenlos eingehalten werden. Konzentrationen über dem Grenzwert

wurden in den letzten Jahren in der Ötztaler Ache festgestellt, bei welcher eine erhöhte geologische Hintergrundkonzentration angenommen wird.

- Im Zeitraum 1992–2022 ergaben sich für Kupfer vereinzelt Datensätze, die bei einer Bewertung nach den derzeit gültigen Grenzwerten zu Überschreitungen geführt hätten (Lafnitz 2003) oder haben (Thaya 2009 und Pulkau 2009 bzw. 2012). Seither gingen die Konzentrationen in den betroffenen Gewässern deutlich zurück, sodass die Grenzwerte derzeit durchwegs eingehalten werden.
- Die höheren Konzentrationen für Zink an einer Messstelle (Gailitz) sind in ursächlichem Zusammenhang mit den historischen Bergbauaktivitäten im Einzugsgebiet zu sehen. Im 3. Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan (BMLRT, 2022) wird für diesen Wasserkörper für Zink ein abgemindertes Ziel festgelegt.
- Bei Kupfer und Zink gilt für jeden einzelnen Messwert ein jeweils von der Gesamthärte (drei Härteklassen) abhängiger Grenzwert, wobei die Bewertung sich aus dem Mittelwert der Verhältnisse zwischen Messwert und jeweiligem Grenzwert ergibt. Da dies in den Diagrammen nicht dargestellt werden kann, wurde ein der mittleren Wasserhärte entsprechender, über den gesamten Beobachtungszeitraum (1992–2022) gleichbleibender Grenzwert gewählt. Das bedeutet, dass eine in den Oberflächengewässerkarten als Linie dargestellte „Überschreitung“ nicht zwingend mit einer Nichteinhaltung der Qualitätsziele gleichzusetzen ist.

4.1.2.3 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Im Jahr 2021 wurden im Zeitraum von Jänner bis Dezember monatlich acht PAK an 50 Überblicksmessstellen beobachtet. Das Messprogramm umfasst alle Überblicksmessstellen, bei denen im GZÜV-Messprogramm im Jahr 2013 Überschreitungen festgestellt wurden (BMLFUW, 2016). Ergänzend wurden neben ausgewählten Ü1- und Ü3-Messstellen auch sieben Referenzmessstellen (Ü2-Messstellen) zur Erfassung der Hintergrundbelastung in das Messprogramm aufgenommen. Insgesamt wurden 590 Fließgewässerproben in Hinblick auf PAK untersucht.

Eine Darstellung der untersuchten PAK und der jeweiligen Umweltqualitätsnormen entsprechend QZV Chemie OG sowie der im Rahmen dieses Sondermessprogramms angewandten Bestimmungsgrenzen findet sich in Tabelle 28.

Tabelle 28: PAK Untersuchung 2021: untersuchte PAK mit angewandten Bestimmungsgrenzen (BG) und zugehörigen Umweltqualitätsnormen (UQN) gemäß QZV Chemie OG.

Bezeichnung	CAS	BG [µg/l]	JD-UQN [µg/l]	ZHK-UQN [µg/l]	Biota-UQN [µg/kg]
Anthracen	120-12-7	0,005	0,1	0,1	-
Fluoranthen	206-44-0	0,005	0,0063	0,12	30
Naphthalin	91-20-3	0,01	2	130	-
Benzo(a)pyren	50-32-8	0,0011	0,00017	0,27	5
Benzo(b)fluoranthen	205-99-2	0,004	-	0,017	-
Benzo(k)fluoranthen	207-08-9	0,004	-	0,017	-
Benzo(g,h,i)perylen	191-24-2	0,004	-	0,0082	-
Indeno(1,2,3-cd)pyren	193-39-5	0,004	-	-	-

Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Gemäß den Vorgaben der Richtlinie 2009/90/EG müssen die angewendeten Analysenmethoden ausreichend sensitiv sein, um Nachweise im Bereich der Umweltqualitätsnorm zu ermöglich. Konkret wird die Anwendung von Methoden mit einer Bestimmungsgrenze von höchstens 30 % der Umweltqualitätsnorm gefordert.

Bei sechs der untersuchten PAK wurden ausreichend sensitive Methoden verwendet, bei Benzo(a)pyren wurde mit einer Bestimmungsgrenze von 0,0011 µg/l und einer JD-UQN von 0,00017 µg/l diese Anforderung nicht erreicht. Auch bei Fluoranthen wurde das 30 % Ziel nicht erreicht, jedoch lag hier die BG mit 0,005 µg/l knapp unterhalb der JD-UQN von 0,0063 µg/l, sodass eine Bewertung möglich war.

Die Bewertung der Untersuchungsergebnisse für PAK erfolgte auf Basis der QZV Chemie OG. Dabei gingen Gehalte unter der Bestimmungsgrenze bei der Mittelwertbildung für Einzelparameter mit dem Wert der halben Bestimmungsgrenze ein.

Benzo(b)fluoranthen, Benzo(g,h,i)perylen, Indeno(1,2,3-cd)pyren und Anthracen wurden bis auf wenige Ausnahmen nicht nachgewiesen. Bei Benzo(k)fluoranthen lagen alle Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze. Die jeweiligen Umweltqualitätsnormen wurden an allen Messstellen deutlich eingehalten.

Für Naphthalin lagen ca. ein Viertel der untersuchten Proben oberhalb der Bestimmungsgrenze von 0,01 µg/l. Das höchste beobachtete Jahresmittel lag mit 0,11 µg/l noch deutlich unter der JD-UQN von 2 µg/l. Im Gegensatz zu den anderen untersuchten PAK war bei Naphthalin ein deutlicher Unterschied zwischen den Konzentrationen in der Heizperiode (Oktober bis März) und jenen außerhalb der Heizsaison erkennbar. Im Mittel über alle Messwerte waren die Werte in der Heizperiode mehr als dreimal so hoch wie jene außerhalb der Heizsaison.

Für Fluoranthen lagen ca. 8 % der gemessenen Werte über der Bestimmungsgrenze von 0,005 µg/l. Die beobachteten Jahresmittel lagen zwischen 0,0025 (entspricht der halben BG) und 0,11 µg/l. Von den 50 untersuchten Fließgewässermessstellen wurden die Umweltqualitätsnormen an zwei Messstellen überschritten. Bei einer Messstelle an der Mürz (FW61400217) gab es eine Überschreitung der JD-UQN mit einem Jahresmittel von 0,018 µg/l, bei einer Messstelle am Thörlbach (FW61400237) wurde die JD-UQN mit einem Jahresmittel von 0,11 µg/l und die ZHK-UQN mit 0,27 µg/l überschritten.

Bei Benzo(a)pyren lagen nur ca. 3 % der gemessenen Werte über der Bestimmungsgrenze von 0,0011 µg/l. Überschreitungen der JD-UQN von 0,00017 µg/l wurden bei zwei Messstellen festgestellt: Fischa (FW31000177) mit 0,0012 µg/l und Pram (FW40506036) mit 0,0023 µg/l. Bei den sonstigen Messstellen lagen die Mittelwerte unter der Bestimmungsgrenze, gemäß QZV Chemie OG, Anlage D, Abschnitt II ist daher hier keine Bewertung möglich. Alle 16 Messstellen, für die im Jahr 2013 eine Überschreitung der JD-UQN festgestellt wurde, wiesen Mittelwerte unter der Bestimmungsgrenze auf.

Die detaillierten Messergebnisse sind in der H2O-Fachdatenbank abrufbar.

4.2 Überwachung von Seen

Die GZÜV sieht für 28 stehende Gewässer mit 33 Messstellen eine überblicksweise Überwachung vor. Im Rahmen des sechsjährigen Beobachtungszyklus der überblicksweisen Überwachung (2019–2024) werden die allgemein physikalisch-chemischen Parameter und das Qualitätselement Phytoplankton jährlich analysiert.

Im vorliegenden Jahresbericht „Wassergüte in Österreich“ werden die Ergebnisse der allgemein physikalisch-chemischen Parameter für das Jahr 2022 und für Phytoplankton für den

Zeitraum 2020–2022 dargestellt. Die biologischen Qualitätselemente Fische und Makrophyten werden auf Grund ihrer Komplexität und Kostenintensität nicht regelmäßig untersucht.

Die Bewertung des biologischen Qualitätselementes Phytoplankton ergab im Zeitraum 2020–2022 für alle untersuchten natürlichen Seen >50 ha einen guten oder sehr guten Zustand. Für den Neusiedlersee und die Alte Donau liegen gemäß QZV Ökologie OG derzeit noch keine Bewertungsmethoden vor, eine Bewertung wurde aber dennoch anhand von entsprechenden Methodenvorschlägen durchgeführt (siehe Kapitel 4.2.1).

Die QZV Ökologie OG gibt ebenfalls Richtwerte für allgemein physikalisch-chemische Parameter vor, die den guten ökologischen Zustand beschreiben und eine unterstützende Aussagekraft für die biologischen Qualitätselemente besitzen. Die Richtwerte werden seentypisch festgelegt und als Jahresmittelwerte (hier für das Jahr 2022) volumengewichtet, ausgenommen der Sichttiefe, berechnet. Bezüglich des pH-Wertes entsprachen die volumengewichteten Mittelwerte aller Seen, wie in den vorangegangenen Jahren, dem guten Zustand. Bei den trophiebezogenen Qualitätskomponenten (Sichttiefe und Gesamtphosphor) wiesen fast alle Seen einen guten oder besseren Zustand auf, nur beim Parameter Sichttiefe lag das Jahresmittel bei zwei Seen über dem typspezifischen Richtwert des guten Zustandes. Für Seentypen, für die keine Richtwerte für die betreffenden Parameter festgeschrieben sind, konnte der Zustand nicht bewertet werden (siehe Kapitel 4.2.2).

4.2.1 Biologische Qualitätselemente

Anders als bei den Bewertungen der biologischen Qualitätselemente in Fließgewässern, die in der Regel pro Jahr bewertet werden, erfolgt beim Phytoplankton aufgrund der hohen natürlichen Variabilität die Bewertung auf Basis eines Mittelwertes von drei aufeinanderfolgenden Einzeljahrbewertungen.

Die Gesamtbewertung des biologischen Qualitätselementes Phytoplankton erfolgt anhand der Einzelbewertungen der Module Brettum-Index, Biovolumen und Chlorophyll-a-Konzentration. Für jedes Modul wird ein Verhältniswert zum Umweltqualitätsziel (Environmental Quality Ratio, EQR) auf Jahresbasis errechnet. Aus diesem Verhältniswert ergibt sich die Zustandsklasse für das Modul. Die jährliche Gesamtbewertung für das biologische Qualitätselement ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der normierten EQR-Werte für Biovolumen, Chlorophyll-a-Konzentration und Brettum-Index.

In Tabelle 29 sind die Ergebnisse der Phytoplanktonbewertung, basierend auf den Ergebnissen der Beobachtungsjahre 2020–2022 und die Gesamtbewertung (gemäß QZV Ökologie OG als 3-Jahresmittel) zusammengestellt. Alle untersuchten natürlichen Seen weisen in Bezug auf das Qualitätselement Phytoplankton einen guten oder sehr guten Zustand auf. Für die Seen der pannonischen Tiefebene – Neusiedlersee und Alte Donau – enthält die QZV Ökologie OG keine Grenzwerte (EQRs). Für beide Seen gibt es allerdings einen Methodenvorschlag auf Basis eines eigens entwickelten Trophieindexes. Die Ergebnisse sind auch in der Oberflächengewässerkarte 4 (Kapitel 8.2) dargestellt.

Tabelle 29: Bewertung des Qualitätselementes Phytoplankton für den Zeitraum 2020–2022: Zustandsklassen auf Basis der Gesamtbewertung der Module Chlorophyll-a-Konzentration, Brettum-Index und Biovolumen und Gesamtbewertung.

See	Einzeljahr-bewertung 2020	Einzeljahr-bewertung 2021	Einzeljahr-bewertung 2022	Gesamt-bewertung 2020–2022
Neusiedlersee	1	1	2	**1**
Wörthersee	2	2	2	**2**
Millstätter See	1	1	1	**1**
Faaker See	1	1	1	**1**
Ossiacher See	2	2	2	**2**
Weißensee	1	1	1	**1**
Keutschacher See	1	1	1	**1**
Klopeiner See	2	2	2	**2**
Attersee	1	1	1	**1**
Traunsee	1	1	2	**1**
Mondsee	2	2	2	**2**
Hallstätter See	1	2	1	**1**
Irrsee	1	1	1	**1**
Wolfgangsee	1	1	1	**1**
Obertrumer See	1	2	1	**2**
Zeller See	1	2	1	**1**

See	Einzeljahr-bewertung 2020	Einzeljahr-bewertung 2021	Einzeljahr-bewertung 2022	Gesamt-bewertung 2020–2022
Wallersee	2	2	2	**2**
Mattsee	1	1	1	**1**
Fuschlsee	1	1	1	**1**
Grabensee	2	2	1	**2**
Altausseer See	1	2	1	**1**
Grundlsee	1	1	1	**1**
Erlaufsee	1	2	1	**1**
Achensee	1	1	1	**1**
Plansee	1	1	1	**1**
Heiterwanger See	1	1	1	**1**
Bodensee, Bregenzer Bucht	1	1	1	**1**
Alte Donau	1	1	1	**1**

Erläuterungen:
Alte Donau und Neusiedlersee: Die Bewertungen beruhen auf einem Methodenvorschlag und sind aktuell noch nicht in der QZV Ökologie OG geregelt.
Zustandsklassen: 1 = sehr gut, 2 = gut, Klasse 3/mäßig, 4/unbefriedigend und Klasse 5/schlecht kommen nicht zur Anwendung.
Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

4.2.2 Allgemein physikalisch-chemische Parameter

In der QZV Ökologie OG sind ebenfalls Richtwerte für allgemein physikalisch-chemische Parameter definiert, die den guten ökologischen Zustand beschreiben und eine unterstützende Aussagekraft für die Beurteilung der biologischen Qualitätselemente besitzen. Die Richtwerte werden seentypisch festgelegt.

Die Jahresmittelwerte 2022 (volumengewichtete Mittel) der Parameter pH-Wert, Gesamtphosphor, sowie das Jahresmittel der Sichttiefe wurden mit den Richtwerten für den guten Zustand verglichen. Dieser Vergleich kann nicht mit einer Zustandsbewertung gleichgesetzt werden, da diese auf die Beurteilung der biologischen Ergebnisse eines mehrjährigen Beobachtungszeitraums ausgelegt ist.

In Tabelle 30 ist die Anzahl der Seen dargestellt, welche für den jeweiligen Parameter den Richtwert für den guten Zustand einhalten bzw. nicht einhalten. Aufgrund typologischer Besonderheiten sind nicht für alle Seentypen Richtwerte für die betreffenden Parameter festgeschrieben; für die betroffenen Seen ist daher der Zustand auf Basis des betrachteten Parameters nicht einstufbar.

Tabelle 30: Vergleich der berechneten Jahresmittelwerte (2022) mit den Richtwerten der QZV Ökologie OG für den guten Zustand österreichischer Seen.

Richtwerte	Anzahl gesamt	gut	schlechter als gut	nicht einstufbar
pH-Wert	28	28	-	-
Gesamtphosphor	28	26	-	2
Sichttiefe	28	20	2	6

Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Hinsichtlich des pH-Wertes entsprachen die volumengewichteten Mittelwerte aller Seen (wie auch in den Vorjahren) dem guten Zustand. Bei den trophiebezogenen Qualitätskomponenten (Gesamtphosphor und Sichttiefe) lag nur beim Parameter Sichttiefe das Jahresmittel bei zwei Seen (Keutschacher See und Mondsee) über dem typspezifischen Richtwert für den guten Zustand, ansonsten wurde immer ein guter oder besserer Zustand erreicht. Die Entwicklung der Gesamtphosphorkonzentration seit Beginn der Untersuchungen im Jahr 2007 ist für die einzelnen Seen in der Oberflächengewässerkarte 5 (Kapitel 8.2) dargestellt.

In Tabelle SE 1 (Kapitel 9) sind die berechneten Jahresmittelwerte der gemessenen Konzentrationen zusammengestellt. Sie geben einen Überblick über die Konzentrationsniveaus ausgesuchter Parameter. Für die Berechnung wurden gemäß den Vorgaben der QZV Ökologie OG Konzentrationen unter der Bestimmungsgrenze durch Werte, welche der Hälfte der jeweiligen Bestimmungsgrenze entsprechen, ersetzt.

4.3 Trendmonitoring – Prioritäre Stoffe

In Umsetzung der Richtlinie 2008/105/EG, geändert durch Richtlinie 2013/39/EU über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik (UQN-RL) wird im Rahmen der überblicksweisen Überwachung (GZÜV, § 8 (5)) an fünf ausgewählten Messstellen seit dem Jahr 2010 ein Programm für die langfristige Trendermittlung von jenen Prioritären Stoffen durchgeführt, die dazu neigen, sich in Sedimenten und/oder Biota anzusammeln. Bis zum Jahr 2013 umfasste der Stoffumfang 15 Stoffe/Stoffgruppen, unter Berücksichtigung der Richtlinie 2013/39/EU sind es 20 Stoffe/Stoffgruppen (siehe Tabelle 31), die alle drei Jahre in Sedimenten oder Biota zu untersuchen sind.

Die Zuordnung, in welchem Kompartiment, d. h. Biota oder Sediment, die angesprochenen Stoffe zu untersuchen sind, basiert auf den chemischen Eigenschaften der Verbindungen (v. a. Wasserlöslichkeit, Bioakkumulationspotenzial und der Metabolisierung im Organismus) und ist in der GZÜV, Anlage 2, Tabelle 2.1.4. angeführt (siehe Tabelle 31). Für die Erfassung von Schadstoffen in Biota werden Fische einer möglichst einheitlichen Altersverteilung (ca. 3–5 Jahre) untersucht, die für die jeweilige Messstelle charakteristisch sind.

Tabelle 31: Untersuchungsumfang Trendmonitoring Prioritäre Stoffe.

Qualitätskomponente	Überwachung in Sedimenten	Überwachung in Fischen
Anthracen	1x/Jahr	-
Blei	1x/Jahr	-
Bromierte Diphenylether: Pentabromierte Diphenylether (Summe)	-	1x/Jahr
Cadmium	1x/Jahr	-
C10–C13 Chloralkane	1x/Jahr	-
Di-(2-ethyl-hexyphthalat (DEHP)	-	1x/Jahr
Fluoranthen	1x/Jahr	-
Hexachlorbenzol	-	1x/Jahr
Hexachlorbutadien	-	1x/Jahr
Hexachlorcyclohexan	-	1x/Jahr

Qualitätskomponente	Überwachung in Sedimenten	Überwachung in Fischen
Pentachlorbenzol	-	1x/Jahr
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthen Benzo(k)fluoranthen Benzo(g,h,i)-perylen Indeno(1,2,3-cd)-pyren	1x/Jahr	-
Quecksilber	-	1x/Jahr
Tributylzinnverbindungen (als Kation)	-	1x/Jahr
Dicofol*	-	1x/Jahr
Perfluoroktansulfonsäure und ihre Derivate (PFOS)*	-	1x/Jahr
Quinoxyfen*	-	1x/Jahr
Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen*	-	1x/Jahr
Hexabromcyclododecan*	-	1x/Jahr
Heptachlor und Heptachlorepoxid*	-	1x/Jahr

*Neu mit RL 2013/39/EU
Quelle: BML

Die Messstellenauswahl erfolgte unter dem Aspekt der großräumigen Erfassung von Flusseinzugsgebieten beim Verlassen des österreichischen Staatsgebietes. Die Untersuchungen im Jahr 2022 erfolgten – wie bereits in früheren Trendmonitoringprogrammen – an jenen fünf Messstellen, die gemäß Anlage 1 GZÜV als Messstellen zur Trendermittlung in Sediment und/oder Fischen definiert sind:

- Donau – Jochenstein (FW40607017),
- Donau – Hainburg (FW31000377),
- Drau – Lavamünd (FW21500097),
- Mur – Spielfeld (FW61400137) und
- Inn – Erl (FW73200987).

Neben diesen fünf Trendmessstellen wird zudem seit dem Jahr 2019 – in Anlehnung an das Fischuntersuchungsprogramm 2013 (BMLFUW, 2015) – die Überblicksmessstelle Neuer Rhein – Fussach (FW80213067) im Rahmen des Trendmonitorings beprobt.

4.3.1 Trendmonitoring Sediment

Das vierte Trendmonitoringprogramm Sediment wurde im Jahr 2022 durchgeführt und umfasste, wie die drei früheren Trendmonitoringprogramme 2014, 2016 und 2019 die Stoffgruppen Schwermetalle und PAK (siehe Tabelle 32 und Tabelle 33). C10–C13-Chloralkane wurden seit dem Jahr 2016 nicht mehr untersucht, da mit einer Ausnahme alle Untersuchungsergebnisse des Jahres 2014 – sowohl jene aus dem Sediment als auch jene der im Überblicksmessnetz monatlich durchgeführten Wasseruntersuchungen – Gehalte unter der Nachweisgrenze ergaben, womit mit höchster Wahrscheinlichkeit vom Fehlen einer diesbezüglichen Belastung ausgegangen werden darf.

4.3.1.1 Methodik

Schwermetalle lagern sich sehr viel stärker an feinkörnigen (z. B. Schluff und Ton) als an gröberen Feststoffen (z. B. Sand) an (Korngrößeneffekt); bei der Analyse wird daher eine Korngrößenkorrektur vorgenommen. Bei Sedimentuntersuchungen wird die Feinkorn-Fraktion mit hohem Bindungspotential für Metalle von der Gesamtfraktion abgetrennt und analysiert, wodurch eine Normierung der Metallkonzentration auf einen Korngrößenbereich mit einem großen Bindungspotential erfolgt.

Die Bestimmung der Analyten wurde in Übereinstimmung mit der international üblichen Vorgangsweise in der <63 µm-Fraktion vorgenommen. Auf die Untersuchung der Schwermetalle in der <40 µm-Fraktion wurde verzichtet, da beim Programm 2014 gezeigt werden konnte, dass die beiden Kornfraktionen durchwegs vergleichbare Metallkonzentrationen enthielten. Eine Vergleichbarkeit mit früheren, im Rahmen der WGEV/GZÜV gewonnenen Ergebnissen ist damit möglich.

Zur Vorbereitung der Metallanalyse wurde ein mikrowellenunterstützter Druckaufschluss der getrockneten und gesiebten Probe mit einem Gemisch aus 6 ml Salzsäure (34–37 %) und 2 ml Salpetersäure (67–69 %) gemäß EN 13657 (Probenaliquot: 0,50 g) durchgeführt. Die Endbestimmung erfolgte mit ICP-MS (Al, As, Pb, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, U, Zn), bzw. CV-AAS nach Reduktion mit $SnCl_2$ (Hg).

Die Bestimmung der PAK erfolgte aus der getrockneten und gesiebten Probe gemäß ÖNORM EN 15527 mittels GC-MS Analyse nach der Soxhlet-Extraktion und anschließender Kieselgel-Säulenreinigung.

4.3.1.2 Untersuchungsergebnisse

4.3.1.2.1 (Schwer)metalle

Die Konzentrationsniveaus der einzelnen Parameter (siehe Tabelle 32) wiesen teilweise entsprechend dem natürlichen Vorkommen der Elemente erhebliche Unterschiede auf: So lagen die Gehalte der in Mineralien häufig auftretenden Metalle wie Eisen oder Aluminium (18–43 g/kg TG) ein Vielfaches über den Gehalten der klassischen Schwermetalle, wie Cadmium oder Quecksilber (0,02–6,8 mg/kg TG), die in den Gesteinen der Erdkruste nur in sehr geringen Spuren vorliegen.

Auch die bereits früher aufgezeigten Unterschiede zwischen den einzelnen Messstellen waren bei einigen Parametern wieder feststellbar, im Großen und Ganzen zeigten die Messstellen jedoch auch im Jahr 2022 ähnliche Gehalte mit nur geringen Unterschieden. Eine gegenüber den anderen Stellen höhere Belastung wies das Sediment der Drau bezüglich der Gehalte an Blei, Cadmium und Zink auf. Dies steht in ursächlichem Zusammenhang mit den historischen Bergbauaktivitäten im Einzugsgebiet einiger Zubringer (v. a. der Gailitz). Das Sediment der Mur hatte einen etwas höheren Mangangehalt, als die Sedimente der jeweils anderen Messstellen.

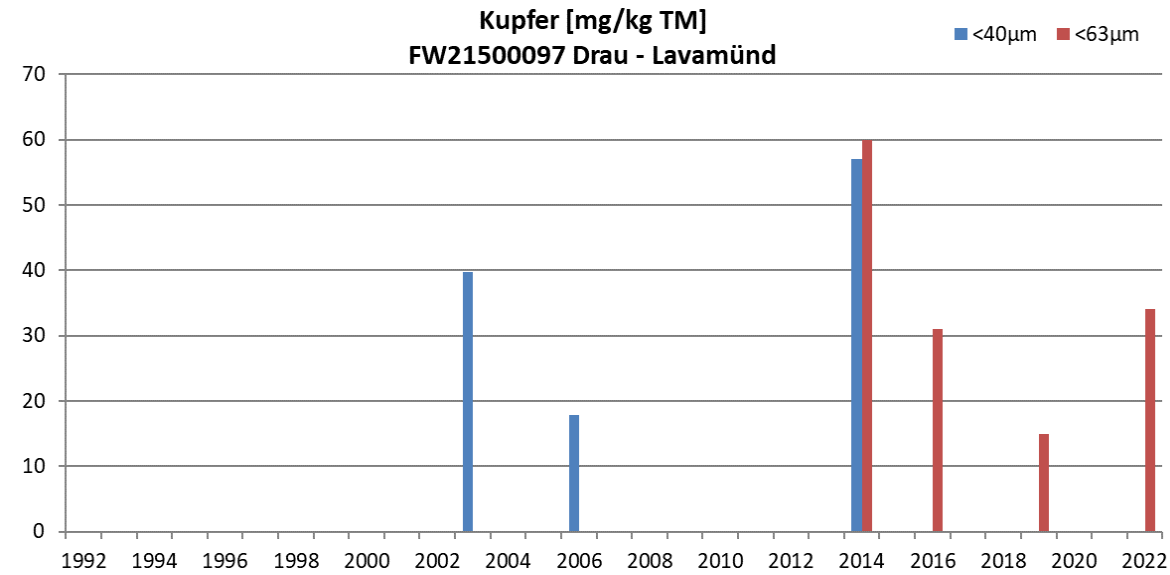
Für keinen der angeführten Parameter sind in der QZV Chemie OG und der RL 2013/39/EU Umweltqualitätsnormen in Sediment festgelegt. Eine Bewertung ist daher nicht möglich.

Tabelle 32: Ergebnisse der Sedimentuntersuchungen im Rahmen des Trendmonitorings 2022: Schwermetalle.

Messstellennummer			FW40607017	FW31000377	FW21500097	FW61400317	FW73200987	FW80213067
Fluss			Donau	Donau	Drau	Mur	Inn	Neuer Rhein
Messstellenbezeichnung		BG	Jochen-stein	Hain-burg	Lava-münd	Spielfeld	Erl	Fussach
Aluminium	mg/kg TM	36	30.000	32.000	39.000	41.000	37.000	20.000
Arsen	mg/kg TM	0,09	16	11	72	13	14	14
Blei	mg/kg TM	0,04	15	17	280	26	22	11
Cadmium	mg/kg TM	0,04	0,23	0,23	6,8	0,41	0,29	0,17
Chrom	mg/kg TM	0,05	56	53	74	81	49	35
Eisen	mg/kg TM	18	34.000	28.000	43.000	40.000	30.000	18.000
Kupfer	mg/kg TM	0,05	30	29	34	32	40	18
Mangan	mg/kg TM	0,18	880	720	970	1.700	540	500
Nickel	mg/kg TM	0,05	36	33	39	47	38	26
Quecksilber	mg/kg TM	0,005	0,13	0,68	0,15	0,16	0,084	0,024
Uran	mg/kg TM	0,04	3,1	2,3	3,4	2,2	3,6	2,1
Zink	mg/kg TM	0,1	100	100	3.500	140	110	63

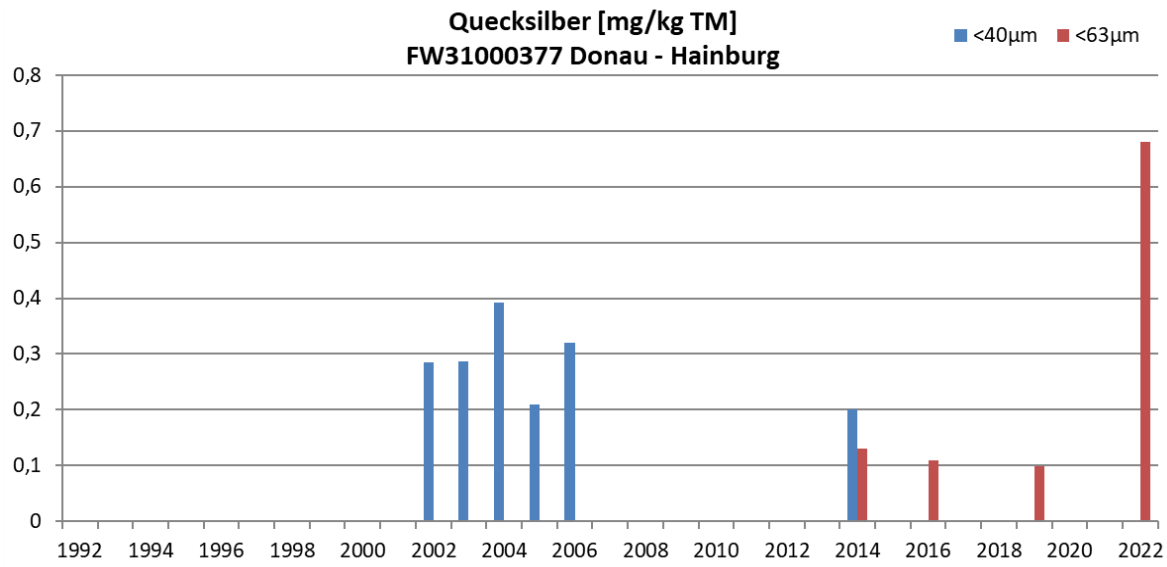
Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Abbildung 22: Ergebnisse der Schwermetalluntersuchung im Rahmen des Trendmonitorings im Vergleich mit früheren Daten aus der WGEV-Beobachtung für Kupfer an der Messstelle Drau – Lavamünd.



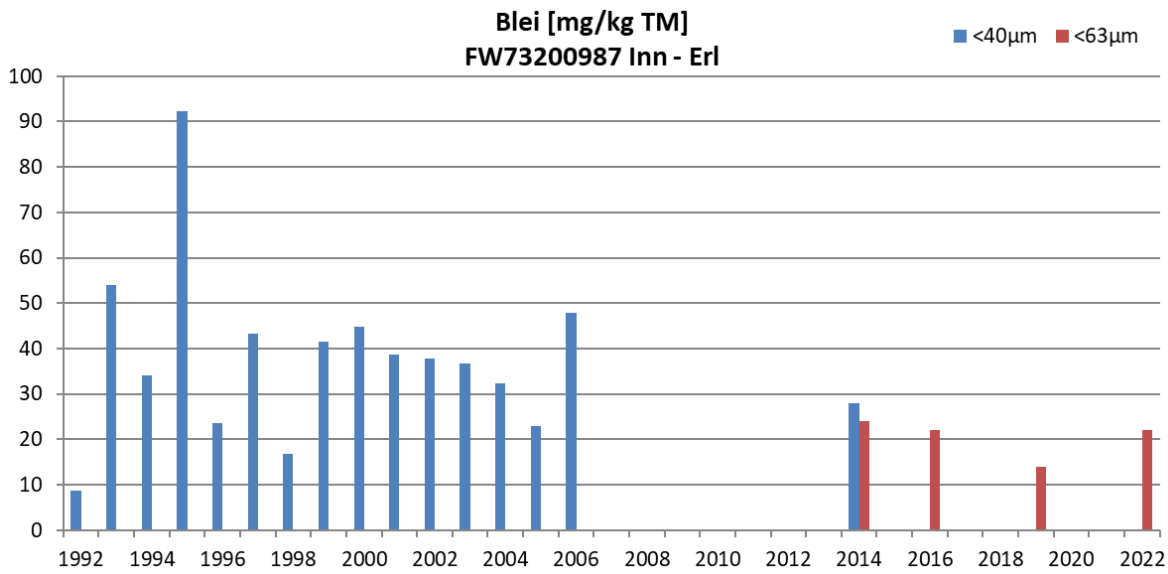
Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Abbildung 23: Ergebnisse der Schwermetalluntersuchung im Rahmen des Trendmonitorings im Vergleich mit früheren Daten aus der WGEV-Beobachtung für Quecksilber an der Messstelle Donau – Hainburg.



Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Abbildung 24: Ergebnisse der Schwermetalluntersuchung im Rahmen des Trendmonitorings im Vergleich mit früheren Daten aus der WGEV-Beobachtung für Blei an der Messstelle Inn – Erl.

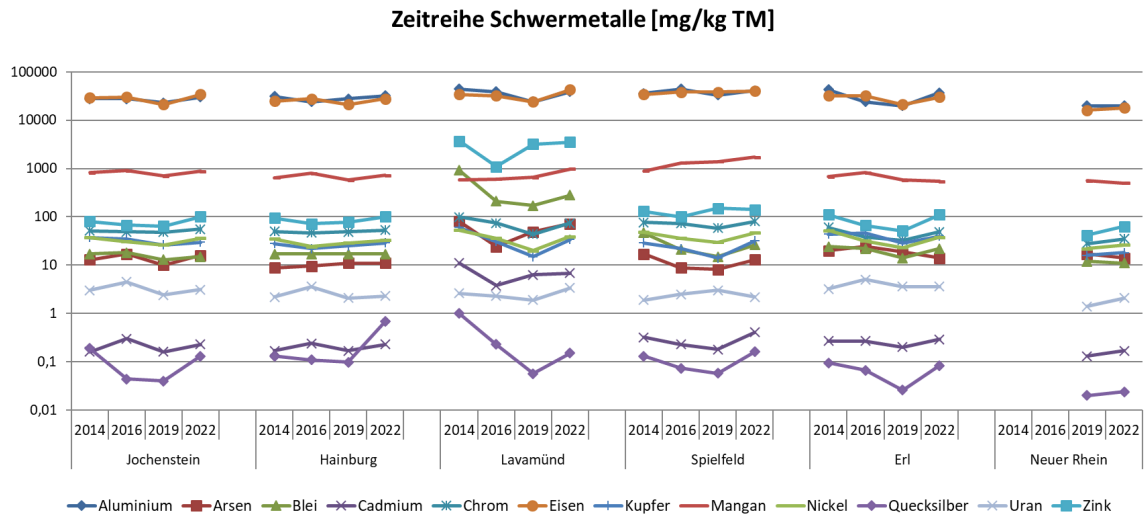


Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Die Gegenüberstellung der aktuellen Daten aus dem Trendmonitoring und der schon früher im Rahmen der WGEV/GZÜV gewonnenen Ergebnisse von Schwermetalluntersuchungen zeigte eine in den meisten Fällen sehr gute Übereinstimmung der Daten (siehe Abbildung 22 bis Abbildung 24). Vereinzelte größere Abweichungen zwischen den Ergebnissen dürften weniger auf eine Änderung der Belastungssituation zurückzuführen sein, sondern eher auf besondere Umstände im Zusammenhang mit der Probenahme und der Zusammensetzung des Sediments (Entnahmezeitpunkt, vorhergegangenes Abflussgeschehen, Entnahmetechnik, Anteil rezenten Sediments, mineralogische Beschaffenheit, Korngrößenverteilung, Feinanteil).

Die Konzentrationen der meisten untersuchten Metalle lagen im Jahr 2022 im Schwankungsbereich des Beobachtungszeitraums seit dem Jahr 2014 (Abbildung 25). Obwohl im Jahr 2022 im direkten Vergleich zum Jahr 2019 tendenziell höhere Konzentrationen gemessen wurden, ist kein Trendverhalten ableitbar. Nur an der Messstelle Hainburg wies Quecksilber eine deutlich höhere Konzentration auf als in früheren Jahren.

Abbildung 25: Zeitreihe der Schwermetalluntersuchungen im Rahmen des Trendmonitorings.



Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Die Sedimente aus der Donau bei Jochenstein zeigten für Aluminium, Chrom, Eisen und Zink geringfügig höhere Werte als in den Jahren davor, während für die anderen Metalle keine Tendenz erkennbar war. Auch an der Messstelle Hainburg waren die Ergebnisse aus dem Jahr 2022 jenen aus früheren Jahren sehr ähnlich. Eine Ausnahme stellt Quecksilber dar, dessen Gehalte im Jahr 2022 (0,68 mg/kg) deutlich höher waren, als in den Untersuchungen 2014 (0,13 mg/kg), 2016 (0,11 mg/kg) und 2019 (0,098 mg/kg).

Gegenüber den vorangegangenen Trenduntersuchungen im Zeitraum 2014 bis 2019 waren im Sediment der Drau (Lavamünd) die Gehalte der Elemente Eisen, Mangan und Uran im Jahr 2022 geringfügig höher, während sich für die übrigen Metalle keine Tendenz ableiten lässt.

Das Sediment der Mur (Spielfeld) zeigte im Jahr 2022 für Cadmium, Chrom, Eisen, Kupfer, Mangan und Quecksilber höhere Werte als in den vorhergehenden Jahren, wobei die Werte im natürlichen Schwankungsbereich lagen.

Das Inn-Sediment (Erl) zeigte seit dem Jahr 2014 für Arsen und Mangan sinkende Konzentrationen, während die Messungen der übrigen Metalle vergleichbare Konzentrationen zu früheren Messjahren aufwiesen.

Für die Messstelle Neuer Rhein/Fussach lagen die gemessenen Konzentrationen im Bereich der Messungen aus dem Jahr 2019.

4.3.1.2.2 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Im Untersuchungsprogramm 2022 unterschieden sich die PAK-Gehalte der sechs Sedimentproben nur geringfügig voneinander (siehe Tabelle 33). Wie bereits im Untersuchungsjahr 2016 wies die Mur bezüglich aller PAK die höchsten, der Neue Rhein durchwegs die niedrigsten Gehalte auf.

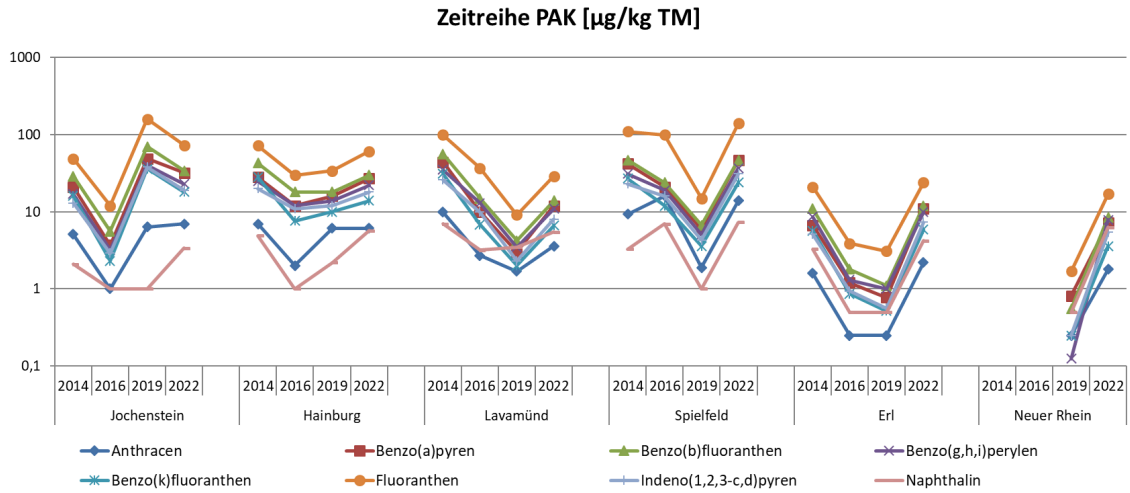
Tabelle 33: Ergebnisse der Sedimentuntersuchungen im Rahmen des Trendmonitorings 2022: PAK.

Messstellennummer			**FW40607017**	**FW31000377**	**FW21500097**	**FW61400317**	**FW73200987**	**FW80213067**
Fluss			**Donau**	**Donau**	**Drau**	**Mur**	**Inn**	**Neuer Rhein**
Messstellenbezeichnung		**BG**	**Jochen-stein**	**Hain-burg**	**Lava-münd**	**Spielfeld**	**Erl**	**Fussach**
Anthracen	µg/kg TM	0,5	7,0	6,1	3,6	14	2,2	1,8
Benzo(a) pyren	µg/kg TM	0,5	32	27	12	47	11	7,2
Benzo(b)fluor-anthen	µg/kg TM	0,5	34	30	14	47	12	8,5
Benzo(g,h,i)-perylen	µg/kg TM	0,5	23	22	11	37	9,9	7,9
Benzo(k)fluor-anthen	µg/kg TM	0,5	18	14	6,6	24	5,9	3,6
Fluoranthen	µg/kg TM	0,5	73	61	29	140	24	17
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/kg TM	0,5	19	18	8,0	31	7,3	5,4
Naphthalin	µg/kg TM	2	3,4	5,7	5,5	7,3	4,2	6,3

Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Alle Sedimentproben der Untersuchungen im Jahr 2022 zeigten PAK-Konzentrationen, die im Schwankungsbereich der Messungen im Zeitraum 2014 bis 2019 lagen (Abbildung 26). Es ist demnach weder eine steigende noch eine fallende Tendenz ableitbar. An der Messstelle Donau bei Jochenstein zeigten die Konzentrationen der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe in den Jahren 2016 und 2019 starke Schwankungen, während die Ergebnisse im Jahr 2022 wieder im Bereich der Werte aus dem Jahr 2014 lagen. Eine mögliche Erklärung für die großen Abweichungen könnte die Entnahme von nicht repräsentativen Sedimentproben sein. So sind etwa an der Messstelle Donau/Jochenstein geeignete Sedimentablagerungen teilweise nur schwer aufzufinden.

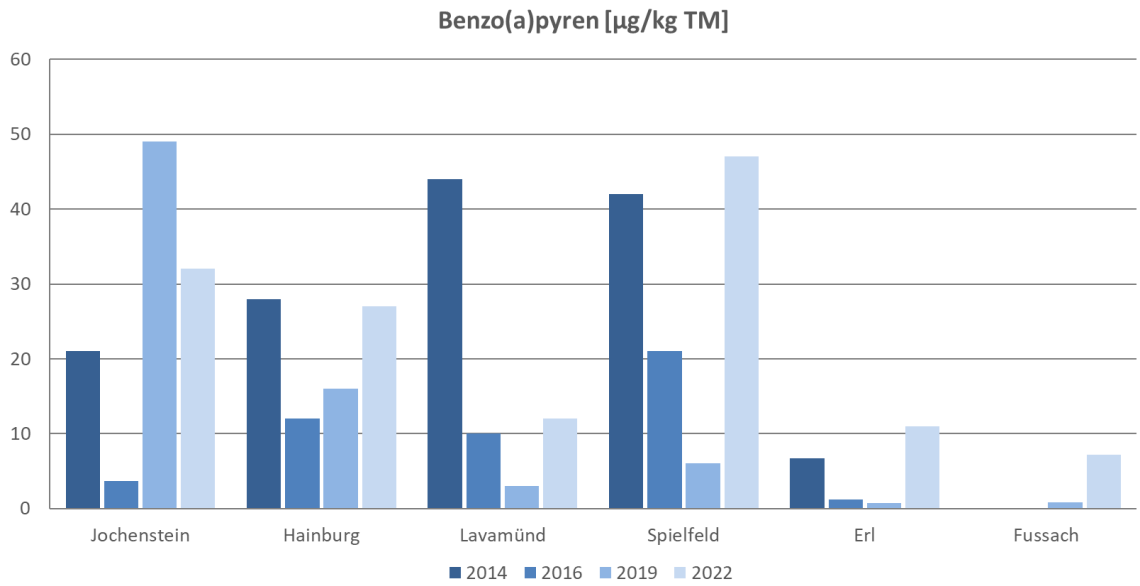
Abbildung 26: Zeitreihe der PAK-Untersuchungen im Rahmen des Trendmonitorings.



Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Für keinen der angeführten Parameter sind in der QZV Chemie OG Umweltqualitätsnormen im Sediment festgelegt. In den Hintergrunddokumenten zu den einzelnen Prioritären Stoffen sind jedoch spezifische Qualitätsstandards für Sedimente angeführt, bei deren Einhaltung der Schutz der benthischen Lebensgemeinschaft gewährleistet sein soll. Die untersuchten Sedimente zeigten zumeist geringere Konzentrationen als die angeführten Qualitätsstandards.

Abbildung 27: Ergebnisse der PAK-Untersuchungen im Rahmen des Sediment-Trendmonitorings am Beispiel von Benzo(a)pyren.



Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

4.3.2 Trendmonitoring Biota 2022

In Fischen wurde das Trendmonitoringprogramm in den Jahren 2010, 2013, 2016, 2019 und 2022 an allen fünf Trendmessstellen durchgeführt und umfasst die in Tabelle 31 angeführten 14 Stoffe/Stoffgruppen. Für die Messstelle Neuer Rhein/ Fussach sind Messungen aus den Jahren 2013, 2019 und 2022 verfügbar.

4.3.2.1 Chemische Analytik

Die chemischen Untersuchungen wurden vom Umweltbundesamt Wien durchgeführt. Die Fische wurden gewogen und durch Lyophilisierung (Gefriertrocknung) schonend getrocknet. Die getrockneten Fische wurden zur Bestimmung des Trockenmasseanteils neuerlich gewogen, einzeln mittels einer Rotorschwingmühle kleiner 0,5 mm gemahlen und homogenisiert. Zudem wurde der Fettgehalt bestimmt. Die Fettbestimmung erfolgte nach ÖNORM EN 1528-2 durch Einwaage von ca. 10 g Probe mit nachfolgender Soxhlet-Extraktion mit Toluol/Ethanol (30/70) und Entnahme eines Aliquots (10 %) des Extraktes für die gravimetrische Fettbestimmung.

Die verwendeten Untersuchungsmethoden entsprechen grundsätzlich jenen, die im Fisch Untersuchungsprogramm 2013 angewendet wurden (BMLFUW, 2015). Eine Zusammenfassung der analytischen Bestimmungsgrenzen der im Untersuchungsprogramm 2022 untersuchten Parameter sowie die Angabe der jeweiligen Umweltqualitätsnorm enthält Tabelle FW 1 (Anhang).

Hexabromcyclododecan (HBCDD), Dicofol und Quinoxyfen wurden aus der gepoolten frischen Biota-Probe gemäß der Amtlichen Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 64 LFGB L 00.00-115 („Pestizide in Lebensmittel“) analysiert (siehe BMLFUW, 2015). Nach Zugabe des Surrogatstandards erfolgte die Extraktion mit Acetonitril gefolgt von Reinigungen mit unterschiedlichen Salzen. Die Bestimmung von Dicofol und Quinoxyfen wurde mittels GC-MS-MS nach der externen Standardmethode unter Zugabe eines Injektionsstandards und Wiederfindungskorrektur über die zugesetzten Surrogatstandards. HBCDD wurde mit LC-MS-MS bestimmt.

Die Organochlorverbindungen (Heptachlor, Heptachlorepoxid, Hexachlorbenzol, Hexachlorbutadien, Hexachlorcyclohexan, Pentachlorbenzol) wurden aus der gepoolten lyophilisierten Biota-Probe gemäß ISO 10382 analysiert. Nach der Dotierung mit den Surrogatstandards erfolgte die Soxhletextraktion mittels n-Hexan. Anschließend wurde über Gelpermeationschromatographie, Kieselgel und Florisil-Säulen gereinigt. Die Bestimmung erfolgte mittels GC-MS-MS nach der externen Standardmethode unter Zugabe eines Injektionsstandards und Wiederfindungskorrektur über die zugesetzten Surrogatstandards.

DEHP wurde ebenfalls aus der gepoolten lyophilisierten Biota-Probe gemäß DIN CEN/TS 16183 analysiert. Die Extraktion erfolgte im Ultraschallbad mit n-Hexan nach der Surrogatstandard Dotierung, gefolgt von einer Aluminiumoxid -Säulen Reinigung. Die Bestimmung erfolgte mittels GC-MS nach der externen Standardmethode unter Zugabe eines Injektionsstandards und Wiederfindungskorrektur über die zugesetzten Surrogatstandards.

Die Bestimmung der Tributylzinnverbindungen erfolgte mittels GC-MS auf der Basis der Norm ISO 23161 (siehe BMLFUW, 2015). Nach Zugabe des Surrogatstandards erfolgte die Extraktion mit Ethanol mit dem Überkopfschüttler und im Ultraschallbad unter Zusatz eines Komplexierungsmittels. Danach wurde der Extrakt mit einem Puffer versetzt, mit Natriumtetraethylborat derivatisiert und mit n-Hexan mittels Überkopfschüttler und Ultraschallbad extrahiert. Im Anschluss wurde über Kieselgel, Gelpermeationschromatographie und Aluminiumoxid gereinigt. Die Bestimmung erfolgte auch hier mittels GC-MS nach der externen

Standardmethode unter Zugabe eines Injektionsstandards und Wiederfindungskorrektur über die zugesetzten Surrogatstandards.

Die PBDE (BDE-28, BDE-47, BDE-99, BDE-100, BDE-153, BDE-154) wurden aus der gepoolten lyophilisierten Biota-Probe gemäß EPA-1614 analysiert. Nach der Zugabe der Surrogatstandards erfolgt die Soxhletextraktion mittels Toluol/Ethanol=3/7. Der Extrakt wurde mittels einer automatisierten, 4-stufigen (Kieselgel/Schwefelsäure, Kieselgel/Silbernitrat, Aktivkohle, Alox), säulenchromatographischen Methode gereinigt. Die Bestimmung erfolgte mittels GC-MS/MS nach der Isotopenverdünnungsmethode nach der Zugabe eines Injektionsstandards. Die Wiederfindungskorrektur erfolgte über die zugesetzten Surrogatstandards.

Die PCDD/F und DL-PCB wurden aus der gepoolten lyophilisierten Biota-Probe gemäß EPA-1613 analysiert. Nach der Zugabe der Surrogatstandards erfolgte die Soxhletextraktion mittels Toluol/Ethanol=3/7. Der Extrakt wurde mittels einer automatisierten, 4-stufigen (Kieselgel/Schwefelsäure, Kieselgel/Silbernitrat, Aktivkohle, Alox), säulenchromatographischen Methode gereinigt. Die Bestimmung erfolgte mittels GC-HRMS nach der Isotopenverdünnungsmethode nach der Zugabe eines Injektionsstandards. Die Wiederfindungskorrektur erfolgte über die zugesetzten Surrogatstandards.

Bei den meisten der untersuchten Stoffe waren die angewandten Analysenmethoden ausreichend sensitiv und ermöglichen Nachweise im Bereich der Umweltqualitätsnorm unter Einhaltung der Vorgaben der Richtlinie 2009/90/EG. Diese fordert die Anwendung von Methoden mit einer Bestimmungsgrenze von höchstens 30 % der Umweltqualitätsnorm.

Bei Heptachlor und Heptachlorepoxid sowie den bromierten Diphenylethern (PBDE) wurde diese Anforderung nicht erfüllt. Bei den PBDE ist auf Grund der hohen Belastung der Proben (sämtliche Ergebnisse liegen über der Bestimmungsgrenze) jedoch ein Vergleich mit der UQN möglich.

Für die Auswertungen wurden entsprechend den Vorgaben der Richtlinie 2009/90/EG alle Nachweise kleiner der jeweiligen Bestimmungsgrenze mit der halben Bestimmungsgrenze berücksichtigt. Für die Zustandsbewertung und den Vergleich mit den Umweltqualitätsnormen wurden bei Parametern, die aus der Summe mehrerer Einzelstoffe zusammengesetzt sind (z. B. PBDE, Dioxine), Nachweise kleiner der Bestimmungsgrenze bei der Summenbildung gleich null gesetzt.

4.3.2.2 Untersuchungsergebnisse

Im Folgenden werden stoffspezifisch die Ergebnisse der fünf Untersuchungsjahre 2010, 2013, 2016, 2019 und 2022 an den einzelnen Untersuchungsstellen dargestellt. Alle angegebenen Konzentrationen sind auf das Feuchtgewicht (FG) bezogen. Bei diesem Vergleich sind verschiedene Rahmenbedingungen mit zu berücksichtigen. So wurden in den verschiedenen Jahren in unterschiedlichem Ausmaß Einzelfische oder Poolproben analysiert, im Jahr 2010 wurden Einzelfische, in den Jahren 2013 bis 2022 sowohl Einzelfische als auch Poolproben analysiert. Auch bei den untersuchten Fischarten und deren Alter kam es bei einzelnen Messstellen zu Änderungen im Laufe der Jahre. Grundsätzlich wurde vor Beginn des Trenduntersuchungsprogrammes 2010 (GZÜV Trendermittlung von Schadstoffen in Biota 2010 (BMLFUW, 2012)) über Vorstudien die Machbarkeit einer einheitlichen Methodik, die zur Darstellung langfristiger Trends von Schadstoffkonzentrationen erforderlich ist, überprüft. So wurde bezüglich der zu untersuchenden Fischarten bei der ersten Trenduntersuchung in Biota 2010 davon ausgegangen, dass grundsätzlich an allen Messstellen Aitel (Squalius cephalus) der Größenklasse 25–30 cm mit einem angenommenen Durchschnittsalter von 3–4 Jahren für das Trendmonitoring herangezogen werden können. Die Erfahrungen zeigten jedoch, dass Aitel in der entsprechenden Größenkategorie nicht verlässlich an allen Messstellen verfügbar sind. Im Untersuchungsprogramm 2013 wurde daher die Eignung auch anderer Fischarten mit einem Durchschnittsalter von 3–4 Jahren für das Trendmonitoring an verschiedenen Messstellen mituntersucht. Darauf aufbauend wurden ab dem Messprogramm 2016 für jede Messstelle differenzierte Festlegungen bezüglich der zu untersuchenden Fischarten getroffen. Folgende Fische wurden in den vergangenen Untersuchungsperioden beprobt:

- Donau bei Jochenstein: 2010 Aitel, 2013 bis 2022 zusätzlich zu Aitel auch Schwarzmaulgrundel;
- Donau bei Hainburg: 2010 Aitel, 2013 ausschließlich Brachsen, 2016 bis 2022 Brachsen und Aitel;
- Drau bei Lavamünd: 2010 Aitel, 2013 auch Barbe, Frauennerfling und Zander, 2016 und 2019 Aitel, 2022 Rotauge, Flussbarsch, Aitel;
- Mur bei Spielfeld: 2010 bis 2022 Aitel;
- Inn bei Erl: 2010 Aitel und Regenbogenforelle, 2013 bis 2022 Aitel;
- Neuer Rhein bei Fussach: 2013, 2019 und 2022 Aitel.

Unterschiedliche Fischarten können zu verschiedenen Ergebnissen führen, weil die Bioakkumulation von unterschiedlichen Faktoren abhängig ist. Dazu zählen z. B. Ernährungsweise und Alter. Je älter die Fische sind, umso mehr Schadstoff kann akkumuliert werden. Fische

mit räuberischer Ernährungsweise reichern meist mehr fettakkumulierende Stoffe an. Um eine Verbesserung der Vergleichbarkeit zu erreichen, schlägt der Leitfaden zum Biota Monitoring (EK, 2014) daher die Normalisierung der Messergebnisse auf einen einheitlichen Fettgehalt (5 % Fett) oder eine einheitliche Trockenmasse (26 % Trockenmasse) vor. Diese Normalisierung wird im Folgenden bei den Parametern PFOS, Quecksilber, Dioxine und Bromierte Diphenylether angewendet.

Für die Prioritären Stoffe (Dicofol, PFOS, Quinoxyfen, Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen, Hexabromcyclododecan sowie Heptachlor- und Heptachlorepoxid), die mit der Richtlinie 2013/39/EU in den Anhang 10 der WRRL aufgenommen wurden und für die ein Trendmonitoring gefordert ist, liegen keine Daten aus den Untersuchungen im Jahr 2010 vor. Dicofol, Quinoxyfen, sowie Heptachlor- und Heptachlorepoxid wurden in den Jahren 2013 bis 2022 untersucht und waren in keiner Biotaprobe nachweisbar. Für Hexabromcyclododecan, PFOS sowie Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen werden die Ergebnisse der Messungen an den Trendmessstellen im Folgenden präsentiert.

Für alle angeführten Stoffe gilt gleichermaßen, dass aufgrund der noch zu geringen Datenlage Aussagen über ein statistisch signifikantes Trendverhalten derzeit noch nicht ableitbar sind.

Details zu den einzelnen Untersuchungsergebnissen der Jahre 2010 bis 2019 sind in den folgenden Berichten dargestellt:

- Trendermittlung von Schadstoffen in Biota (BMLFUW, 2012);
- Fischuntersuchungsprogramm 2013 – GZÜV (BMLFUW, 2015);
- Wassergüte in Österreich – Jahresbericht 2014–2016 (BMNT, 2019c);
- Wassergüte in Österreich – Jahresbericht 2018–2020 (BML, 2022a).

Für das Jahr 2022 sind Details zu den untersuchten Fischen und die Untersuchungsergebnisse in Tabelle FW1 (Kapitel 9) zu finden.

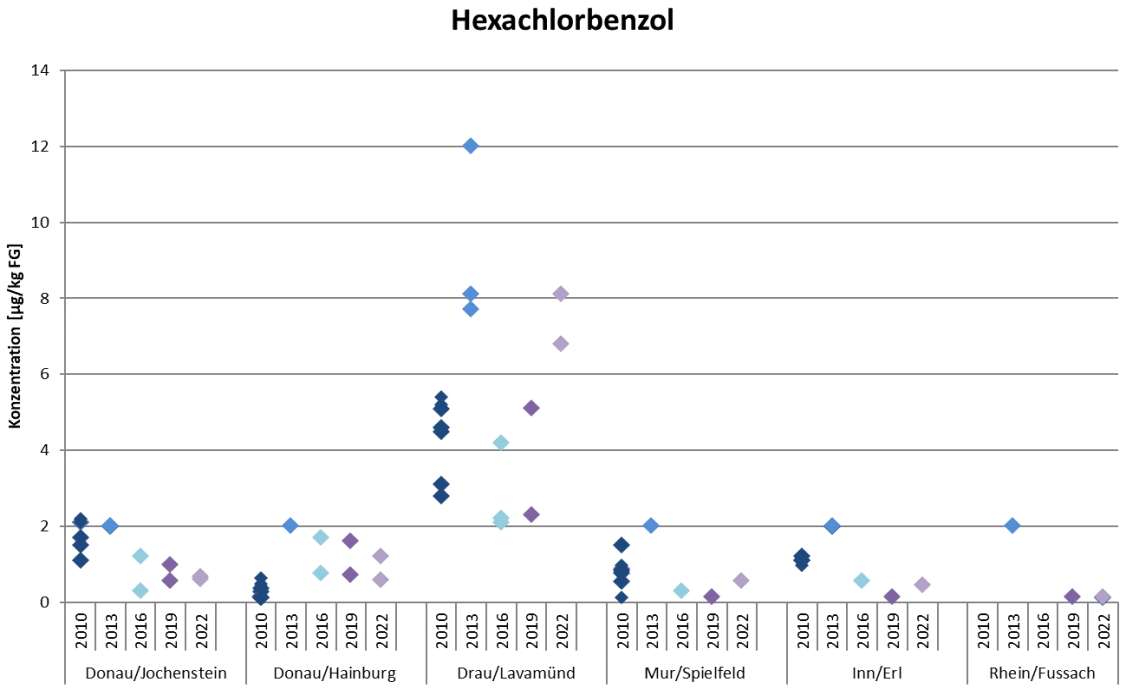
4.3.2.2.1 Hexachlorbenzol

An den sechs Untersuchungsstellen wurde Hexachlorbenzol seit dem Jahr 2010 in 72 Biotaproben (Einzel- bzw. Mischproben) untersucht und bei ca. 76 % der Proben wurden Mess-

werte über der Bestimmungsgrenze gefunden. Die Umweltqualitätsnorm für Hexachlorbenzol liegt bei 10 µg/kg FG. Mit Ausnahme einer Einzelprobe im Jahr 2013 lagen alle Untersuchungsergebnisse deutlich unter der Umweltqualitätsnorm.

Einen Vergleich der Messergebnisse der Jahre 2010 bis 2022 zeigt Abbildung 28. Hierbei werden Messwerte unter der Bestimmungsgrenze mit der halben Konzentration der Bestimmungsgrenze dargestellt.

Abbildung 28: Gegenüberstellung der Messergebnisse für Hexachlorbenzol an den ausgewählten Messstellen.



Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

An den Messstellen an der Donau (Hainburg und Jochenstein), an der Mur (Spielfeld), am Inn (Erl) und am Rhein (Fussach) lagen im Jahr 2013 alle Messungen unter der Bestimmungsgrenze von 4 µg/kg FG. Für die Untersuchungen der Jahre 2010, 2016, 2019 und 2022 wurde eine sensitivere Methode mit einer Bestimmungsgrenze von 0,25 µg/kg FG angewandt. Alle Konzentrationen an diesen fünf Messstellen lagen in den Jahren 2016 bis 2022 unter 2,0 µg/kg FG, was auf ähnliche Ergebnisse über die Untersuchungsjahre hinweg hindeutet. In der Drau bei Lavamünd unterscheiden sich die Ergebnisse deutlich. Die höchsten Konzentrationen wurden im Jahr 2013 gemessen und waren auf den Einfluss einer Deponie an

der Gurk zurückzuführen. Diese Quelle wurde eindeutig identifiziert und saniert, was sich in den Folgejahren in einem Absinken der beobachteten Werte widerspiegelt. Im Jahr 2022 wurde erneut ein Anstieg der Konzentrationen beobachtet, mögliche Ursachen hierfür sind einzelne Remobilisierungen des abgelagerten HCBs durch Hochwässer oder Baggerungen. Dabei ist aber auch zu berücksichtigen, dass in den Untersuchungsjahren unterschiedliche Fische beprobt wurden: 2010 Aitel Einzelfischproben, 2013 eine Aitel Poolprobe sowie drei Einzelfischproben (Barbe, Frauennerfling und Zander), 2016 drei Aitel Poolproben, 2019 eine Aitel Poolprobe und eine Einzelfischprobe (Aalrutte) und 2022 eine Aitel Poolprobe und eine Einzelfischprobe (Flußbarsch). Im Jahr 2022 wurde die höchste Konzentration in der Einzelfischprobe gemessen, währen die Konzentration der Aitel-Poolprobe (6,8 µg/kg FG) in einem vergleichbaren Wert zum Referenzjahr 2019 (5,1 µg/kg FG) lag.

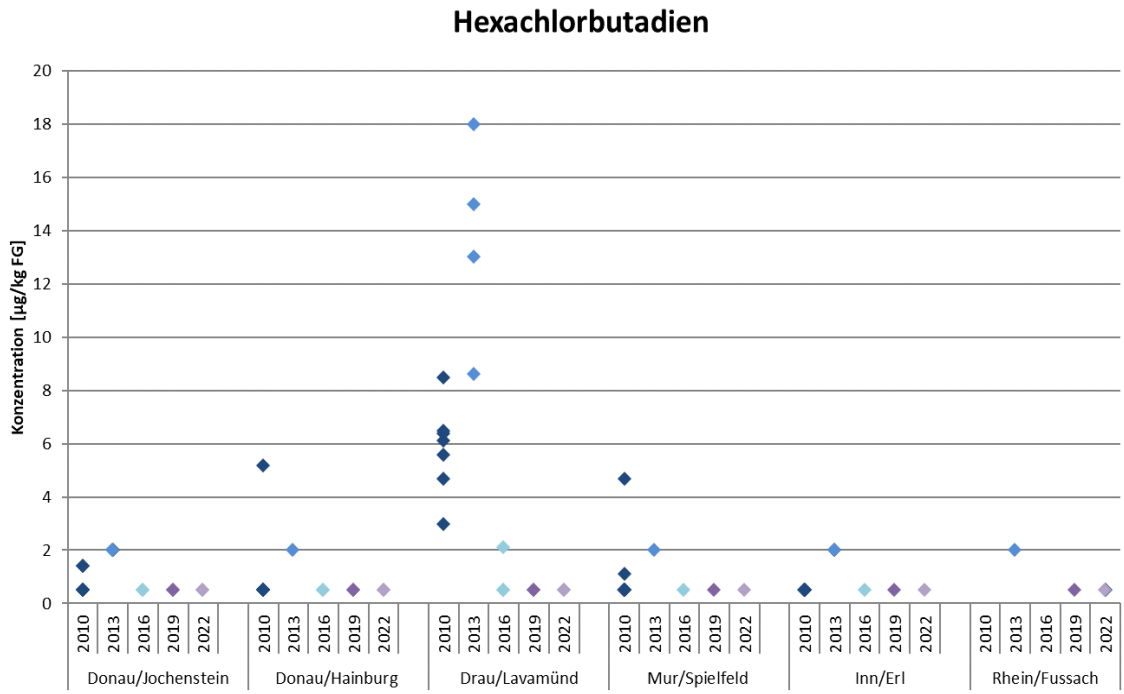
4.3.2.2.2 Hexachlorbutadien

An den sechs Untersuchungsstellen wurde Hexachlorbutadien in 72 Biotaproben (Einzel- bzw. Mischproben) untersucht und bei ca. 24 % der Proben wurden Messwerte über der Bestimmungsgrenze gefunden. Die Umweltqualitätsnorm für Hexachlorbutadien liegt bei 55 µg/kg FG. Alle Untersuchungsergebnisse lagen deutlich unter dieser Umweltqualitätsnorm. In den Jahren 2019 und 2022 lagen alle Messwerte unter der Bestimmungsgrenze von 1 µg/kg FG. Einen Vergleich der Messergebnisse 2010 bis 2022 zeigt Abbildung 29. Hierbei werden Messwerte unter der Bestimmungsgrenze mit der halben Bestimmungsgrenze dargestellt.

Wie bei Hexachlorbenzol lagen im Jahr 2013 alle Messwerte in den Messstellen an der Donau (Hainburg und Jochenstein), an der Mur (Spielfeld), am Inn (Erl) und am Rhein (Fussach) unter der Bestimmungsgrenze von 4 µg/kg FG. Für die Untersuchungen der Jahre 2010, 2016 und 2019 wurde eine sensitivere Methode mit einer Bestimmungsgrenze von 1 µg/kg FG angewandt. Alle Messungen an diesen fünf Messstellen lagen unter 5,2 µg/kg FG. Die Ergebnisse sind ähnlich und ein Trend ist nicht abschätzbar.

Für die Drau bei Lavamünd gilt für Hexachlorbutadien Ähnliches wie für Hexachlorbenzol. So wurden im Jahr 2013 deutlich höhere Konzentrationen gemessen. Die Ergebnisse aus den Jahren 2016 bis 2022 waren deutlich niedriger als in den Vorjahren. Im Jahr 2022 lagen beide Proben (Aitel Poolprobe und Flussbarsch Einzelfischprobe) unter der Bestimmungsgrenze von 1 µg/kg FG.

Abbildung 29: Gegenüberstellung der Messergebnisse für Hexachlorbutadien an den ausgewählten Messstellen.



Quelle: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

4.3.2.2.3 Hexachlorcyclohexan

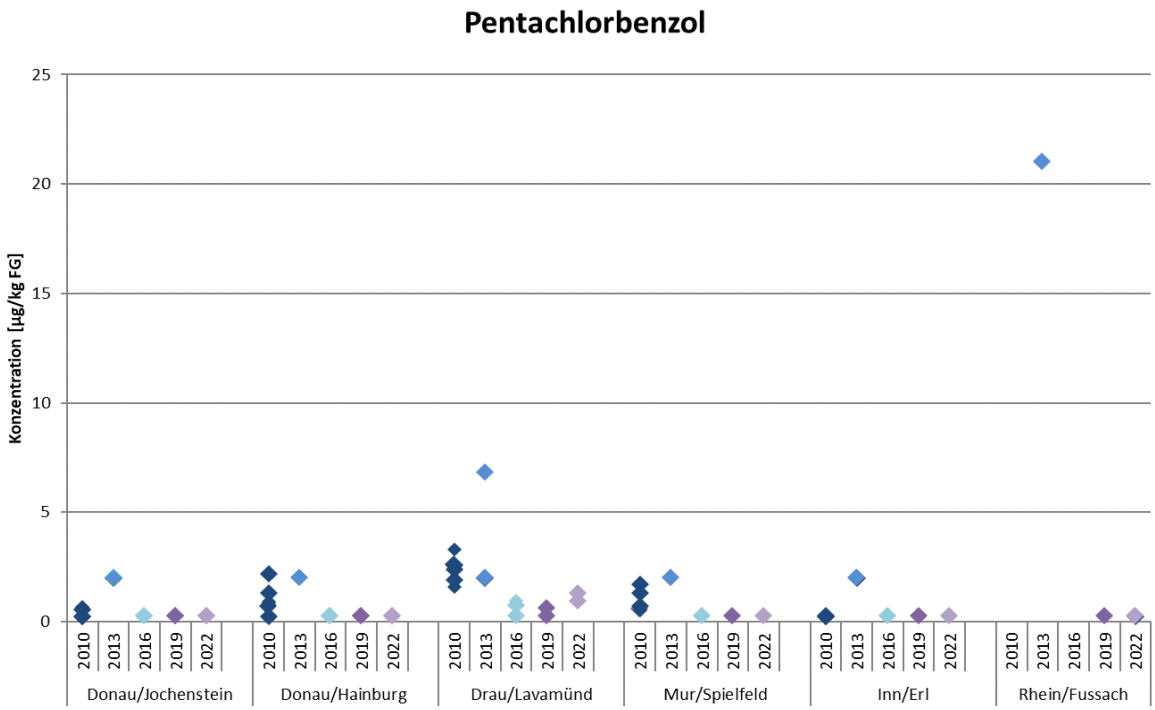
An den sechs Untersuchungsstellen wurde Hexachlorcyclohexan in 72 Biotaproben (Einzel- bzw. Mischproben) untersucht. Bei keiner Probe wurden Messwerte über der Bestimmungsgrenze gefunden, 99 % der Ergebnisse lagen unter der Nachweisgrenze. Für Hexachlorcyclohexan gibt es keine Umweltqualitätsnorm in Biota. Die Abschätzung eines Trends ist nicht möglich.

4.3.2.2.4 Pentachlorbenzol

An den sechs Untersuchungsstellen wurde Pentachlorbenzol in 72 Biotaproben (Einzel- bzw. Mischproben) untersucht und bei ca. 42 % der Proben wurden Messwerte über der Bestimmungsgrenze gefunden. Für Pentachlorbenzol gibt es keine Umweltqualitätsnorm in Biota. Ein mögliches Bewertungskriterium stellt der spezifische Qualitätsstandard zum Schutz von Prädatoren mit 367 µg/kg FG dar (PCB, 2005). Dieser Wert wurde von allen Proben deutlich unterschritten.

Einen Vergleich der Messergebnisse 2010 bis 2022 zeigt Abbildung 30. Messwerte unter der Bestimmungsgrenze werden mit der halben Bestimmungsgrenze dargestellt.

Abbildung 30: Gegenüberstellung der Messergebnisse für Pentachlorbenzol an den ausgewählten Messstellen.



Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Die dargestellten Schwankungen an allen Messstellen ergeben sich vor allem daher, dass im Jahr 2013 eine weniger sensitive Untersuchungsmethode mit einer Bestimmungsgrenze von 4 µg/kg FG verwendet wurde und in der Darstellung für Messwerte unter der Bestimmungsgrenze die halbe Bestimmungsgrenze angezeigt wird. An den Messstellen der Donau, der Mur und des Inns lagen alle Messungen unter 2,3 µg/kg FG. Ein Vergleich der Ergebnisse aus den Jahren 2010 bis 2020 zeigt für diese vier Trendmessstellen relativ ähnliche Konzentrationsbereiche. In der Drau war Pentachlorbenzol in beinahe allen Proben nachweisbar, auch im Jahr 2022 wurden in beiden Proben Werte größer Bestimmungsgrenze (0,93 µg/kg FG Flussbarsch Einzelfischprobe und 1,3 µg/kg FG Aitel Poolprobe) gemessen. Seit dem Jahr 2016 liegen die Messwerte in einem ähnlichen Konzentrationsbereich. Ebenfalls an der Drau wurde im Jahr 2013 die höchste Konzentration in einer Einzelfischprobe (Zander) gefunden. Der Zander wies ein Gewicht von rund 750 g und einen Fettgehalt von rund 9,1 %

auf. Eine Normalisierung auf einen Fettgehalt von 5 % resultierte in einer Konzentration von rund 3,7 µg/kg FG. Diese Konzentration liegt im Schwankungsbereich der Ergebnisse aus dem Jahr 2010. An der Messstelle Rhein/ Fussach wurde im Jahr 2013 ein Wert von 21 µg/kg FG gemessen, während Pentachlorbenzol in den Messungen 2019 und 2022 nicht nachweisbar war.

4.3.2.2.5 Hexabromcyclododecan (HBCDD)

An den sechs Untersuchungsstellen wurde die Summe von Hexcabromcyclododecan (Summe aus alpha-, beta- und gamma-HBCDD) seit dem Jahr 2013 in 54 Biotaproben (Einzel- bzw. Mischproben) untersucht. In den Jahren 2013 bis 2019 lagen bei keiner Probe Messwerte über der Bestimmungsgrenze (100 µg/kg FG in den Jahren 2013 und 2016, 90 µg/kg im Jahr 2019) vor, 98 % der Ergebnisse lagen unter der Nachweisgrenze.

Im Jahr 2022 wurde die Summe HBCDD mit deutlich niedrigerer Bestimmungsgrenze (3 µg/kg FG für die Summe HBCDD, jeweils 1 µg/kg FG für alpha-, beta- und gamma-HBCDD) in insgesamt zehn Biotaproben untersucht. Mit Ausnahme einer Aitel-Poolprobe an der Donau bei Hainburg (Konzentration Summe HBCDD 4,5 µg/kg FG ± 2,3 µg/kg FG Messunsicherheit) war die Summe HBCDD in keiner Probe nachweisbar. Betrachtet man die Einzelkomponenten, so war die Konzentration von alpha-HBCDD in einer Aitel-Poolprobe am Rhein (1 µg/kg FG), einer Aitel-Poolprobe am Inn (1,1 µg/kg FG) und einer Aitel-Poolprobe an der Donau bei Hainburg (4,5 µg/kg FG) über der Bestimmungsgrenze und in den zwei Poolproben (Aitel und Schwarzmundgrundel) an der Donau bei Jochenstein über der Nachweisgrenze. Beta- und gamma-HBCDD waren in keiner Probe nachweisbar.

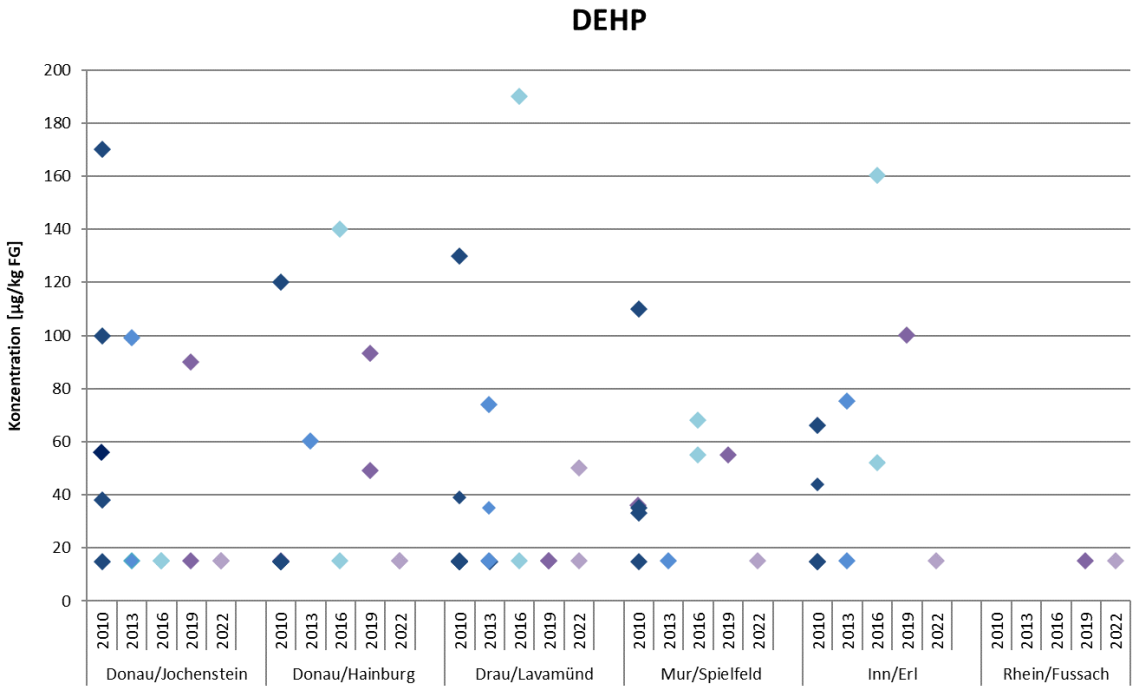
Die Umweltqualitätsnorm für die Summe HBCDD liegt bei 167 µg/kg FG. Alle Untersuchungsergebnisse liegen deutlich unter dieser Umweltqualitätsnorm.

4.3.2.2.6 Di(2-Ethylhexyl)Phthalat (DEHP)

An den sechs Untersuchungsstellen wurde DEHP in 72 Biotaproben (Einzel- bzw. Mischproben) untersucht. Bei ca. 42 % der Proben wurden Messwerte über der Bestimmungsgrenze von 30 µg/kg FG gefunden. Für DEHP gibt es keine Umweltqualitätsnorm in Biota. Mögliche Bewertungskriterien stellen der spezifische Qualitätsstandard zum Schutz von Prädatoren mit 3.200 µg/kg FG und 2.920 µg/kg FG zum Schutz des Menschen durch den Verzehr von Fischprodukten dar (DEHP, 2005). Diese Werte wurden von allen Proben deutlich unterschritten.

Einen Vergleich der Messergebnisse der Jahre 2010 bis 2022 zeigt Abbildung 31. Messwerte unter der Bestimmungsgrenze werden mit der halben Bestimmungsgrenze dargestellt.

Abbildung 31: Gegenüberstellung der Messergebnisse für DEHP an den ausgewählten Messstellen.



Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

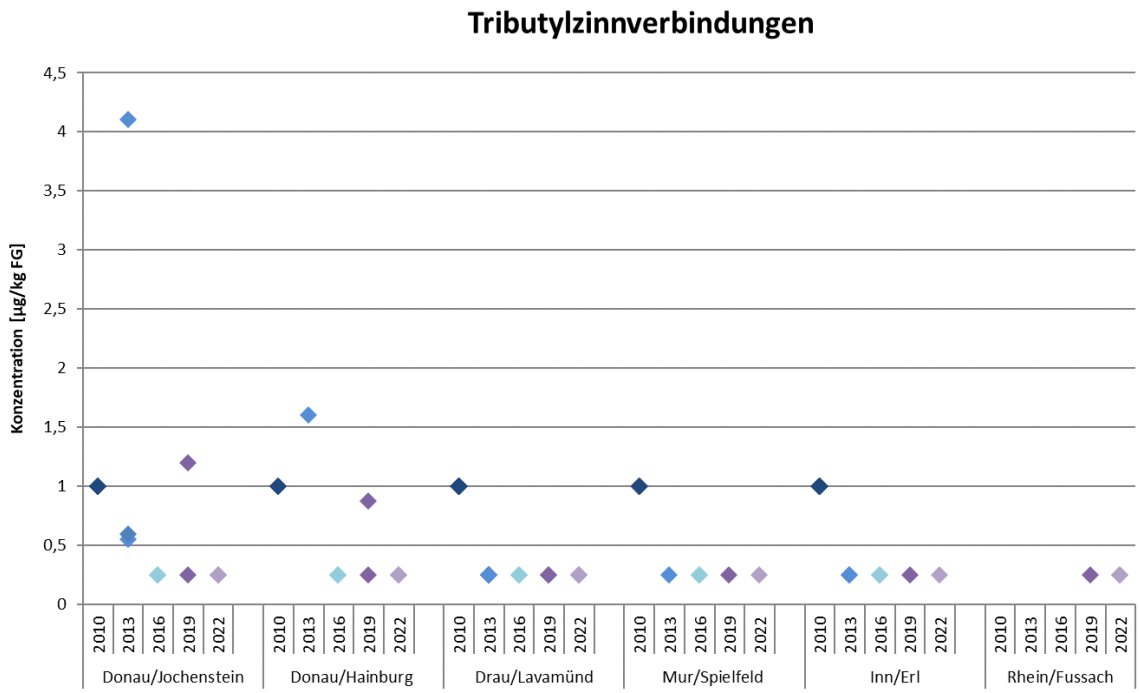
In den Jahren 2010 bis 2019 schwankten die Messwerte über einen weiten Bereich. So wurden an einzelnen Messstellen Fische mit Stoffkonzentrationen unter der Bestimmungsgrenze und andere mit Konzentrationen über 150 µg/kg FG gefunden. In den Untersuchungen im Jahr 2022 lagen alle Messwerte, mit Ausnahme einer Probe an der Drau unter der Bestimmungsgrenze. Der Messwert über der Bestimmungsgrenze wurde in einer Einzelfischprobe (Flussbarsch) nachgewiesen. Aufgrund der starken Schwankungen der Messwerte in den letzten Jahren kann derzeit keine Aussagen bezüglich der Entwicklung der mittleren Konzentration der einzelnen Messstellen abgeleitet werden.

4.3.2.2.7 Tributylzinnverbindungen

An den sechs Untersuchungsstellen wurden Tributylzinnverbindungen in 73 Biotaproben (Einzel- bzw. Mischproben) untersucht und bei ca. 8 % der Proben wurden Messwerte über

der Bestimmungsgrenze gefunden. Für Tributylzinnverbindungen gibt es keine Umweltqualitätsnorm in Biota. Mögliche Bewertungskriterien stellen der spezifische Qualitätsstandard zum Schutz von Prädatoren mit 230 µg/kg FG und 15,2 µg/kg FG zum Schutz des Menschen durch den Verzehr von Fischprodukten dar (TBT, 2005). Diese Werte wurden von allen Proben deutlich unterschritten.

Abbildung 32: Gegenüberstellung der Messergebnisse für Tributylzinnverbindungen an den ausgewählten Messstellen.



Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

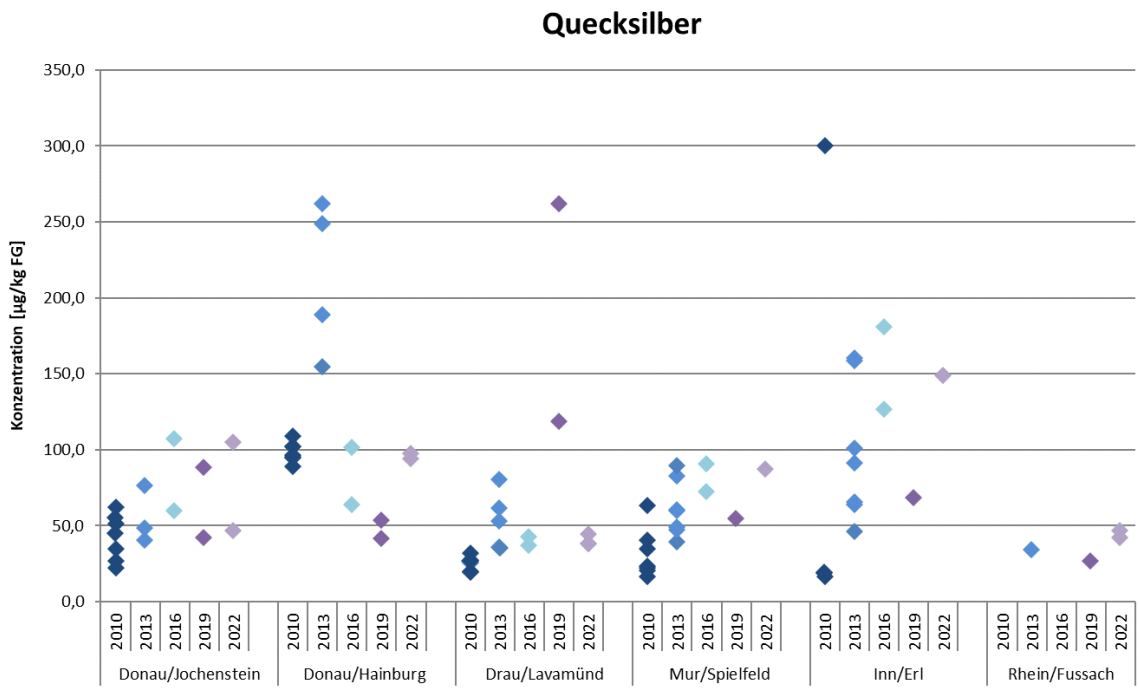
An den Messstellen Inn (Erl), Mur (Spielfeld), Drau (Lavamünd) und Neuer Rhein (Fussach) wurden bei keiner der untersuchten Biotaproben Konzentrationen über der Bestimmungsgrenze gemessen. Bis auf eine Probe lagen die Ergebnisse sogar unter der im jeweiligen Untersuchungsjahr verwendeten Nachweisgrenze von 1 bzw. 0,25 µg/kg FG. An der Donau (Jochenstein und Hainburg) waren im Jahr 2013 Tributylzinnverbindungen in allen Proben nachweisbar. Die höchste Konzentration mit 4,1 µg/kg FG wurde in einer Poolprobe von Schwarzmaulgrundeln aus der Donau bei Jochenstein gemessen, die deutlich stärker belastet war als die anderen untersuchten Fischproben. Diese Funde konnten im Jahr 2016 nicht bestätigt werden, hier lagen für die beiden Messstellen die Konzentrationen aller Proben unter der Bestimmungsgrenze von 0,5 µg/kg FG. Im Untersuchungsprogramm 2019 wurde

an beiden Messstellen der Donau in jeweils einer Probe eine Konzentration größer BG gemessen, während die zweite Messung jeweils unter der Bestimmungsgrenze lag. Im Untersuchungsjahr 2022 war Tributylzinn in drei von vier Fischproben der Donau nicht nachweisbar, in einer Probe lag die Konzentration unter der Bestimmungsgrenze.

4.3.2.2.8 Quecksilber

An den sechs Untersuchungsstellen wurde Quecksilber in 90 Biotaproben (Einzel- bzw. Mischproben) untersucht. Bei allen Proben wurden Messwerte über der Bestimmungsgrenze gefunden. Die Umweltqualitätsnorm für Quecksilber liegt bei 20 µg/kg FG. Die Ergebnisse zeigten für den überwiegenden Teil der Proben Konzentrationen über der Umweltqualitätsnorm.

Abbildung 33: Gegenüberstellung der Messergebnisse für Quecksilber an den ausgewählten Messstellen, normalisiert auf einen Trockensubstanzgehalt von 26 %.



Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Die Messwerte schwankten z. T. erheblich. Da Quecksilber nicht im Fett akkumuliert wird, wurde gemäß Leitfaden zum Biota Monitoring (EK, 2014) zur Verbesserung der Vergleichbarkeit der Ergebnisse eine Normalisierung auf einen einheitlichen Trockensubstanzgehalt

von 26 % Trockenmasse durchgeführt. Abbildung 33 zeigt einen Vergleich der Messergebnisse der Jahre 2010 bis 2022 unter Verwendung dieser normalisierten Quecksilbergehalte in den untersuchten Fischen.

Für die Messstellen Donau/Jochenstein und Mur/Spielfeld zeigten die Ergebnisse der Jahre 2010 bis 2016 eine leicht steigende Tendenz. Die Werte im Jahr 2022 lagen in einem ähnlichen Bereich wie im Jahr 2016, nachdem an diesen beiden Messstellen im Jahr 2019 geringfügig niedrigere Konzentrationen gemessen wurden. An beiden Messstellen wurden in den Jahren 2010 bis 2022 auch Fische vergleichbarer Arten analysiert. An der Messstelle Donau/Hainburg zeigten die Ergebnisse der Jahre 2016 und 2019 einen sinkenden Trend, während die Messwerte im Jahr 2022 wieder im Bereich der Messungen des Jahres 2010 lagen. Für diese Messstelle ist zu berücksichtigen, dass im Jahr 2010 (ausschließlich Aitel) und im Jahr 2013 (ausschließlich Brachsen) unterschiedliche Fischarten untersucht wurden, während in den Untersuchungsjahren 2016 bis 2022 beide Fischarten untersucht wurden.

An der Messstelle Inn/Erl waren im Zeitraum 2013 bis 2022 keine eindeutigen Tendenzen beobachtbar, der Messwert im Jahr 2022 lag im Bereich der Konzentrationen der Jahre 2013 und 2016. In allen Jahren wurden Aitel unterschiedlichen Alters untersucht. Im Jahr 2013 lag das Altersspektrum zwischen 3 und 8 Jahren, im Jahr 2016 zwischen 8 und 9 Jahren, im Jahr 2019 zwischen 2 und 3 Jahren und im Jahr 2022 zwischen 3 und 7 Jahren.

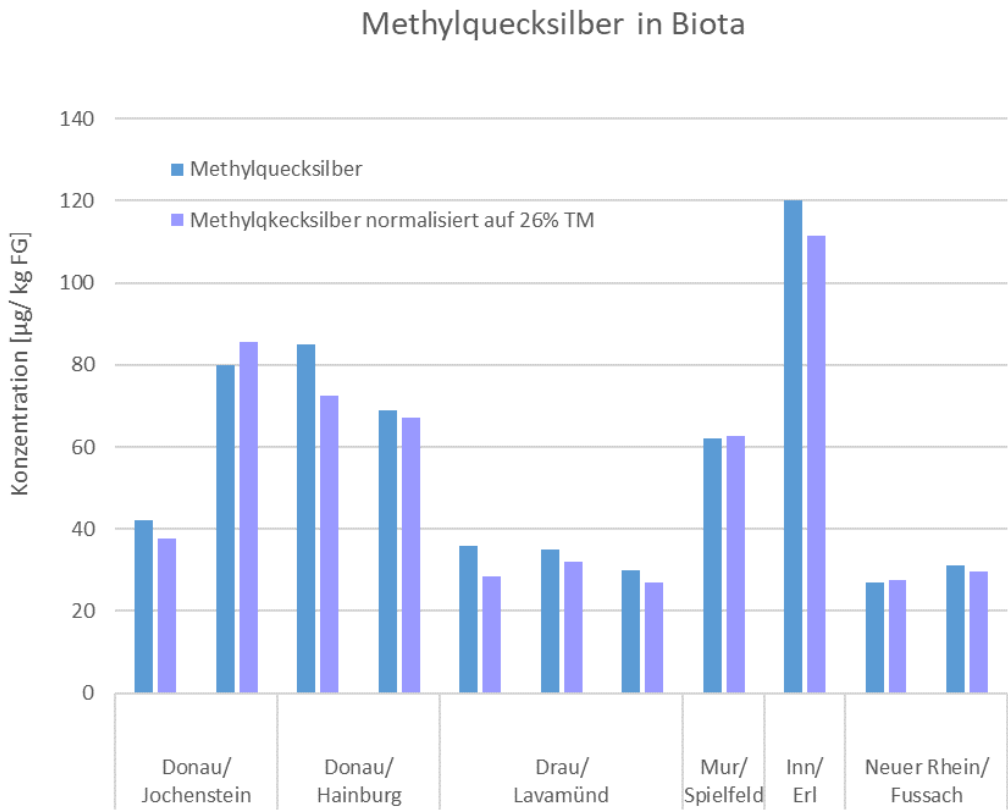
Bei der Messstelle Drau/Lavamünd war im Zeitraum 2010 bis 2022 keine eindeutige Tendenz beobachtbar. Im Jahr 2013 wurden unterschiedliche Fischarten (Einzelfische; Aitel, Barbe, Zander, Frauennerfling) untersucht, im Jahr 2016 zwei Aitel-Poolproben im Altersspektrum 2 bis 3 Jahre. Die Ergebnisse der Aitel lagen dabei in einem ähnlichen Konzentrationsbereich. Im Jahr 2019 wurden deutlich höhere Konzentrationen gemessen, als in den Jahren davor, während im Jahr 2022 wieder Werte in der Größenordnung der Messungen der Jahre 2013 und 2016 gemessen wurden.

An der Messstelle Rhein/ Fussach lagen die Messwerte in den Jahren 2013, 2019 und 2022 in derselben Größenordnung.

Im Jahr 2022 wurde ergänzend an allen Messstellen auch der Methylquecksilbergehalt in Biota untersucht. Für die Analytik wurden 0,25 g der homogenisierten und lyophilisierten Probe im Ultraschallbad mit einer sauren Lösung (1 mol/l HCl, 0,1% 2-Mercaptoethanol) extrahiert und anschließend filtriert. Der Extrakt wurde mittels HPLC-ICP-MS analysiert. Abbildung 34 stellt die Ergebnisse der Messungen dar. Die normalisierten Konzentrationen

schwanken zwischen 27 µg/kg FG an der Drau und 111 µg/kg FG am Inn. Der Anteil am Gesamtquecksilbergehalt lag zwischen 59 und 82 %.

Abbildung 34: Methylquecksilber in Biota.



Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

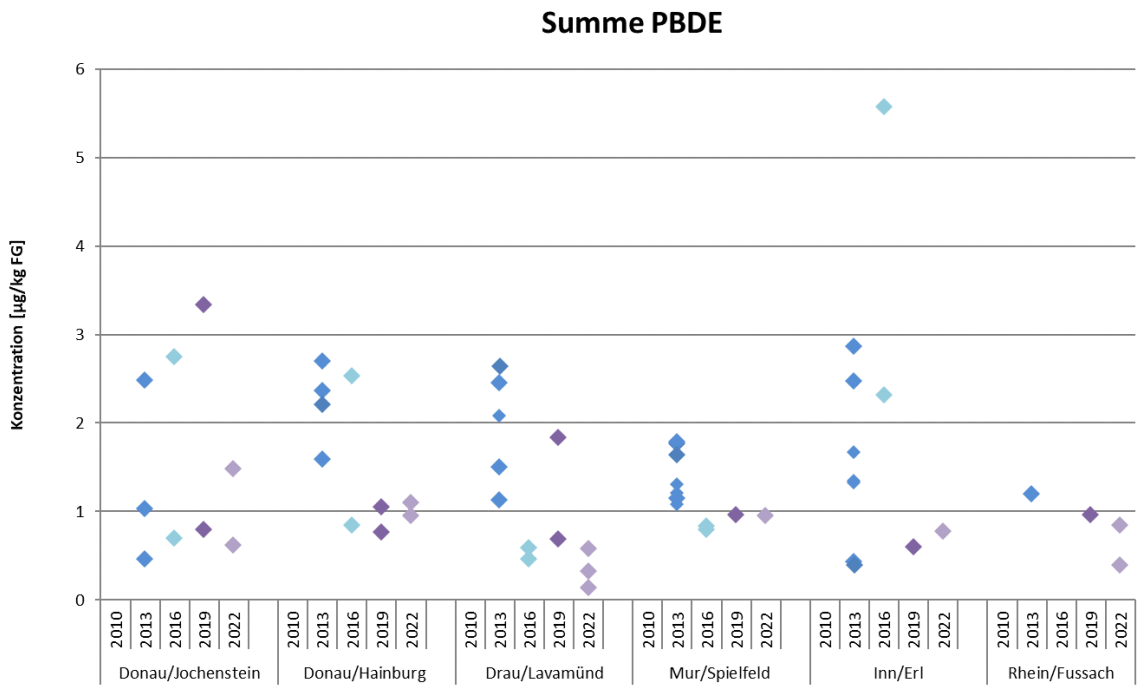
4.3.2.2.9 Polybromierte Diphenylether (PBDE)

An den sechs Untersuchungsstellen wurden die Polybromierten Diphenylether in 90 Biotaproben (Einzel- bzw. Mischproben) untersucht. Bei den Untersuchungen im Jahr 2010 waren die sechs Kongenere BDE 28, BDE 47, BDE 99, BDE 100, BDE 153 und BDE 154 in keinem Fisch nachweisbar (Nachweisgrenze 25 µg/kg FG). Mit der Richtlinie 2013/39/EU wurden die UQN für die Summe der sechs Kongenere in Biota mit 0,0085 µg/kg FG deutlich herabgesetzt, sodass seit dem Untersuchungsprogramm 2013 daher auch eine sensitivere Methode angewandt wird. In den Jahren 2013 bis 2022 wurden die sechs Kongenere in nahezu allen Proben nachgewiesen, die Umweltqualitätsnorm wurde bei allen deutlich überschrit-

ten. Abbildung 35 zeigt die Ergebnisse der Jahre 2013 bis 2022. Zur Verbesserung der Vergleichbarkeit wurden gemäß Leitfaden zum Biota Monitoring (EK, 2014) die Messergebnisse auf einen Fettgehalt von 5 % normiert.

Die Konzentrationen der Summe der Kongenere BDE 28, BDE 47, BDE 99, BDE 100, BDE 153 und BDE 154 in den Trendmessstellen schwankten zwischen 0,14 und 5,6 µg/kg Frischgewicht. Bei vielen Messstellen war eine Tendenz zur Abnahme zu beobachten. Die Messwerte im Jahr 2022 zeigten für alle Messstellen ähnliche bzw. tendenziell niedrigere Konzentrationen als im Jahr 2013.

Abbildung 35: Konzentrationen der PBDE (Summe der Kongenere BDE 28, BDE 47, BDE 99, BDE 100, BDE 153 und BDE 154) an den ausgewählten Messstellen, normalisiert auf einen Fettgehalt von 5 %.



Quelle: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

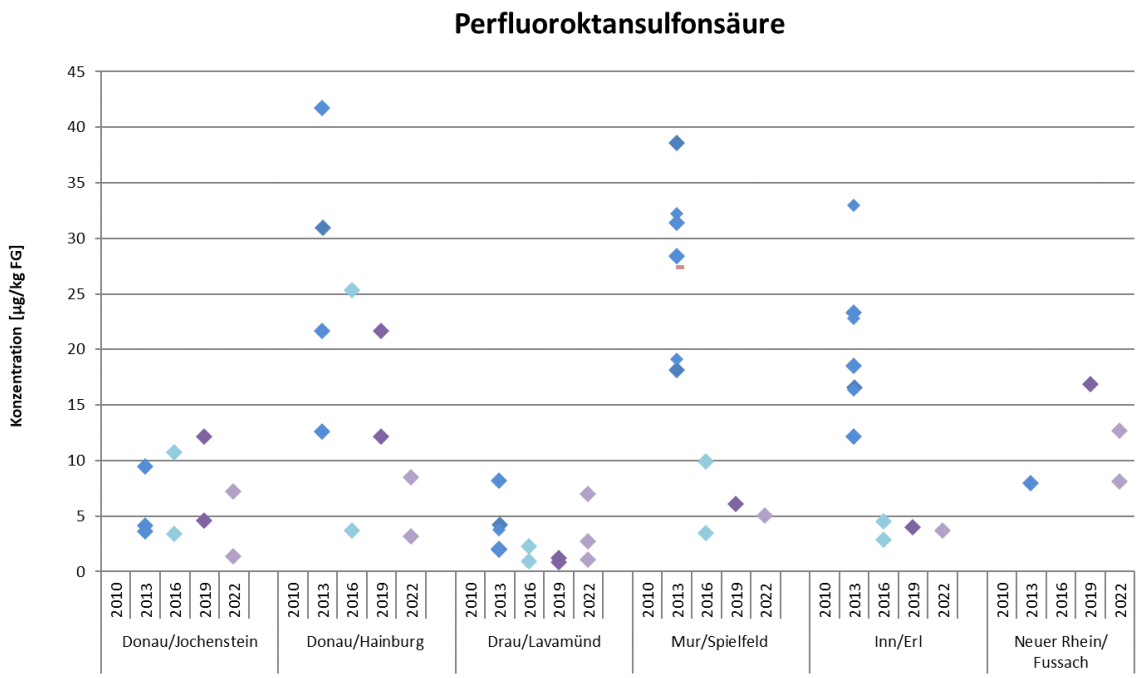
4.3.2.2.10 Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)

An den sechs Untersuchungsstellen wurde PFOS in 58 Biotaproben (Einzel- bzw. Mischproben) untersucht und war in 95 % aller Fischproben der Messstellen nachweisbar. PFOS war erst im Jahr 2013 mit der RL 2013/39 in das Trendmonitoringmessprogramm aufzunehmen,

daher liegen für das Jahr 2010 keine Ergebnisse an den Trendmessstellen vor. Die Umweltqualitätsnorm für PFOS liegt bei 9,1 µg/kg FG. Die Ergebnisse der Jahre 2013 bis 2022 zeigten bei ca. 48 % der untersuchten Proben Konzentrationen über der Umweltqualitätsnorm, im Jahr 2022 überstieg jedoch nur eine Aitel-Poolprobe die Umweltqualitätsnorm. Zur Verbesserung der Vergleichbarkeit der Ergebnisse wurden die gemessenen Konzentrationen auf einen Trockenmassegehalt von 26 % normiert und sind in Abbildung 36 dargestellt.

Die normalisierten Konzentrationen schwankten zwischen 0,8 und 42 µg/kg Frischgewicht. Die geringsten Konzentrationen wurden in der Drau in Lavamünd gefunden; im Jahr 2019 war PFOS in einer Einzelfischprobe nicht nachweisbar und in einer Poolprobe (Aitel) <BG. In vielen Messstellen war im Zeitraum 2013 bis 2022 eine leicht fallende Tendenz zu beobachten.

Abbildung 36: Konzentrationen von PFOS (normalisiert auf einen Trockenmassegehalt von 26 %) an den ausgewählten Messstellen.

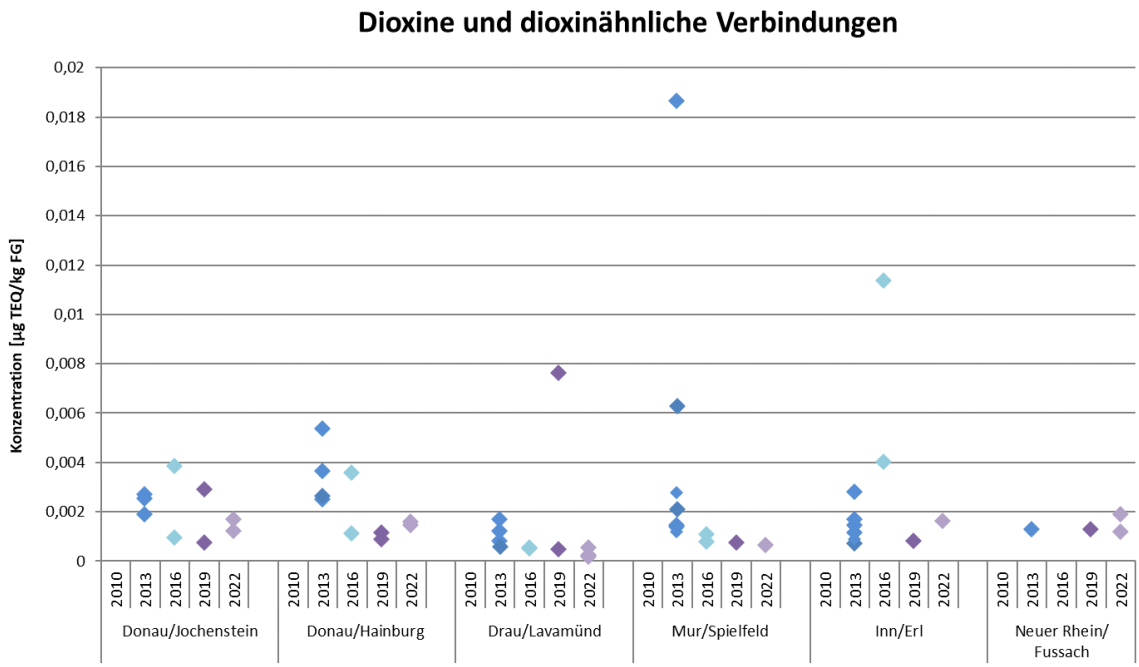


Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

4.3.2.2.11 Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen

An den sechs Untersuchungsmessstellen wurde der Summenparameter Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen in 57 Biotaproben (Einzel- bzw. Mischproben) untersucht. Der Summenparameter Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen berücksichtigt die Toxizitätsäquivalente (TEQ) von sieben polychlorierten Dibenzoparadioxinen, zehn polychlorierten Dibenzofuranen und zwölf dioxinähnlichen polychlorierten Biphenylen. Für den Summenparameter liegt die Umweltqualitätsnorm bei 0,0065 µg/kg FG TEQ. Der Summenparameter war erst im Jahr 2013 mit der RL 2013/39 in das Trendmonitoringmessprogramm aufzunehmen. Daher liegen für das Jahr 2010 keine Ergebnisse für die Trendmessstellen vor. Die Ergebnisse für den Zeitraum 2013 bis 2022 zeigten bei ca. 95 % der untersuchten Proben Konzentrationen unter der Umweltqualitätsnorm. Die Ergebnisse sind in Abbildung 37 dargestellt. Die Konzentrationen wurden in Toxizitätsäquivalente (WHO, 2005) umgerechnet und auf einen Fettgehalt von 5 % normiert.

Abbildung 37: Konzentrationen (bezogen auf die Toxizitätsäquivalente) von Dioxinen und dioxinähnlichen Verbindungen (normalisiert auf einen Fettgehalt von 5 %) an den Biota-Trendmessstellen.



Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

Die Konzentrationen schwankten von 0,00018 bis 0,019 µg TEQ/kg Frischgewicht. Die höchste Konzentration wurde im Jahr 2013 in einer Aitel Einzelfischprobe aus der Mur bei Spielfeld gemessen. Tendenziell wurden in den Jahren 2016, 2019 und 2022 an den Messstellen in der Donau, der Mur und dem Rhein ähnliche Konzentrationen gefunden. An der Messstelle Inn/Erl wurden in den Jahren 2019 und 2022 deutlich niedrigere Werte gemessen, als im Jahr 2016. Während die Aitel-Poolprobe im Jahr 2019 aus tendenziell jüngeren Fischen bestand (2–3 Jahre) als die Poolproben im Jahr 2016 (3–4 Jahre), umfasste die Probe im Jahr 2022 tendenziell ältere Fischen (3–7 Jahre). An der Messstelle Drau/Lavamünd lagen die Konzentrationen im Bereich der Messungen des Jahres 2016. Die erhöhte Konzentration einer Aitel-Poolprobe im Jahr 2019 ist auf das deutlich höhere Alter (6–8 Jahre) der untersuchten Aitel zurückzuführen.

4.4 Tätigkeitsbericht zur Watch List und Umsetzung in Österreich

Die WRRL gibt in Artikel 16 Strategien gegen die Wasserverschmutzung vor und definiert prioritäre und prioritär gefährliche Stoffe. Dies sind Stoffe oder Stoffgruppen, die ein erhebliches Risiko für bzw. durch die aquatische Umwelt auf EU-Ebene darstellen. Die Identifikation prioritärer Stoffe beruht auf einer Risikobewertung, die neben der Wirkung auch die Exposition berücksichtigt. Häufig fehlen Monitoringdaten zu potenziellen Kandidatenstoffen bzw. -stoffgruppen über Europa verteilt und mit vergleichbarer Qualität, weil die meisten Monitoringprogramme auf nationaler Ebene der Mitgliedstaaten durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurde mit Änderung der Umweltqualitätsnormenrichtlinie (UQN-RL, RL 2008/105/EG) durch die Richtlinie 2013/39/EU eine Beobachtungsliste (Watch List) eingeführt, die in regelmäßigen Abständen zu aktualisieren ist.

Ziel dieser Beobachtungsliste ist die Schaffung einer Datenbasis zum Vorkommen potenzieller Schadstoffe bzw. Schadstoffgruppen in europäischen Gewässern unter Vorgabe von Kriterien für Probenahme und Analytik, um die Vergleichbarkeit der Untersuchungsergebnisse zu gewährleisten. Diese Monitoringdaten sollen in die Identifikation und in die alle sechs Jahre durchzuführende Überarbeitung der Liste der Prioritären Stoffe (Anhang X der WRRL) einfließen.

Die Mitgliedstaaten haben die Stoffe bzw. Stoffgruppen der Beobachtungsliste zumindest einmal jährlich an repräsentativ ausgewählten Messstellen zu untersuchen. Laut GZÜV sind die Stoffe der Beobachtungsliste in Österreich an fünf, für den jeweiligen zu beobachtenden

Stoff repräsentativen, Messstellen der überblicksweisen Überwachungen mindestens einmal pro Jahr zu untersuchen.

Die erste Beobachtungsliste wurde mit Durchführungsbeschluss EU 2015/495 der Kommission vom 20. März 2015 veröffentlicht und umfasste 17 Stoffe der Stoffgruppen Arzneimittel, Hormone, Industriechemikalien und Pflanzenschutzmittel. Die gemeldeten Ergebnisse der Jahre 2016–2018 wurden im Bericht „Wassergüte in Österreich – Jahresbericht 2016–2018“ (BMLRT 2021a) veröffentlicht.

Die zweite Beobachtungsliste wurde mit dem Durchführungsbeschluss der Kommission EU 2018/840 am 5. Juni 2018 veröffentlicht. Sie enthielt 15 Stoffe, davon drei neue sowie neun Stoffe der ersten Beobachtungsliste. Für fünf Stoffe der Liste 1 waren keine weiteren Untersuchungen im Rahmen der Beobachtungsliste durchzuführen. Die Ergebnisse zum Monitoring der Stoffe in der zweiten Beobachtungsliste der Jahre 2019 und 2020 wurden im Bericht „Wassergüte in Österreich – Jahresbericht 2018–2020“ (BML, 2022a) veröffentlicht.

Die dritte Beobachtungsliste für die Jahre 2021 und 2022 wurde am 4. August 2020 mit dem Durchführungsbeschluss der Kommission EU 2020/1161 veröffentlicht. Die Überwachungsverpflichtung für die fünf Stoffe bzw. Stoffgruppen, die seit dem Jahr 2015 auf der Liste standen (17-alpha-Ethinylöstradiol (EE2), 17-beta-Östradiol (E2) und Östron (E1), die Gruppe der Makrolid-Antibiotika, Methiocarb und die Gruppe der Neonicotinoide) lief nach der zweiten Bearbeitung der Liste im Jahr 2020 aus. Auf der Grundlage der Daten, die seit dem Jahr 2018 für die drei Stoffe, Metaflumizon, Amoxicillin und Ciprofloxacin, erfasst wurden, kam die Kommission zum Schluss, dass keine ausreichend hochwertigen Überwachungsdaten vorliegen und diese Stoffe daher auf der Beobachtungsliste für die Jahre 2021 und 2022 verbleiben sollten. Zusätzlich wurden das Sulfonamid-Antibiotikum Sulfamethoxazol und das Diaminopyrimidin-Antibiotikum Trimethoprim, das Antidepressivum Venlafaxin und sein Metabolit O-Desmethylvenlafaxin, eine Gruppe von drei Arzneimitteln aus der Klasse der Azole (Clotrimazol, Fluconazol und Miconazol) und sieben Pestizide aus der Klasse der Azole (Imazalil, Ipconazol, Metconazol, Penconazol, Prochloraz, Tebuconazol, Tetraconazol) sowie die Fungizide Famoxadon und Dimoxystrobin der Liste hinzugefügt.

Eine Zusammenstellung der ab 2021 zu meldenden Stoffe der dritten Beobachtungsliste enthält Tabelle 34. Die ersten drei der angeführten Stoffe (Metaflumizone, Amoxicillin und Ciproflaxacin) wurden aus der 2. Beobachtungsliste übernommen.

Tabelle 34: Stoffe bzw. Stoffgruppen der Beobachtungsliste gemäß EU 2020/1161, CAS-Nummer, geforderte höchstzulässige Nachweisgrenze [µg/l] der Analysemethode und PNEC-Werte [µg/l] (JRC, 2018 und 2020).

Stoffgruppe		Stoff	CAS	Höchstzulässige NG der Methodik µg/l]	PNEC Wasser [µg/l]
Pestizide	Insektizide	Metaflumizone	139968-49-3	0,065	0,065
Arzneimittel	Antibiotika	Amoxicillin	26787-78-0	0,078	0,078
	Antibiotika	Ciprofloxacin	85721-33-1	0,089	0,089
Arzneimittel	Antibiotika	Sulfamethoxazole	723-46-6	0,01	0,1–2,4
		Trimethoprim	738-70-5	0,01	0,5–120
	Anti-depressiva und Metaboliten	Venlafaxine	93413-69-5	0,006	0,0061–0,88
		O-Desmethyl-venlafaxine	93413-62-8		
Arzneimittel **Arzole**	Antimykotika	Clotrimazole	23593-75-1	0,02	0,036–1
		Fluconazole	86386-73-4	0,25	0,25–9,46
		Miconazole	22916-47-8	0,2	0,044–0,4
Pestizide **Arzole**	Fungizide	Imazalil	35554-44-0	0,8	0,8–2,5
		Ipconazole	125225-28-7	0,044	0,044–2,5
		Metconazole	125116-23-6	0,029	0,0582–0,291
		Penconazole	66246-88-6	1,7	1,7–6
		Prochloraz	67747-09-5	0,161	0,161–10
		Tebuconazole	107534-96-3	0,24	0,24–1
		Tetraconazole	112281-77-3	1,9	1,9–3,2
Pestizide	Fungizide	Dimoxystrobin	149961-52-4	0,032	0,0316–1,67
		Famoxadone	131807-57-3	0,0085	0,0085–0,14

CAS = Chemical Abstracts Service; PNEC = Predicted no effect concentration

Quelle: Umweltbundesamt

4.4.1 Messprogramme

Für die erste Gruppe der Arzneimittelwirkstoffe (Amoxicillin, Sulfamethoxazole, Trimethoprim, Venlafaxine) wurde auf vorhandene Daten aus dem GZÜV-Sondermessprogramm 2017/2018 zurückgegriffen (BMNT, 2019b). Für das Insektizid Metaflumizon und die die Arzneimittelwirkstoffe Ciprofloxacin und O-Desmethylvenlafaxine wurden Einzeluntersuchungen aus dem Jahr 2021 gemeldet. Die Arzneimittelbelastung in den Fließgewässern wurde über das gesamte Jahr verteilt gemessen (April, Oktober und Dezember).

Für Substanzen aus der Gruppe der Pflanzenschutzmittel wurden ausschließlich Messungen aus dem GZÜV-Sondermessprogramm 2021 (BML, 2023d) gemeldet. In diesem wurden die Proben in den Monaten Mai, Juni, Juli und Oktober genommen, also Zeiten mit landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsphasen, um etwaige Belastungsspitzen soweit wie möglich zu erfassen.

4.4.2 Ergebnisse

Die höchstzulässigen Nachweisgrenzen (NG) sollten für alle Substanzen nicht höher als die substanzspezifischen PNEC-Werte (predicted no effect concentration) sein. Als PNEC-Wert wird die Konzentration eines Stoffes bezeichnet, bis zu der sich keine Auswirkung auf Umweltorganismen zeigt. Für die Stoffe der Beobachtungsliste konnten die Vorgaben großteils eingehalten werden, nur für das Fungizid Famoxadon und das Antimykotika Clotrimazole werden die Mindestnachweisgrenzen aus methodischen Gründen derzeit nicht erreicht.

In keiner Probe wurden das Insektizid Metaflumizon (5/5), die Antibiotika Ciproflaxacin (5/5) und Amoxicilin (9/10), die Azole Clotrimazol (5/5), Ipconazol (5/5), Metconazol (5/5) und Miconazol (5/5), sowie die beiden Fungizide Dimoxystrobin (5/5) und Famoxadon (5/5) nachgewiesen. Die Zahlen in den Klammern geben die jährlich berichteten Einzelmesswerte für die Berichtsjahre 2021 und 2022 wieder.

Die anderen Stoffe der Beobachtungsliste waren in zumindest einer der untersuchten Proben nachweisbar. Eine Zusammenfassung der Anzahl der berichteten Einzelproben sowie den Schwankungsbereich der Messwerte für die Berichtsjahre 2021 und 2022 enthält Tabelle 35.

Tabelle 35: Zusammenfassung der Anzahl der berichteten Einzelproben (Werte in Klammern geben Messungen über der Bestimmungsgrenze wieder) sowie Schwankungsbereich der Messwerte für die Berichtsjahre 2021 und 2022.

Stoff	2021		2022	
	n (davon n oberhalb BG)	Messwerte [µg/l]	n (davon n oberhalb BG)	Messwerte [µg/l]
Fluconazole	5 (0)	<0,05	5 (0)	<0,05
O-Desmethylvenlafaxine	5 (5)	0,044–0,85	5 (5)	0,029–0,14
Sulfamethoxazole	9 (6)	0,0011–0,13	10 (9)	<0,001–0,0143
Trimethoprim	9 (9)	0,00066–0,06	10 (10)	0,0011–0,0093
Venlafaxine	9 (9)	0,0032–0,075	10 (10)	0,0026–0,0835
Imazalil	14 (0)	<0,09	18 (0)	<0,09
Penconazole	14 (0)	<0,09	18 (0)	<0,09
Prochlorazole	14 (0)	<0,09	18 (0)	<0,09
Tebuconazole	14 (0)	<0,09	18 (0)	<0,09
Tetraconazole	14 (0)	<0,09	18 (0)	<0,09

Quelle: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen; Auswertung: Umweltbundesamt

5 Sonderuntersuchungen im Grundwasser

Sondermessprogramme zur Unterstützung der überblicksweisen bzw. operativen Überwachung des chemischen Zustands von Grundwasser entsprechend § 28 GZÜV sind wertvolle Instrumente des vorsorgenden Grundwasserschutzes. Für eine Bewertung der Befunde neu auftretender oder bisher gesetzlich nicht geregelter Schadstoffe sind humantoxikologische oder ökotoxikologische Kriterien erforderlich.

5.1 Österreichisches Messnetz für Isotope im Niederschlag und in Grund- und Oberflächengewässern (ANIP)

Die im Rahmen des Österreichischen Isotopenmessnetzes (ANIP) erhobenen Daten sind eine wesentliche Grundlage zur Beantwortung hydrologischer Fragestellungen. Herkunft, Mischung und Verweilzeit von Grund- und Oberflächengewässern können mit Isotopenmethoden ermittelt werden und ermöglichen Aussagen zum Schutzbedarf und zur Verfügbarkeit von Wasserressourcen. Umweltüberwachung und -forensik, Klimakunde und Ökologie sind weitere Themenbereiche, in denen die erhobenen Isotopendaten zur Anwendung kommen.

Die im Rahmen von ANIP erhobenen Isotopendaten werden unter anderem genutzt, um mittlere Grundwasserverweilzeiten in ausgewählten Grundwasserkörpern zu ermitteln (BML, 2022b). Diese Informationen liefern Erkenntnisse darüber, innerhalb welcher Zeiträume Maßnahmen zur Verringerung von Stoffeinträgen umgesetzt werden können, um den chemischen Zustand von Grundwasserkörpern zu verbessern. Auf Basis der in ANIP erhobenen Isotopendaten im Niederschlag wurden außerdem mittlere Höhenlagen von Quelleinzugsgebieten der im Rahmen der Wasserkreislauferhebungsverordnung (WKEV; BGBl. II Nr. 478/2006) überwachten Quellen abgeschätzt (BML, 2023c; Winkler et al., 2022).

Seit Beginn des Jahres 2022 werden an rund 60 Niederschlags-, 16 Oberflächengewässer- und vier Grundwassermessstellen monatlich Wasserproben für die Bestimmung der Sauerstoff-18- und Deuteriumverhältnisse entnommen. Für neun Niederschlags- und 16 Oberflä-

chengewässermessstellen erfolgt zusätzlich (siehe Sonderuntersuchungen Karte 1) die Analytik der Tritiumkonzentrationen. Von 16 Niederschlagsmessstellen werden Wasserproben für die Tritiumanalytik im Bedarfsfall zurückgestellt.

Die im Rahmen der GZÜV erhobenen und qualitätsgeprüften Isotopendaten sind über das Wasserinformationssystem Austria (WISA) und über die H2O-Fachdatenbank im Internet abrufbar:

info.bml.gv.at/themen/wasser/wisa und wasser.umweltbundesamt.at/h2odb/

Weitere – österreichweit verfügbare – Isotopendaten sind über die elektronische Wasser-Isotopenkarte abrufbar: secure.umweltbundesamt.at/webgis-portal/isotopen/map.

5.2 Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) im Grundwasser

Ziel des im 2. Quartal 2022 durchgeführten GZÜV-Sondermessprogramms „PFAS im Grundwasser“ war die erste österreichweite, flächendeckende Untersuchung von PFAS im Grundwasser. Damit sollten notwendige Datengrundlagen für die Risikobeurteilung der Grundwasserkörper hinsichtlich PFAS sowie hinsichtlich der Festlegung entsprechender Grundwasserschwellenwerte geschaffen werden. Insgesamt wurden 1.892 Proben analysiert, davon 1.877 Proben aus Messstellen zur Überwachung oberflächennaher Grundwasserkörper (Quellen und Brunnen) und 15 Proben aus Messstellen zur Überwachung von Tiefengrundwasserkörpern.

Für die Bewertung der derzeit im Grundwasser nicht geregelten PFAS wurde der Trinkwasserparameterwert „Summe der PFAS“ von 0,1 µg/l für 20 definierte PFAS herangezogen. Ab 12. Jänner 2026 darf gemäß TWRL wahlweise die „Summe der PFAS“ von 0,1 µg/l oder der Parameter „PFAS gesamt“ von 0,5 µg/l im Trinkwasser in den EU Mitgliedsstaaten nicht überschritten werden. Außerdem erfolgte eine Bewertung nach der zur Aufnahme in den Anhang I der Grundwasserrichtlinie vorgeschlagenen Qualitätsnorm von 0,0044 µg/l für den Parameter „Summe 24 PFAS“ ausgedrückt als „Summe PFOA-Äquivalente“ (EK, 2022).

Die im Rahmen des Sondermessprogramms in den Wasserproben analysierten 27 PFAS umfassten zum einen die in der TWRL für die „Summe der PFAS“ genannten 20 per- und po-

lyfluorierten Alkylsubstanzen, zum anderen 19 der 24 im Vorschlag für eine Grundwasserqualitätsnorm als „Summe PFOA-Äquivalente“ angeführten Substanzen sowie vier weitere PFAS (alle jeweils als lineare Isomere).

Überschreitungen des Trinkwasserparameterwertes von 0,1 µg/l „Summe der PFAS“ wurden an wenigen Standorten (0,74 % aller 1.892 untersuchten Grundwassermessstellen) festgestellt. Derartige Überschreitungen sind nach den bisherigen Erfahrungen in vielen Fällen auf den (historischen) Einsatz von PFAS-haltigen Feuerlöschschäumen bei Löschübungen oder tatsächlichen Brandfällen zurückzuführen. Weiterführende Untersuchungen an Altstandorten im Rahmen des Altlastensanierungsgesetzes zeigten lokal hohe PFAS-Konzentrationen. Sie bestätigten auch die Rolle des Bodens und der ungesättigten Zone als temporäre Senke, aus der PFAS noch lange Zeit nach Beendigung des Einsatzes bzw. der Beschränkung der Substanzen in das Grundwasser und damit in das Trinkwasser gelangen können. Die vorgeschlagene Grundwasserqualitätsnorm von 0,0044 µg/l („Summe PFOA-Äquivalente“) wurde an 11,4 % der Messstellen überschritten. Diese Überschreitungen traten regional gehäuft, z. B. in den Grundwasserkörpern Klagenfurter Becken [DRA], Marchfeld [DUJ], Linzer Becken [DUJ], Traun- und Zubringertäler [DUJ], Welser Heide [DUJ], Grazer Feld (Graz/Andritz – Wildon) [MUR], Ilz und Rittscheintal [LRR], Safental [LRR] und Südliches Wiener Becken [DUJ] auf (BML, 2023a; Brielmann et al., 2023).

Auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse wurde im 2. Quartal 2023 eine Wiederholungsbeobachtung von PFAS im Grundwasser an 370 Grundwassermessstellen veranlasst. Dazu wurden jene Messstellen ausgewählt, die entweder im Jahr 2022 eine hohe Belastung aufwiesen, oder zu einem belasteten Grundwasserkörper gehören, oder 2022 nicht beprobt werden konnten.

5.3 Indikatorsubstanzen für kommunale Verunreinigungen im Grundwasser

Mit der Analyse von Indikatorsubstanzen für kommunale Verunreinigungen sollte eine Grundlage für die Bewertung von Eintragspfaden für Spurenstoffe in das Grundwasser geschaffen werden. Acht ausgewählte Indikatorsubstanzen für kommunale Verunreinigungen (Acesulfam K, Carbamazepin, 10,11-Dihydro-10,11-Dihydroxycarbamazepin, Metoprolol, Diclofenac, Sotalol, 1H-Benzotriazol, Tolyltriazole (Summe 4- und 5-Methyl-1H-benzotriazol)) wurden daher im Rahmen eines Sondermessprogramms der Gewässerzustandsüber-

wachung in Österreich erstmals großräumig untersucht. An insgesamt 1.485 Grundwassermessstellen wurden dazu im 2. Quartal 2021 in den Bundesländern Salzburg und Steiermark und im 2. Quartal 2022 in den Bundesländern Burgenland, Kärnten, Oberösterreich, Tirol, Vorarlberg und Wien Grundwasserproben genommen.

An 44 % der Messstellen (657 von 1.485) wurden eine oder mehrere der untersuchten Indikatorsubstanzen in Spuren über den sehr niedrigen (0,005–0,010 µg/l) Bestimmungsgrenzen gefunden. 9,7 % der Grundwassermessstellen (141 von 1.485) wiesen Indikatorkonzentrationen auf, aufgrund derer eine deutliche Beeinflussung der Messstellen durch kommunale Abwässer bzw. entsprechende messstellenspezifische Beeinflussungen abgeleitet wurden. Für weitere 73 Grundwassermessstellen ist ebenfalls eine Beeinflussung durch kommunale Abwässer nachweisbar, jedoch mit deutlich geringeren Konzentrationen.

5.4 GZÜV-Grundwassermessnetz – Messstellenklassifikation

Die Kenntnis der Einflussfaktoren, die an einer Grundwassermessstelle wirksam werden, ist Grundlage für die Bewertung und Interpretation von Messdaten. Ziel des Projekts „Klassifikation von Grundwassermessstellen“ war die Zuordnung von Grund- und Quellwassermessstellen der GZÜV zu verschiedenen Einflussfaktoren anhand aktueller Datengrundlagen (BML, 2023b).

Dabei wurden die Kriterien für die Errichtung der Messstellen gemäß § 22 GZÜV berücksichtigt und eine umfangreiche Klassifizierung der GZÜV-Grundwassermessstellen durchgeführt. Diese basierte auf verschiedenen Faktoren, wie klimatischen Bedingungen, naturräumlichen Gegebenheiten, hydrogeologischen Eigenschaften, hydrochemischer Zusammensetzung und Bodenbedingungen. Die Grundwassermessstellen wurden auch in Bezug auf Erschließungstypen, Tiefenklassen, Landnutzung, Verkehrswege, Fließgewässer, Altlasten und Stickstoffüberschüsse analysiert.

Die Auswirkungen der identifizierten Einflussfaktoren auf ausgewählte Parameter und Summenparameter, die als Leitsubstanzen für die Grundwasserqualität fungieren, wurden überprüft. Dabei konnte quantitativ nachgewiesen werden, dass und wie die unterschiedliche räumliche Verteilung von Landnutzungsarten, -intensitäten und Grundwasserneubildungsraten die Konzentrationen der Grundwasserqualitätsparameter beeinflusst. Auch hydrogeologische Gegebenheiten und Bodenbedingungen spielten eine wichtige Rolle.

Eine Neuerung dieses Projekts war zudem die Anwendung von Methoden des maschinellen Lernens auf den zugrundeliegenden Datensatz der GZÜV. Dies ermöglichte die Identifizierung und Beschreibung von Wechselwirkungen zwischen den Einflussfaktoren und den einzelnen Grundwasserqualitätsparametern. Zudem wurden Gruppen von Messstellen basierend auf Wechselwirkungen und Größenordnungen von GZÜV-Parametern identifiziert, um gezielte Messungen für spezifische Fragestellungen in zukünftigen Sondermessprogrammen zu ermöglichen.

6 Sonderuntersuchungen in Oberflächengewässern

In den Jahren 2021 und 2022 wurden drei Sondermessprogramme in Oberflächengewässern durchgeführt.

6.1 PFAS in Biota und Sediment

Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) sind anthropogene Chemikalien, die eine sehr umfangreiche Stoffgruppe mit mehr als 7 Millionen Substanzen darstellen (OECD, 2021) und seit einigen Jahren verstärkt in der Wassergesetzgebung berücksichtigt werden. PFAS werden aufgrund ihrer wasser- und fettabweisenden Eigenschaften sowie ihrer Stabilität und Langlebigkeit in zahlreichen Anwendungen und Produkten eingesetzt. Da diese Stoffgruppe persistent, bioakkumulativ, toxisch und sehr mobil ist, können PFAS weltweit in beinahe allen Umweltmedien, Tieren und Menschen nachgewiesen werden.

Die bekanntesten und am längsten verwendeten Vertreter der PFAS sind PFOS (Perfluoroktansulfonsäure) und PFOA (Perfluoroktansäure), die in der Vergangenheit als Leitparameter für das Vorkommen von PFAS herangezogen wurden. Zu den beiden Stoffen liegen die meisten toxikologischen und wissenschaftlichen Informationen vor. Die Wasserrahmenrichtlinie definiert PFOS seit 2013 als prioritär gefährlichen Stoff und gibt in der Umweltqualitätsnormenrichtlinie UQN für Oberflächengewässern und Biota vor.

Die Überarbeitung der EU Wassergesetzgebung der letzten Jahre berücksichtigt, dass PFOS und PFOA aufgrund chemikalienrechtlicher und sonstiger Beschränkungen (z. B. unter der REACH-Verordnung (VO (EG) 1907/2006) oder Verordnung (EU) 2019/1021 über persistente organische Schadstoffe) verstärkt durch andere PFAS ersetzt werden. Die TWRL gibt zwei Parameter für PFAS als Grenzwerte vor: „Summe der PFAS“ und „PFAS gesamt“. Der Parameter „Summe der PFAS“ umfasst die Summe 20 ausgewählter perfluorierter Alkylsäuren (PFAAs) und ist mit einem Grenzwert von 0,1 µg/l in Trinkwasser geregelt. Der Parameter „PFAS gesamt“ bezeichnet die Gesamtheit der PFAS mit einem Grenzwert von 0,5 µg/l. Die Grenzwerte der TWRL gelten ab 2026.

Am 26. Oktober 2022 veröffentlichte die Europäische Kommission einen Vorschlag zur Überarbeitung der WRRL, der GWRL und der UQN-RL (EK, 2022). Der Richtlinienentwurf beinhaltet unter anderem eine Aktualisierung der Liste prioritärer und prioritär gefährlicher Stoffe (Aufnahme von 25 neuen Stoffen und Stoffgruppen, Streichung von vier Stoffen) sowie eine Anpassung zahlreicher Bewertungskriterien. Anstelle der bisherigen UQN für PFOS werden UQN für die Summe von 24 PFAS vorgeschlagen.

Vor dem Hintergrund der Berücksichtigung zahlreicher PFAS in der EU Wassergesetzgebung, wurden in den Sondermessprogrammen 2021 und 2022 PFAS in Biota und in Sediment untersucht. Im Jahr 2021 wurden in Biota insgesamt 22 Einzelsubstanzen, im Jahr 2022 insgesamt 24 Einzelsubstanzen untersucht, wobei jeweils 17 bzw. 19 davon im Vorschlag zur Überarbeitung der UQN-RL enthalten sind. Seit dem Jahr 2022 werden für PF6S und PF8S nicht nur lineare Isomere sondern auch die Summe der verzweigten Isomere (brPFxS) untersucht; diese müssen bei der Bewertung der vorgeschlagenen UQN mitberücksichtigt werden. Im Sediment wurden 26 PFAS untersucht (Tabelle 36). Die jeweiligen Messwerte finden sich in Tabelle FW 1 (Kapitel 9).

Tabelle 36: Einzelsubstanzen, die im Rahmen der Sondermessprogramme 2021 und 2022 untersucht wurden und/oder gemäß Vorschlag zur Überarbeitung der WRRL, der GWRL- und UQN-RL für die Bewertung der Umweltqualitätsnorm herangezogen werden (EK, 2022).

Bezeichnung	CAS	GWRL und UQN-RL (EK, 2022)	Untersuchung		
			2021 Biota	2022 Biota	2022 Sediment
Perfluorobutansäure (PFBA)	CAS 375-22-4	ja	ja	ja	ja
Perfluorpentansäure (PFPeA)	CAS 2706-90-	ja	ja	ja	ja
Perfluorhexansäure (PFHxA)	CAS 307-24-4	ja	ja	ja	ja
Perfluorheptansäure (PFHpA)	CAS 375-85-9	ja	ja	ja	ja
Perfluoroctansäure (PFOA)	CAS 335-67-1	ja	ja	ja	ja
Perfluorononansäure (PFNA)	CAS 375-95-1	ja	ja	ja	ja
Perfluordecansäure (PFDA)	CAS 335-76-2	ja	ja	ja	ja
Perfluorundecansäure (PFUnDA)	CAS 2058-94-8	ja	ja	ja	ja

Bezeichnung	CAS	GWRL und UQN-RL (EK, 2022)	Untersuchung		
			2021 Biota	2022 Biota	2022 Sediment
Perfluordodecansäure (PFDoDA)	CAS 307-55-1	ja	ja	ja	ja
Perfluorotridecansäure (PFTrDA)	CAS 72629-94-8	ja	nein	nein	ja
Perfluortetradecansäure (PFTeDA)	CAS 376-06-7	ja	nein	nein	ja
Perfluorhexadecansäure (PFHxDA)	CAS 67905-19-5	ja	nein	nein	nein
Perfluoroctadecansäure (PFODA)	CAS 16517-11-6	ja	nein	nein	nein
Perfluorobutansulfonsäure (PFBS)	CAS 375-73-5	ja	ja	ja	ja
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	CAS 2706-91-4	ja	ja	ja	ja
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	CAS 355-46-4	ja	ja	ja	ja
Perfluorhexansulfonsäure (Summe verzweigte Isomere) (brPFHxS)	-	nein	nein	ja	nein
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	CAS 375-92-8	ja	ja	ja	ja
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	CAS 1763-23-1	ja	ja	ja	ja
Perfluoroctansulfonsäure (Summe verzweigte Isomere) (brPFOS)	-	nein	nein	ja	nein
Perfluornonansulfonsäure (PFNS)	CAS 68259-12-1	nein	ja	ja	ja
Perfluordecansulfonsäure (PFDS)	CAS 335-77-3	ja	ja	ja	ja
4:2 Fluortelomersulfonsäure (4:2 FTS)	CAS 757124-72-4	nein	ja	ja	ja
6:2 Fluortelomersulfonsäure (6:2 FTS)	CAS 27619-97-2	nein	ja	ja	ja
8:2 Fluortelomersulfonsäure (8:2 FTS)	CAS 39108-34-4	nein	ja	ja	ja
Perfluoro-4,8-dioxa-3H-nonansäure (DONA)[1]	CAS 919005-14-4	ja	ja	ja	ja
Perfluor-2-propoxypropansäure (HFPO-DA oder Gen X)[1]	CAS 122499-17-6	ja	ja	ja	ja
9-Hexadecafluoro-3-oxononan-sulfonat (F-53B)	CAS 73606-19-6	nein	ja	ja	ja
6:2 Fluortelomeralkohol (6:2 FTOH)	CAS 647-42-7	ja	nein	nein	nein

Bezeichnung	CAS	GWRL und UQN-RL (EK, 2022)	Untersuchung		
			2021 Biota	2022 Biota	2022 Sediment
8:2 Fluortelomeralkohol (8:2 FTOH)	CAS 678-39-7	ja	nein	nein	nein
Perfluor{[(5-methoxy-1,3-dioxolan-4-yl)oxy]essigsäure} (C6O4)	CAS 1190931-41-9	ja	nein	nein	nein
N-Ethylperfluoroctansulfonamid (EtFOSA)	CAS 1691-99-2	nein	nein	nein	ja
N-Ethyl-Perfluoroctansulfonamid-Ethanol (N-EtFOSE)	CAS 1691-99-2	nein	nein	nein	ja

[1] Im Vorschlag der GWRL und der UQN-RL wird das Ammoniumsalz ausgewiesen. Eine analytische Unterscheidung der Verbindung mit oder ohne Ammonium ist jedoch nicht möglich.

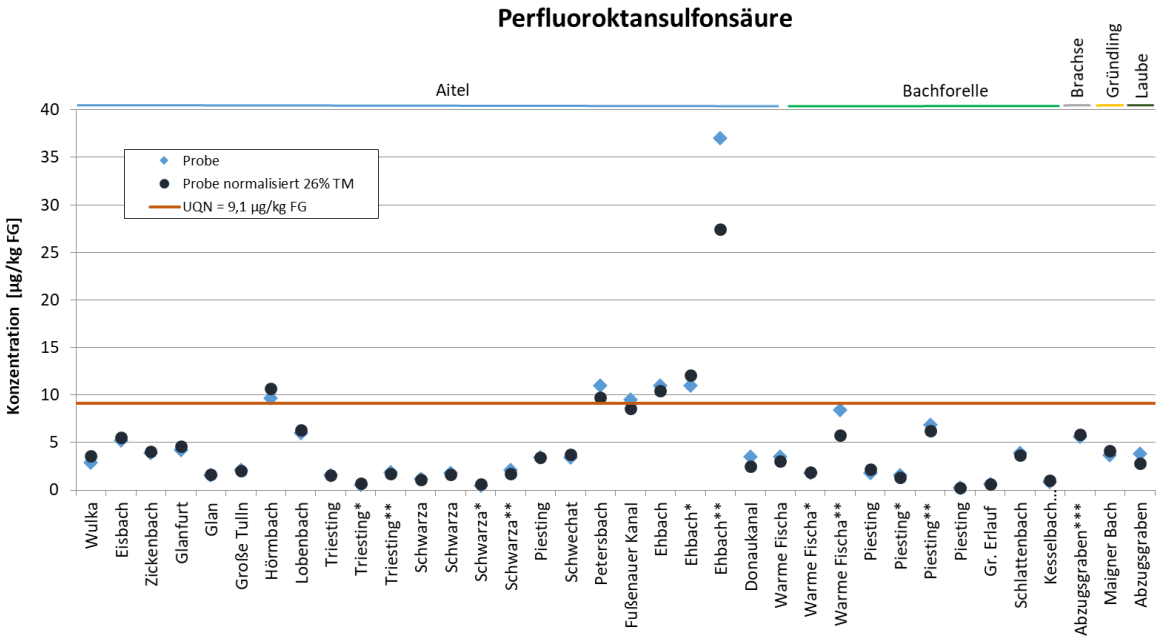
Erläuterung: CAS=Chemical Abstract Service; GWRL=Grundwasserrichtlinie (RL 2006/118/EG); UQN-RL= Umweltqualitätsnormrichtlinie (RL 2008/105/EG)

In Anlehnung an die QZV Chemie OG wurden die Messwerte einzelner Stoffe, die unter der Bestimmungsgrenze liegen, in der Präsentation der Ergebnisse (Abbildung 39 und Abbildung 40) auf den Wert Null gesetzt.

Im Jahr 2021 wurden PFAS an 24 Messstellen in Biota vorwiegend in Aitel und Bachforelle untersucht. An allen Messstellen (mit Ausnahme der Untersuchung der Brachse im Abzugsgraben) wurden Poolproben genommen, die an manchen Messstellen durch Untersuchungen in Einzelfischen (Filet und Restfisch) ergänzt wurden. Die Eigenschaften eines Schadstoffes haben einen wesentlichen Einfluss auf Anreicherung in unterschiedlichen Geweben bzw. Organen, weshalb im Trendmonitoringprogramm der Gesamtfisch für die Analytik verwendet wird (BMLFUW, 2012).

Die Ergebnisse der Untersuchung für PFOS bzw. für alle 22 untersuchten PFAS in Biota sind in Abbildung 38 und Abbildung 39 zu sehen. PFOS wurde nur in einigen wenigen Proben mit Werten über der Umweltqualitätsnorm detektiert. Die höchsten Werte wurden in einer Einzelfischprobe am Ehbach (Filet 12,1 µg/kg normalisiert auf 26 % TM, Restfisch 27,4 µg/kg normalisiert auf 26 % TM) festgestellt. Die Filetproben zeigten bei allen Untersuchungen niedrigere Konzentrationen als die Restfischproben.

Abbildung 38: PFOS-Konzentrationen in Biota, normalisiert auf einen Trockenmassegehalt von 26 % (2021).

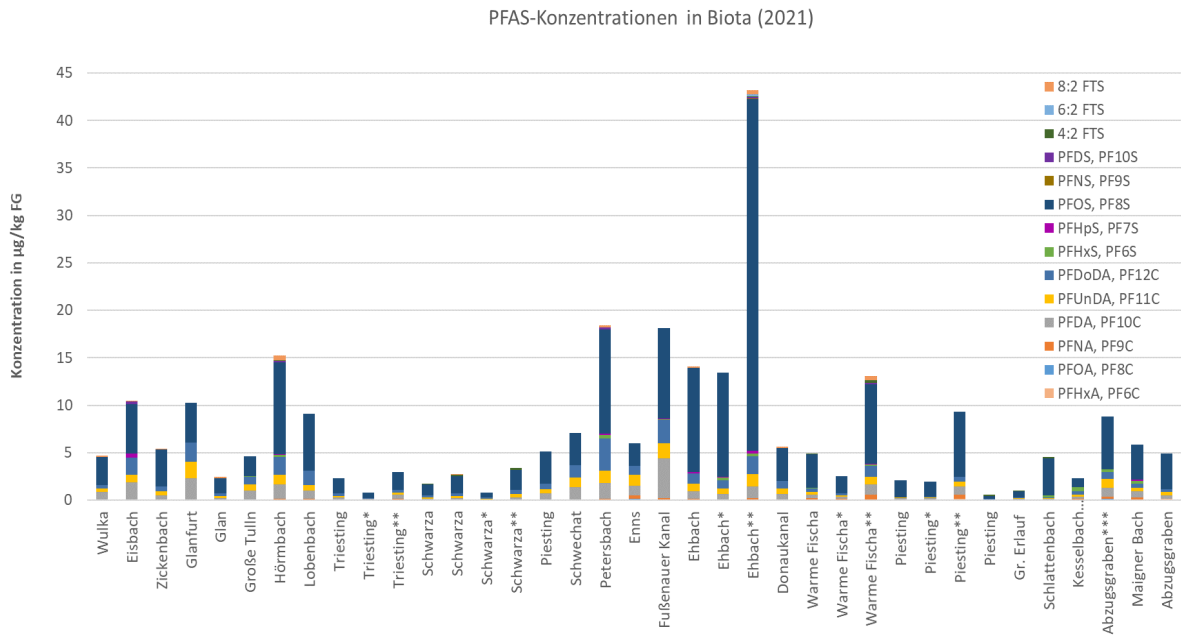


*Einzelfischprobe (Filet), **Einzelfischprobe (Restfisch), ***Einzelfisch

Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen
Auswertung: Umweltbundesamt

In den 37 Biotaproben waren 14 der untersuchten 22 PFAS nachweisbar (Abbildung 39). PFOS, PFDA, PFUnDA und PFDoDA wurden in allen Proben detektiert, wobei PFOS die höchsten Konzentrationen zeigte. Die Werte (nicht normalisiert auf 26 % Trockenmassegehalt) reichten von 0,26 µg/kg FG bis 37 µg/kg FG (PFOS), 0,041 µg/kg FG bis 4,2 µg/kg FG (PFDA), 0,048 µg/kg FG bis 1,8 µg/kg FG (PFUnDA) und 0,039 µg/kg FG bis 3,4 µg/kg FG (PFDoDA). Im Vergleich der Filetproben mit den Restfischproben wurde in den Restfischproben immer eine höhere Anzahl an PFAS detektiert.

Abbildung 39: PFAS-Konzentrationen in Biota, nicht normalisiert auf einen Trockenmassegehalt von 26 % (2021).

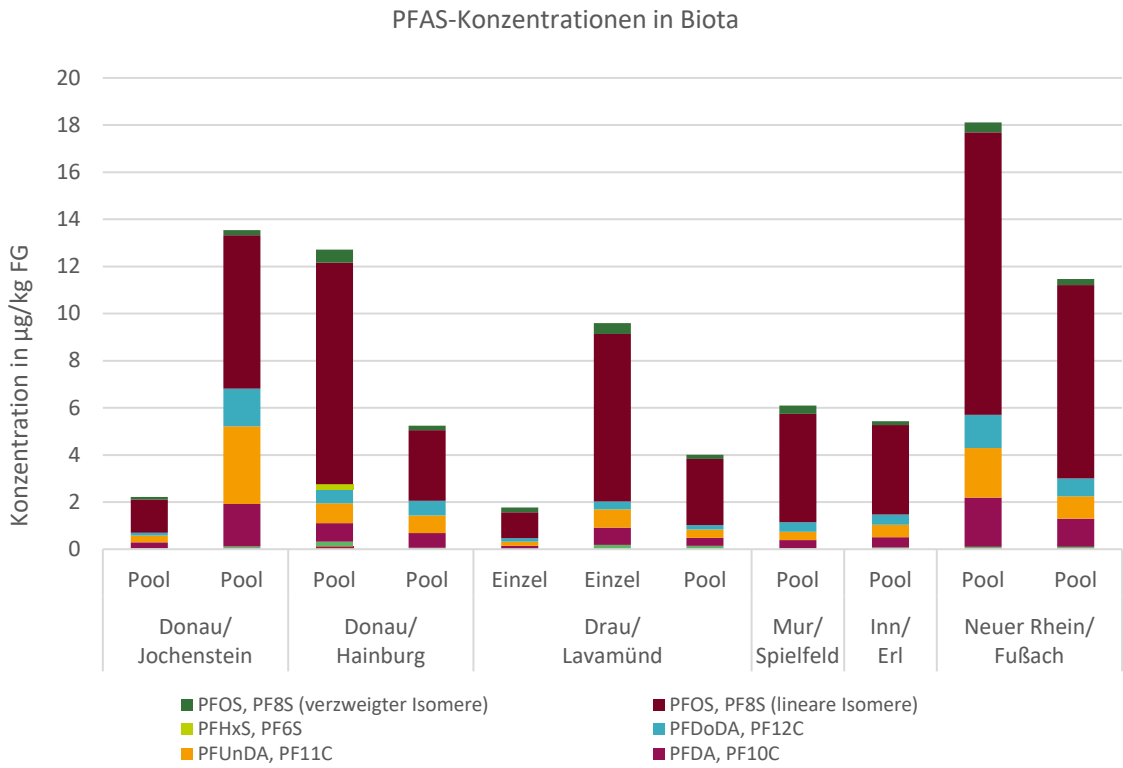


*Einzelfischprobe (Filet), **Einzelfischprobe (Restfisch), ***Einzelfisch

Quellen: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen
Auswertung: Umweltbundesamt

Im Jahr 2022 wurden PFAS an den fünf Trendmessstellen sowie an der Messstelle Neuer Rhein/Fussach in Biota untersucht. Abbildung 40 stellt die Ergebnisse der Untersuchung für alle 24 untersuchten PFAS in Biota dar.

Abbildung 40: PFAS-Konzentrationen in Biota, nicht normalisiert auf einen Trockenmassegehalt von 26 % (2022).



Quelle: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen
Auswertung: Umweltbundesamt

In den elf Biotaproben waren acht der untersuchten 24 PFAS nachweisbar. PFOS (lineare Isomere) wurde mit Werten von 1,1 µg/kg FG bis 12,0 µg/kg FG in allen Proben in den höchsten Konzentrationen nachgewiesen, gefolgt von PFUnDA (0,18 µg/kg FG bis 3,3 µg/kg FG), PFDA (0,14 µg/kg FG bis 2,1 µg/kg FG), PFDoDA (0,13 µg/kg FG bis 1,6 µg/kg FG), PFOS (verzweigte Isomere) (0,12 µg/kg FG bis 0,56 µg/kg FG) und PFNA (n.n. bis 0,22 µg/kg FG). PFOA (0,1 µg/kg FG) und PFHxS (0,24 µg/kg FG) waren nur in der Brachsen-Poolprobe in Hainburg nachweisbar.

Im Sediment der sechs Messstellen wurden insgesamt 26 PFAS gemessen (Tabelle 36). Bei Bestimmungsgrenzen zwischen 0,5 und 1 µg/kg TM waren alle untersuchten PFAS mit Ausnahme von PFBA nicht nachweisbar. PFBA wurde an den Messstellen in Konzentrationen von n. n. (Donau/ Jochenstein, Drau und Neuer Rhein) bis 3 µg/kg TM (Mur) nachgewiesen.

6.2 Tributylzinn in Sediment

Gemäß GZÜV Anlage 2 werden Tributylzinnverbindungen als Stoffe, die sich wie ubiquitäre PBT (persistente, bioakkumulierende und toxische) Stoffe verhalten, angeführt und sind im Zuge des Trendmonitorings (siehe Kapitel 4.3) in Biota (Fischen) zu überwachen.

Im Jahr 2022 wurden im Sediment ergänzende Untersuchungen von Tributylzinn gemeinsam mit anderen Organozinnverbindungen (Mono-, Di- und Tetrabutylzinn, Di- und Triphenylzinn) mit einer Bestimmungsgrenze von jeweils 0,5 µg/kg an den sechs Überblicksmessstellen durchgeführt.

Für die Analytik wurde die getrockneten und gesiebten Probe gemäß ÖNORM EN ISO 23161 nach der Derivatisierung auf dem Überkopfschüttler und im Ultraschall mit Hexan extrahiert und anschließend unterschiedlichen Säulenreinigungen (GPC, KG, ALOX) zugeführt. Der Extrakt wurde mittels APGC-MS-MS analysiert.

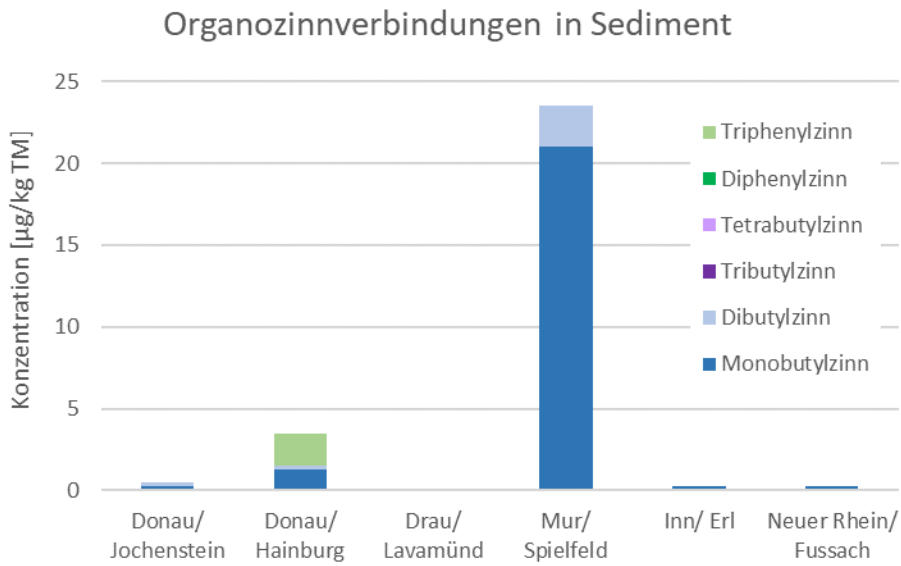
Die Ergebnisse sind im Detail in FW 1 (Kapitel 9) sowie in Abbildung 41 angeführt. Werte unter der Bestimmungsgrenze wurden mit BG/2 dargestellt, Werte <NG wurden nicht dargestellt.

Tributylzinn (TBT), das für die Umwelt als problematischste Organozinnverbindung gilt und als prioritär gefährlicher Stoff laut UQN-RL eingestuft ist, wurde ebenso wie Tetrabutylzinn (TeBT) und Diphenylzinn (DPT) in keiner Sedimentprobe nachgewiesen. Monobutylzinn (MBT) konnte mit Ausnahme der Drau an allen Messstellen nachgewiesen werden, wobei die höchste Konzentration an der Mur festgestellt wurde. Dibutylzinn (DBT), das gemäß QZV Chemie OG als flussgebietsrelevanter Schadstoff laut WRRL definiert ist, wurde an den beiden Messstellen der Donau mit Werten unter der Bestimmungsgrenze und an der Mur mit einem Wert von 2,5 µg/kg TM detektiert. Mono- und Dibutylzinn sind zwar Abbau- bzw. Nebenprodukte von TBT, stammen aber hauptsächlich aus anderen Quellen wie z. B. der Produktion, Verarbeitung und Anwendung von Kunststoffen. Triphenylzinn (TPT), das früher als Fungizid in Pflanzenschutzmitteln eingesetzt wurde, war mit Ausnahme der Donau bei Hainburg an keiner Messstelle nachweisbar.

Der Einsatz zinnorganischer Verbindungen als Fungizid in der Landwirtschaft ist seit dem Jahr 1998 verboten (Biozid-Richtlinie; RL 98/8/EG). Auch als Algizid und Molluskizid dürfen zinnorganische Verbindungen in Schiffsanstrichen seit dem Jahr 2003 gemäß Verordnung

(EG) 782/2003 nicht mehr verwendet werden. DBT- und TBT-Anwendungen wurden im Rahmen der REACH-Verordnung (VO 1907/2006/EG, Annex XVII) stark eingeschränkt. Dibutylzinndichlorid und Bis(tributylzinn)oxid wurden als besonders besorgniserregende Stoffe (SVHC) auf der Kandidatenliste angeführt und unterliegen der Informationspflicht (Artikel 59 der REACH-VO). Mit der Entscheidung der Europäischen Kommission aus dem Jahr 2009 wurde zudem das Inverkehrbringen von zinnorganischen Verbindungen schrittweise stark zurückgenommen (Entscheidung 2009/425/EG).

Abbildung 41: Organozinnverbindungen in Sediment.



Quelle: GZÜV, BML, Ämter der Landesregierungen
Auswertung: Umweltbundesamt 2023

6.3 Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und ihre Metaboliten in Fließgewässern

Zur Erfassung des Vorkommens von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen in Fließgewässern wurde im Jahr 2021 im Rahmen der GZÜV ein Sondermessprogramm durchgeführt. Hierbei wurden in den Monaten Mai bis November 2021 in Summe 199 Gewässerproben von 29 Messstellen entnommen und auf rund 600 Pestizide bzw. Pestizidmetaboliten unter-

sucht. Zum Einsatz kamen hochsensitive Analysenmethoden. Ziel war die Erfassung der aktuellen Belastungssituation von ausgewählten kleineren bis mittelgroßen Gewässern, vorrangig in Gebieten mit einer intensiven landwirtschaftlichen Flächennutzung.

Die Ergebnisse aus dem Jahr 2021 zeigten, dass von den ca. 600 gemessenen Wirkstoffen sowie ihren wesentlichen Abbauprodukten rund 13 % der Stoffe in den untersuchten Fließgewässern gefunden wurden, viele davon nur in sehr geringen Konzentrationen bzw. Spuren. Jedoch gibt es für keinen der in Österreich geregelten Stoffe der QZV Chemie OG Hinweise, dass die Zielvorgaben nicht eingehalten wurden. Für weitere Stoffe mit hoher Relevanz ist in den nächsten Jahren die Ableitung von Bewertungskriterien vorgesehen, bzw. sind gegebenenfalls geeignete Maßnahmen zu setzen, um die Gewässerbelastung mit Pestizidwirkstoffen und deren Abbauprodukten zu verringern.

Der Bericht zum Sondermessprogramm Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und ihre Metaboliten in Fließgewässern findet sich auf der Homepage des BML : info.bml.gv.at/themen/wasser/wasserqualitaet/fluesse_seen/sondermessprogramm-2021.html

7 Literaturverzeichnis

7.1 Allgemein

AGES (2022): Pflanzenschutzmittel-Verwendungsstatistik. Umsetzung der EU-VO 1185/2009 hinsichtlich landwirtschaftlicher Verwendung von Pflanzenschutzmitteln in Österreich. Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES), Wien.

Bil, W., Zeilmaker, M., Fragki, S., Lijzen, J., Verbruggen, E, Bokkers, B. (2021): Risk Assessment of Per- and Polyfluoroalkyl Substance Mixtures: A Relative Potency Factor Approach. Environ Toxicol Chem 2021 Mar;40(3):859-870. Online verfügbar unter: setac.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/etc.4835

BML (2022a): Wassergüte in Österreich – Jahresbericht 2018–2020. Herausgegeben vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft in Zusammenarbeit mit der Umweltbundesamt GmbH, Wien. info.bml.gv.at/dam/jcr:8030dac9-0690-4594-b7e8-ae18e4a8937e/Wasserg%C3%BCte-Jahresbericht_2018-2020_20230220.pdf

BML (2022b): Grundwasseralter in Österreich. Mittlere Verweilzeiten in ausgewählten Grundwasserkörpern. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft, Wien. info.bml.gv.at/dam/jcr:d87aa73e-2f12-491e-a0c4-e08248311b31/202212%20GW-Alter_Zusammenstellung_2022_gsb.pdf

BML (2022c): Projekt AREAL - Halbautomatische satellitengestützte Ausweisung bewässerter Flächen – Potenzial und Grenzen. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft, Wien. info.bml.gv.at/service/publikationen/wasser/projekt-areal.html

BML (2023a): Verbreitung und Bewertung von PFAS im Grundwasser. GZÜV-Sondermessprogramm 2022. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft, Wien, (in Veröffentlichung).

BML (2023b): Klassifikation von GZÜV-Grundwassermessstellen. Potenzielle und tatsächliche Einflussfaktoren auf die Grundwasserqualität. Unveröffentlichter Bericht. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft, Wien.

BML (2023c): Zeitreihen- und Trendanalyse der Quellmessstellen des Hydrographischen Dienstes. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft, Wien.

BML (2023d): Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und ihre Metaboliten in Fließgewässern Untersuchungsergebnisse des GZÜV-Sondermessprogrammes 2021. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft, Wien. info.bml.gv.at/dam/jcr:ab49ba0f-a7f1-4726-8ad8-34de91976374/230810%20SM21_Pflanzenschutzmittelwirkstoffe%20in%20OG%20Berichten%20%20%20gsb.pdf

BML (2023e): Projekt LABEDI: Landwirtschaftliche Bewässerung – Chancen der Digitalisierung. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft, Wien. dafne.at/projekte/labedi

BMLFUW (2012): GZÜV Trendermittlung von Schadstoffen in Biota 2010. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien. info.bml.gv.at/service/publikationen/wasser/20130327.html

BMLFUW (2015): Fisch Untersuchungsprogramm 2013: GZÜV-Untersuchungen. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien. info.bml.gv.at/service/publikationen/wasser/Fisch-Untersuchungsprogramm-2013.html

BMLFUW (2016): Wassergüte in Österreich – Jahresbericht 2015. Herausgegeben vom Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus in Zusammenarbeit mit der Umweltbundesamt GmbH. Wien. info.bml.gv.at/service/publikationen/wasser/Wasserguete-Jahresbericht-2015.html

BMLRT (2020): EU Nitratrichtlinie 91/676/EW. Österreichischer Bericht 2020. Gemäß Artikel 10 der EU Richtlinie 91/676/EWG zum Schutz von Gewässern vor der Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen über den Zeitraum 2015–2019. Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus, Wien.

info.bml.gv.at/dam/jcr:15467631-fc61-4694-aecf-5f26eb3b1a11/Nitratbericht%202020.pdf

BMLRT (2021a): Wassergüte in Österreich – Jahresbericht 2016–2018. Herausgegeben vom Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus in Zusammenarbeit mit der Umweltbundesamt GmbH, Wien.
info.bml.gv.at/themen/wasser/wasserqualitaet/jahresbericht_2016-2018.html

BMLRT (2021b): Wasserschatz Österreichs. Grundlagen für nachhaltige Nutzungen des Grundwassers. Hintergrunddokument. Unter Mitarbeit von Lindinger H., Holler Ch., Neunteufel R., Grath J., Brielmann H., Schönbauer A., Gattringer I., Formanek Ch., Broer M., Rosmann T., Szerencsits M., Sinemus N., Grunert M. und Germann V. Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus, Wien.
info.bml.gv.at/themen/wasser/nutzung-wasser/wasserschatz-oesterreichs-studie.html

BMLRT (2021c): Hydrographisches Jahrbuch von Österreich 2018. 126. Band. Hydrographischer Dienst in Österreich. Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus, Wien.
info.bml.gv.at/service/publikationen/wasser/hydrographischesjahrbuch2018.html

BMLRT (2022): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2021. Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus, Wien.
info.bml.gv.at/themen/wasser/wisa/ngp/ngp-2021.html

BMNT (2017): Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Teil 2 – Aktionsplan. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Wien.
www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/klimaschutz/anpassungsstrategie/publikationen/oe_strategie.html

BMNT (2018): Hydrochemie und Hydrogeologie der österreichischen Grundwässer und deren natürliche Metall- und Nährstoffgehalte. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Wien.
info.bml.gv.at/themen/wasser/wasserqualitaet/grundwasser/geohint_2018.html

BMNT (2019a): Uran im Grundwasser. Endbericht zum DaFNE-Forschungsprojekt Nr. 101204. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Wien. info.bml.gv.at/dam/jcr:99773bfd-8a83-4ea1-8eb4-f4578a2b37f9/Bericht_Uran_Grundwasser_DaFNE_27-11-2019_barrfr.pdf

BMNT (2019b): Arzneimittelwirkstoffe und Hormone in Fließgewässern. Herausgegeben vom Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus in Zusammenarbeit mit der Umweltbundesamt GmbH, Wien. info.bml.gv.at/themen/wasser/wasserqualitaet/fluesse_seen/arzneimittel-sondermessprogramm.html

BMNT (2019c): Wassergüte in Österreich – Jahresbericht 2014–2016. Herausgegeben vom Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus in Zusammenarbeit mit der Umwelt-bundesamt GmbH. Wien. Wassergüte Jahresbericht 2014-2016 (bml.gv.at)

Brielmann, H.; Döberl, G.; Weiß, S.; Grath, J. (2023): PFAS in Österreichs Grundwasser: Verbreitung, Bewertung und Rolle von Altstandorten als potenzielle Quellen. Österr. Wasser- und Abfallwirtschaft 2023, 75, 491-502. doi.org/10.1007/s00506-023-00976-8

CCCA (2023): Klimastatusbericht Österreich 2022. Stangl, M.; Formayer, H.; Hiebl, J.; Orlik, A.; Hinger, D., Bauer, C., Wilfinger, P., Wolf, A., Wien: CCCA. ccca.ac.at/fileadmin/00_DokumenteHauptmenue/02_Klimawissen/Klimastatusbericht/KSB_2022/KBS_2022_BF/Klimastatusbericht_OE_2022_BF.pdf

JRC (2018): Loos, R,; Marinov, D.; Sanseverino, I.; Napierska, D.; Lettieri, T.: Review of the 1st Watch List under the Water Framework Directive and recommendations for the 2nd Watch List, EUR 29173 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, ISBN 978-92-79-81839-4, doi:10.2760/614367, JRC111198.

JRC (2020): Gomez Cortes, L.; Marinov, D.; Sanseverino, I.; Navarro Cuenca, A.; Niegowska, M.; Porcel Rodriguez, E.; Lettieri, T.: Selection of substances for the 3rd Watch List under the Water Framework Directive, EUR 30297 EN, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020, ISBN 978-92-76-19426-2, doi:10.2760/194067, JRC121346.

Neunteufel, R. (2023): Trockenheit, Grundwassertiefststände und Versorgungssicherheit im Jahr 2022. Eine Studie im Auftrag der ÖVGW. www.unsertrinkwasser.at/wp-content/uploads/2023/06/Studie_Y2022_OeVGW.pdf

OECD (2021): Reconciling Terminology of the Universe of Per- and Polyfluoroalkyl Substances: Recommendations and Practical Guidance. Series on Risk Management, No. 61. Environment Directorate, Organisation for Economic Cooperation and Development, Paris. one.oecd.org/document/ENV/CBC/MONO(2021)25/En/pdf, zuletzt geprüft am 30.05.2023.

Österreichisches Lebensmittelbuch (ÖLMB; Codex Alimentarius Austriacus). Codexkapitel B1 Trinkwasser. Hg. v. Bundesministerium für Gesundheit. www.lebensmittelbuch.at

WHO (2005): Van den Berg et al. (2006): Van den Berg, M., Birnbaum, L.S., Denison, M., De Vito, M., Farland, W., Feeley, M., Fiedler, H., Hakansson, H., Hanberg, A., Haws, L., Rose, M., Safe, S., Schrenk, D., Tohyama, C., Tritscher, A., Tuomisto, J., Tysklind, M., Walker, N., Peterson, R.E. (2006): The 2005 World Health Organization reevaluation of human and Mammalian toxic equivalency factors for dioxins and dioxin-like compounds. Toxicological Sciences 93 (2), 223-41. doi.org/10.1093/toxsci/kfl055

WHO (2022): Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first and second addenda. Geneva: World Health Organization; 2022. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Winkler, G., Kainz, S., Wagner, T., Brielmann, H., Leis, A., Brandstätter, J., Hausleber, M., Avian, M., Haslinger, K. (2022): Einzugsgebietscharakterisierung von Quellen als Grundlage für wasserwirtschaftliche Überlegungen in Bezug auf Klimawandel – EZGQklim; unveröffentlichte Studie, erstellt im Auftrag des BMLRT und des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, Graz.

7.2 Rechtliche Grundlagen

7.2.1 Nationales Recht

Altlastensanierungsgesetz (ALSAG; BGBl. Nr. 299/1989 i.d.g.F.): Bundesgesetz vom 7. Juni 1989 zur Finanzierung und Durchführung der Altlastensanierung, mit dem das Umwelt- und Wasserwirtschaftsfondsgesetz, BGBl. Nr. 79/1987, das Wasserbautenförderungsgesetz, BGBl. Nr. 148/1985, das Umweltfondsgesetz, BGBl. Nr. 567/1983, und das Bundesgesetz vom 20. März 1985 über die Umweltkontrolle, BGBl. Nr. 127/1985, geändert werden.

Erlass des Bundesministeriums für Gesundheit vom 26.11.2010 (BMG-75210/0010-II/B/13/2010) konsolidierter Fassung 2021-0.549.058 vom 04.08.2021: Aktionswerte bezüglich nicht relevanter Metaboliten von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen in Wasser für den menschlichen Gebrauch. Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz, Wien.

Datenschutzgesetz (DSG; BGBl. I, Nr. 165/1999 i.d.g.F.): Bundesgesetz über den Schutz personenbezogener Daten.

Emissionsregisterverordnung (EmRegV-OW 2017, BGBl. II Nr. 207/2017 i.d.g.F.): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über ein elektronisches Register zur Erfassung aller wesentlichen Belastungen von Oberflächenwasserkörpern durch Emissionen von Stoffen aus Punktquellen 2017.

Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV; BGBl. II Nr. 479/2006 i.d.g.F.): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Überwachung des Zustands von Gewässern.

Methodenverordnung Wasser (MVW; BGBl. II Nr. 129/2019 i.d.g.F.): Verordnung der Bundesministerin für Nachhaltigkeit und Tourismus über Methodenvorschriften im Bereich Chemie für Abwasser, Oberflächengewässer und Grundwasser.

Nitrat-Aktionsprogramm-Verordnung (NAPV; BGBl. II Nr. 495/2022): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über das Aktionsprogramm zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen.

ÖNORM EN 1528-2 (1997): Fettreiche Lebensmittel - Bestimmung von Pestiziden und polychlorierten Biphenylen (PCB) - Teil 2: Extraktion des Fettes, der Pestizide und PCB und Bestimmung des Fettgehaltes

ÖNORM EN 15527 (2008): Charakterisierung von Abfällen – Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Abfall mittels Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS)

ÖNORM EN ISO 23161 (2019): Bodenbeschaffenheit - Bestimmung ausgewählter Organozinnverbindungen - Gaschromatographisches Verfahren (ISO 23161:2018)

Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser (QZV Chemie GW; BGBl. II Nr. 98/2010 i.d.g.F.): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über den guten chemischen Zustand des Grundwassers.

Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (QZV Chemie OG; BGBl. II Nr. 96/2006 i.d.g.F.): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Festlegung des Zielzustands für Oberflächengewässer.

Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer (QZV Ökologie OG, BGBl. II Nr. 99/2010 i.d.g.F.): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Festlegung des ökologischen Zustands für Oberflächengewässer.

Trinkwasserverordnung (TWV; BGBl. II Nr. 304/2001 i.d.g.F.): Verordnung des Bundesministers für soziale Sicherheit und Generationen über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch.

Umweltinformationsgesetz (UIG; BGBl. Nr. 495/1993 i.d.g.F.): Bundesgesetz über den Zugang zu Informationen über die Umwelt.

Wassergüte-Erhebungsverordnung (WGEV; BGBl. Nr. 338/1991): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die Erhebung der Wassergüte in Österreich. (seit 22. Dezember 2006 ersetzt durch die Gewässerzustandsüberwachungsverordnung).

Wasserkreislauferhebungsverordnung (WKEV; BGBl. II Nr. 478/2006 i.d.g.F.): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Erhebung des Wasserkreislaufes in Österreich (Wasserkreislauferhebungsverordnung – WKEV)

Wasserrechtsgesetz 1959 (WRG; BGBl. Nr. 215/1959 i.d.g.F.): Kundmachung der Bundesregierung vom 8.9.1959, mit der das Bundesgesetz, betreffend das Wasserrecht, wiederverlautbart wird.

Wasserrechtsgesetznovelle 2003 (WRG 2003; BGBl. I Nr. 82/2003 i.d.g.F.): Bundesgesetz, mit dem das Wasserrechtsgesetz 1959 und das Wasserbautenförderungsgesetz 1985 geändert werden sowie das Hydrografiegesetz aufgehoben wird.

7.2.2 Gemeinschaftsrecht

DEHP (2005): Diethylhexylphthalate (DEHP) – priority substance No. 12, CAS 117-81-7. Environmental Quality Standards (EQS) - Substance Data Sheet. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive. Brüssel. circabc.europa.eu/d/a/workspace/SpacesStore/337d62ba-6a8f-49ce-9c0e-591bb248e560/12_DEHP_EQS_Final%20Data%20Sheet.pdf

EK (2014): Guidance Document No. 32 on Biota Monitoring (the Implementation of EQS-Biota) under the Water Framework Directive. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Europäische Union 2014. doi: 10.2779/833200. circabc.europa.eu/sd/a/62343f10-5759-4e7c-ae2b-12677aa57605/Guidance%20No%2032%20-%20Biota%20Monitoring.pdf

EK (2022): Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlamentes und des Rates zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, der Richtlinie 2006/118/EG zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung und der Richtlinie 2008/105/EG über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik. COM(2022) 540 final. 26.10.2022, Brüssel, Belgien. eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:52022PC0540&qid=1668778588043 (6.10.2023).

EG 2009/425/EG: Entscheidung der Kommission vom 28. Mai 2009 zur Änderung der Richtlinie 76/769/EWG des Rates hinsichtlich der Beschränkungen des Inverkehrbringens und der Verwendung von zinnorganischen Verbindungen zwecks Anpassung ihres Anhangs I an den technischen Fortschritt. eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32009D0425

EU 2015/495: Durchführungsbeschluss der Kommission vom 20. März 2015 zur Erstellung einer Beobachtungsliste von Stoffen für eine unionsweite Überwachung im Bereich der Wasserpolitik gemäß der Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates. C(2015) 1756. Amtsblatt der Europäischen Union L78/40. Brüssel.

EU 2018/840: Durchführungsbeschluss der Kommission vom 5. Juni 2018 zur Erstellung einer Beobachtungsliste von Stoffen für eine unionsweite Überwachung im Bereich der Wasserpolitik gemäß der Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung des Durchführungsbeschlusses (EU) 2015/495 der Kommission C(2018) 3362. Amtsblatt der Europäischen Union L141/9. Brüssel.

EU 2020/1161: Durchführungsbeschluss (EU) 2020/1161 der Kommission vom 4. August 2020 zur Erstellung einer Beobachtungsliste von Stoffen für eine unionsweite Überwachung im Bereich der Wasserpolitik gemäß der Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates. Amtsblatt der Europäischen Union L527/32. Brüssel.

PCB (2005): Pentachlorobenzene – priority substance No. 26, CAS 608-93-5. Environmental Quality Standards (EQS) - Substance Data Sheet. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive. Brüssel.

RL 1998/8/EG: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Februar 1998 über das Inverkehrbringen von Biozid-Produkten. ABl. L 123. Ersetzt durch: Verordnung (EU) Nr. 528/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Mai 2012 über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten. eur-lex.europa.eu/eli/dir/1998/8/oj

RL 2000/60/EG: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. ABl. Nr. L 327. Zuletzt geändert durch RL 2014/101/EU. ABl. L 311/32. eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=celex%3A32000L0060

RL 2006/118/EG: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung. ABl. Nr. L 372/19. eur-lex.europa.eu/legal-content/de/ALL/?uri=CELEX:32006L0118

RL 2008/105/EG: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien des Rates 82/176/EWG, 83/513/EWG, 84/156/EWG, 84/491/EWG und 86/280/EWG sowie zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG. eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX%3A32008L0105

RL 2009/90/EG: Richtlinie der Kommission zur Festlegung technischer Spezifikationen für die chemische Analyse und die Überwachung des Gewässerzustands gemäß der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates. ABl. Nr. L 201/36. /eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:201:0036:0038:DE:PDF

RL 2013/39/EU: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. August 2013 zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG und 2008/105/EG in Bezug auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik. eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:226:0001:0017:DE:PDF

RL 2014/80/EU: Richtlinie der Kommission vom 20. Juni 2014 zur Änderung von Anhang II der Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung. eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32014L0080

RL 91/676/EWG: Richtlinie des Rates vom 12. Dezember 1991 zum Schutz von Gewässern vor Verunreinigungen durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen. ABl. Nr. L 375. eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX%3A31991L0676

RL 2020/2184/EU: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2020 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Neufassung). Abl. Nr. L 435/1. eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX%3A32020L2184

TBT (2005): Tributyltin compounds (TBT-ion) – priority substance No. 30, CAS 688-73-3. Environmental Quality Standards (EQS) - Substance Data Sheet. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive. Brüssel.

VO(EG) Nr. 782/2003: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. April 2003 über das Verbot zinnorganischer Verbindungen auf Schiffen. ABl. L 115. eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX%3A32003R0782

VO (EG) Nr. 1907/2006: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Chemikalienagentur, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der

Kommission. eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A02006R1907-20140410

VO (EG) 1107/2009: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und zur Aufhebung der Richtlinien 79/117/EWG und 91/414/EWG des Rates. eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32009R1107

VO (EG) 1185/2009: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. November 2009 über Statistiken zu Pestiziden. eur-lex.europa.eu/legal-content/de/ALL/?uri=CELEX:32009R1185

VO (EU) 2016/679: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. April 2016 zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten, zum freien Datenverkehr und zur Aufhebung der Richtlinie 95/46/EG (Datenschutz-Grundverordnung). eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2016.119.01.0001.01.DEU

VO (EU) 2019/1021: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juni 2019 über persistente organische Schadstoffe (Neufassung). eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=celex%3A32019R1021

8 Anhang Karten

8.1 Grundwasser

Karte 1: Grundwasserkörper – Übersicht

Karte 2: Ausweisung von Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebieten sowie Trends im Beurteilungszeitraum 2020–2022

Karte 3: Ausweisung von gefährdeten Messstellen in oberflächennahen Grundwasserkörpern im Beurteilungszeitraum 2020–2022

Karte 4: Nitrat – Beobachtungs- und voraussichtliche Maßnahmengebiete; Beurteilungszeitraum 2020–2022

Karte 5: Pflanzenschutzmittel (Wirkstoffe und relevante Metaboliten) – Beobachtungs- und voraussichtliche Maßnahmengebiete; Beurteilungszeitraum 2020–2022

Karte 6: Nitrat: Ausweisung der repräsentierten Fläche je Messstelle im jeweiligen Grundwasserkörper nach Thiessen und Klassifizierung nach der Gefährdung für Nitrat; Beurteilungszeitraum 2020–2022

Karte 7: Pflanzenschutzmittel: Ausweisung der repräsentierten Flächen je Messstelle im jeweiligen Grundwasserkörper nach Thiessen und Klassifizierung nach der Gefährdung für einen oder mehrere Pestizidparameter; Beurteilungszeitraum 2020–2022

Karte 8a: Nitrat: Mittelwerte aller beprobten Durchgänge 2022 – Auswertung der Grundwassermessstellen für Kärnten, Steiermark und Burgenland

Karte 8b: Nitrat: Mittelwerte aller beprobten Durchgänge 2022 – Auswertung der Grundwassermessstellen für Wien, Niederösterreich und Oberösterreich

Karte 8c: Nitrat: Mittelwerte aller beprobten Durchgänge 2022 – Auswertung der Grundwassermessstellen für Salzburg, Tirol und Vorarlberg

Karte 9a: Atrazin: Mittelwerte aller beprobten Durchgänge 2022 – Auswertung der Grundwassermessstellen für Kärnten, Steiermark und Burgenland

Karte 9b: Atrazin: Mittelwerte aller beprobten Durchgänge 2022 – Auswertung der Grundwassermessstellen für Wien, Niederösterreich und Oberösterreich

Karte 9c: Atrazin: Mittelwerte aller beprobten Durchgänge 2022 – Auswertung der Grundwassermessstellen für Salzburg, Tirol und Vorarlberg

Karte 10a: Desethylatrazin: Mittelwerte aller beprobten Durchgänge 2022 – Auswertung der Grundwassermessstellen für Kärnten, Steiermark und Burgenland

Karte 10b: Desethylatrazin: Mittelwerte aller beprobten Durchgänge 2022 – Auswertung der Grundwassermessstellen für Wien, Niederösterreich und Oberösterreich

Karte 10c: Desethylatrazin: Mittelwerte aller beprobten Durchgänge 2022 – Auswertung der Grundwassermessstellen für Salzburg, Tirol und Vorarlberg

Karte 11a: Gesamthärte: Mittelwerte aller beprobten Durchgänge 2022 – Auswertung der Grundwassermessstellen für Kärnten, Steiermark und Burgenland

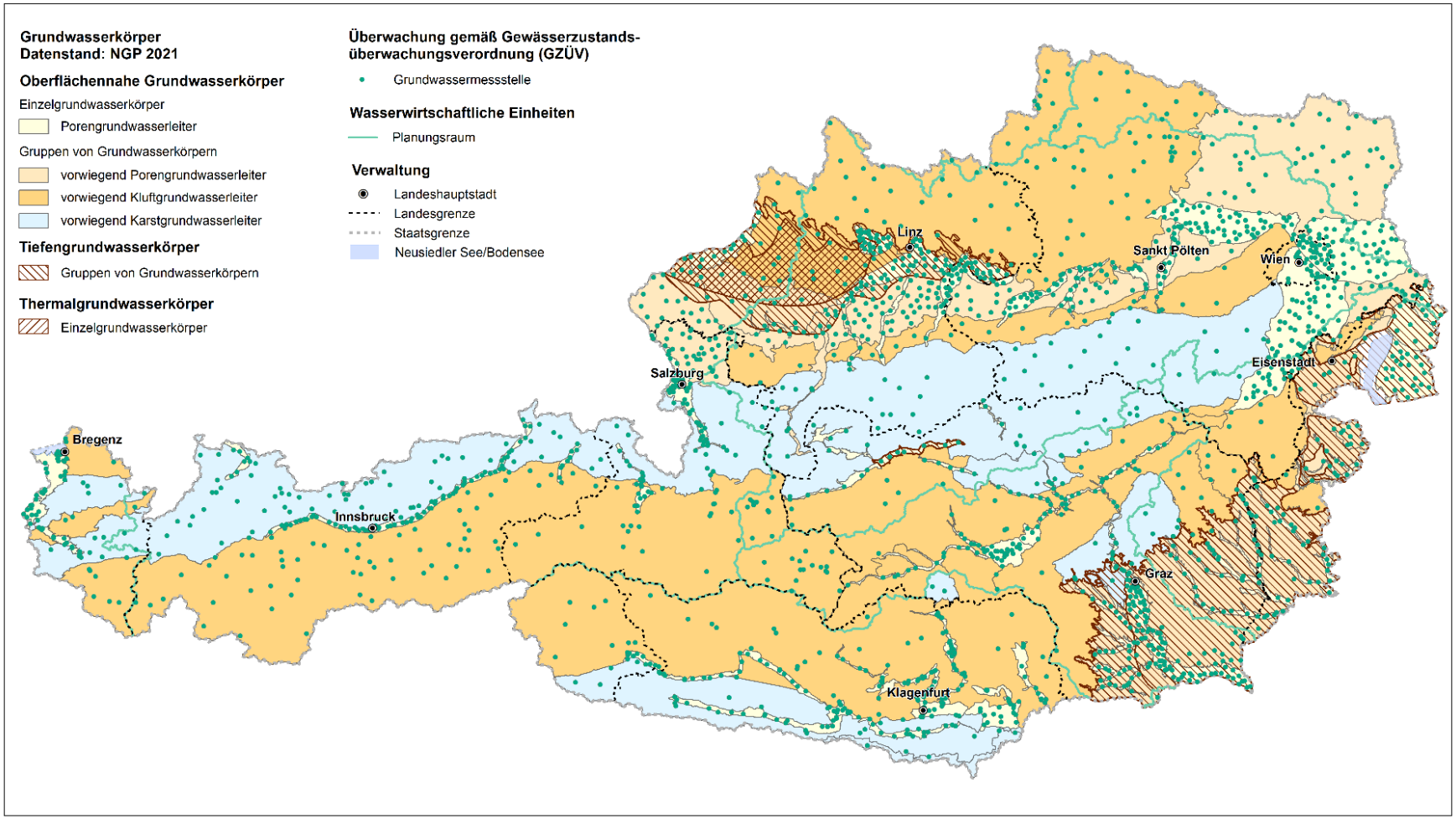
Karte 11b: Gesamthärte: Mittelwerte aller beprobten Durchgänge 2022 – Auswertung der Grundwassermessstellen für Wien, Niederösterreich und Oberösterreich

Karte 11c: Gesamthärte: Mittelwerte aller beprobten Durchgänge 2022 – Auswertung der Grundwassermessstellen für Salzburg, Tirol und Vorarlberg

Karte 12: Mittlere jährliche Grundwasserneubildung aus Niederschlag 1998–2017

Grundwasserkörper - Übersicht

Grundwasser - Karte 1



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

0 25 50 km

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Beobachtungs- und Maßnahmengebiete sowie Trends

Grundwasser - Karte 2

Ausweisung von Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebieten sowie von signifikanten und anhaltend steigenden Trends gemäß Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser im Beurteilungszeitraum 1.1.2020 bis 31.12.2022

Oberflächennahe Grundwasserkörper
Datenstand: NGP 2021

- Beobachtungsgebiet (B)
- voraussichtliches Maßnahmengebiet (vM)

vM: Nitrat
B: Ammonium
Parameter, die der Einstufung zu Grunde liegen

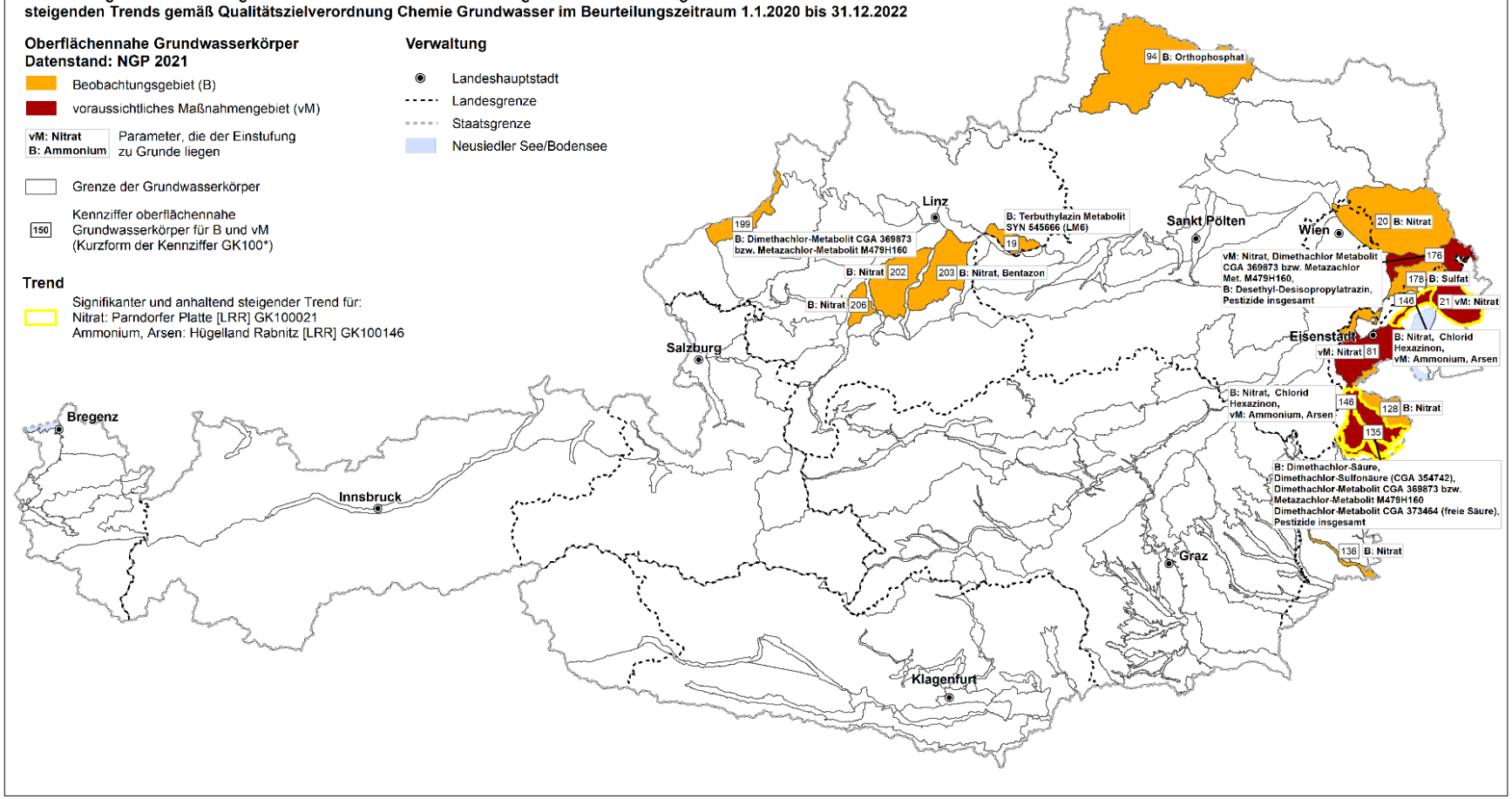
- Grenze der Grundwasserkörper
- 150 Kennziffer oberflächennahe Grundwasserkörper für B und vM (Kurzform der Kennziffer GK100*)

Trend

- Signifikanter und anhaltend steigender Trend für:
  Nitrat: Parndorfer Platte [LRR] GK100021
  Ammonium, Arsen: Hügelland Rabnitz [LRR] GK100146

Verwaltung

- Landeshauptstadt
- Landesgrenze
- Staatsgrenze
- Neusiedler See/Bodensee



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

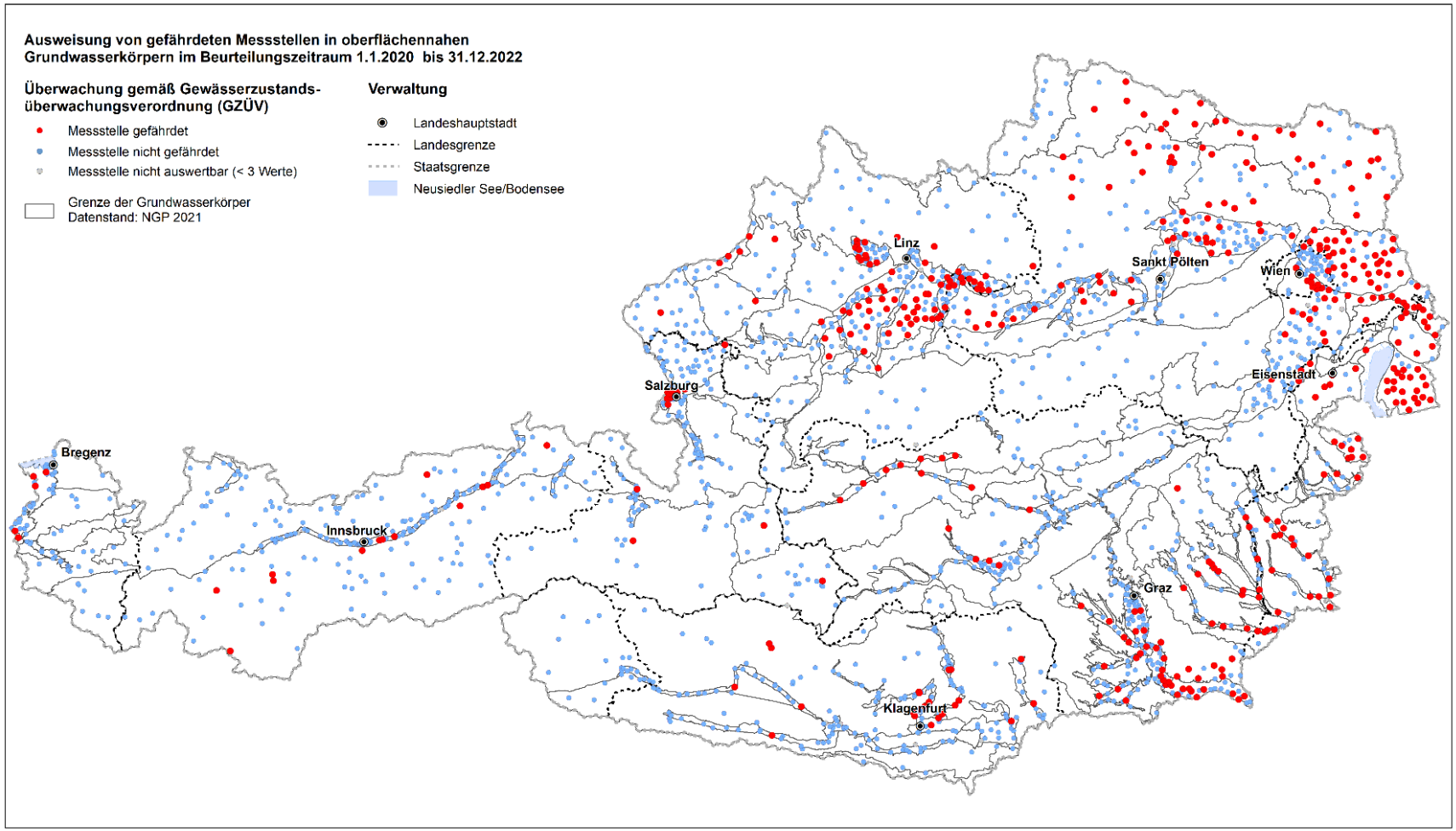
0 25 50 km

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Gefährdete Messstellen

Grundwasser - Karte 3



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft; Ämter der Landesregierungen

Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

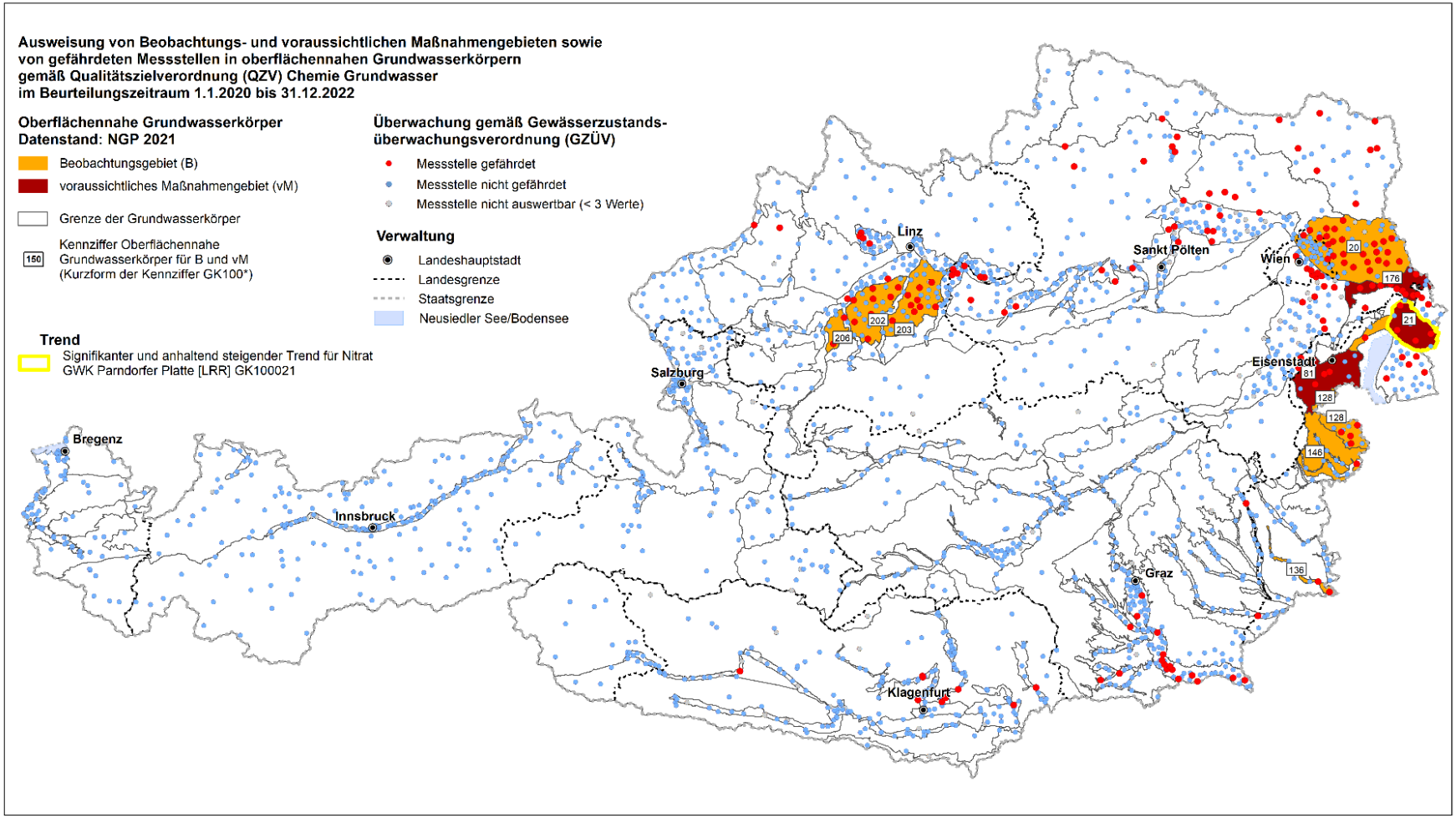
0 25 50 km

umweltbundesamt

Bundesministerium Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft

Nitrat - Beobachtungs- und voraussichtliche Maßnahmengebiete

Grundwasser - Karte 4



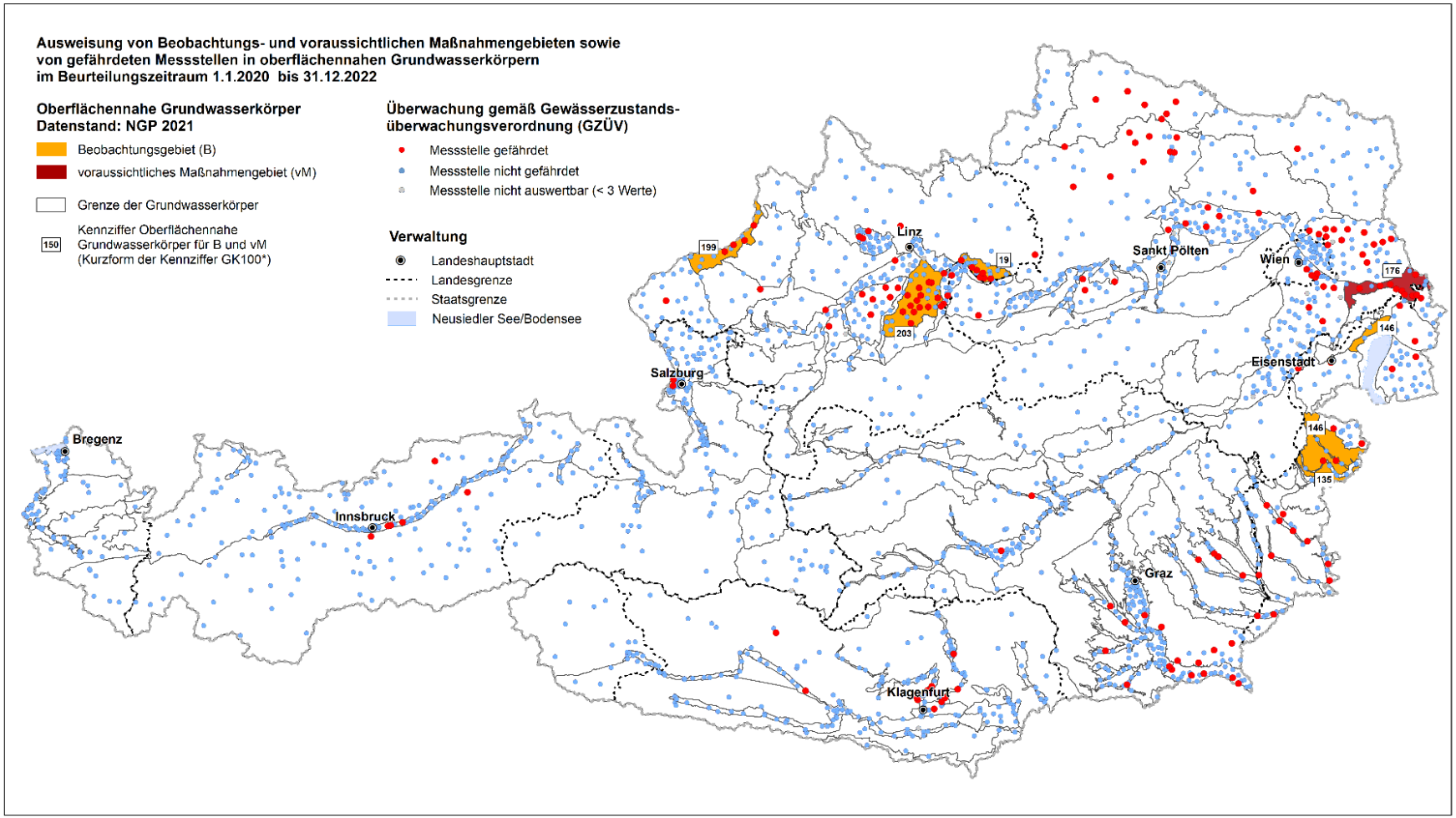
Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Pflanzenschutzmittel (Wirkstoffe und relevante Metaboliten) - Beobachtungs- und voraussichtliche Maßnahmengebiete



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

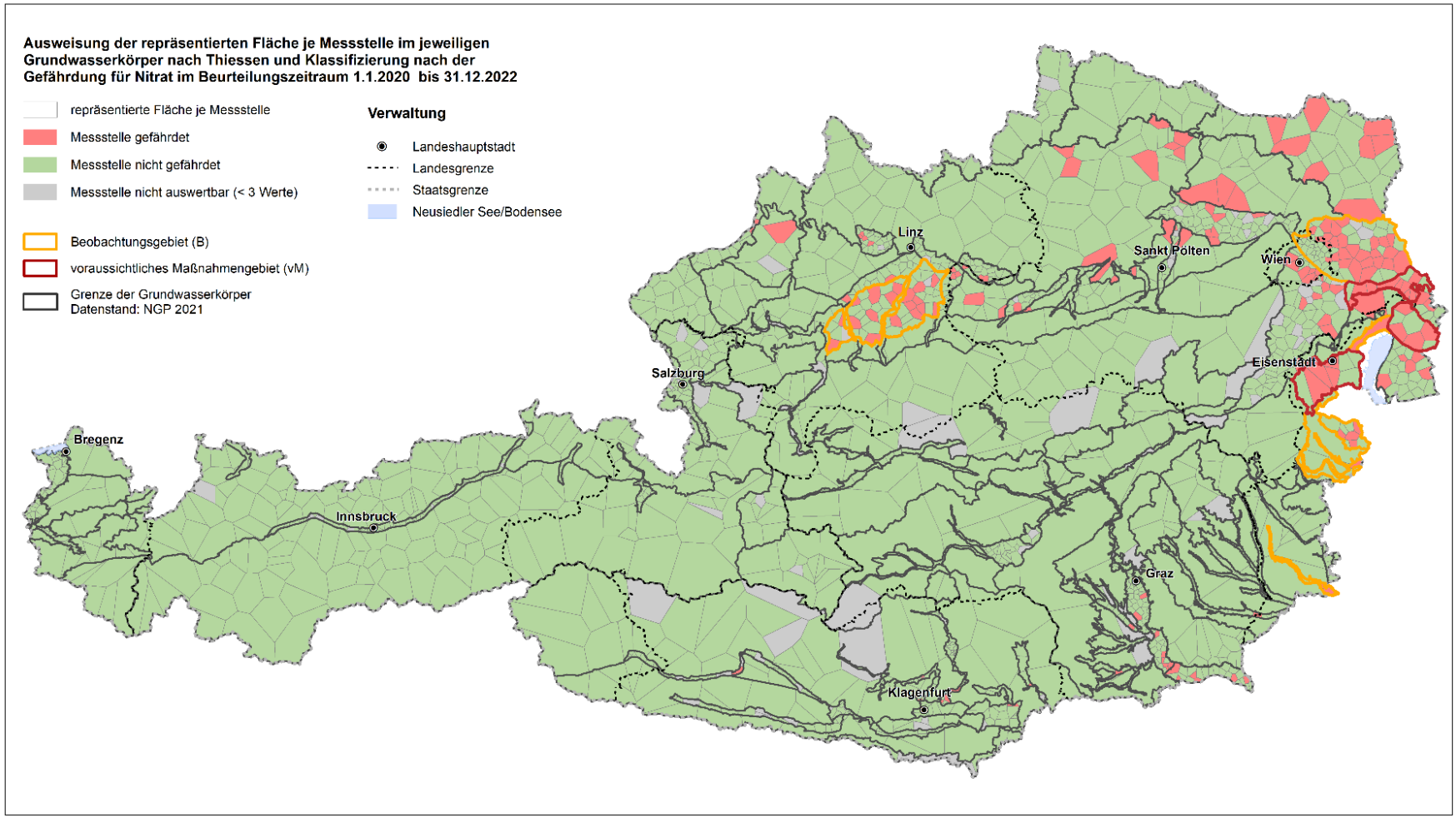
Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Nitrat – repräsentierte Fläche je Messstelle

Grundwasser - Karte 6



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

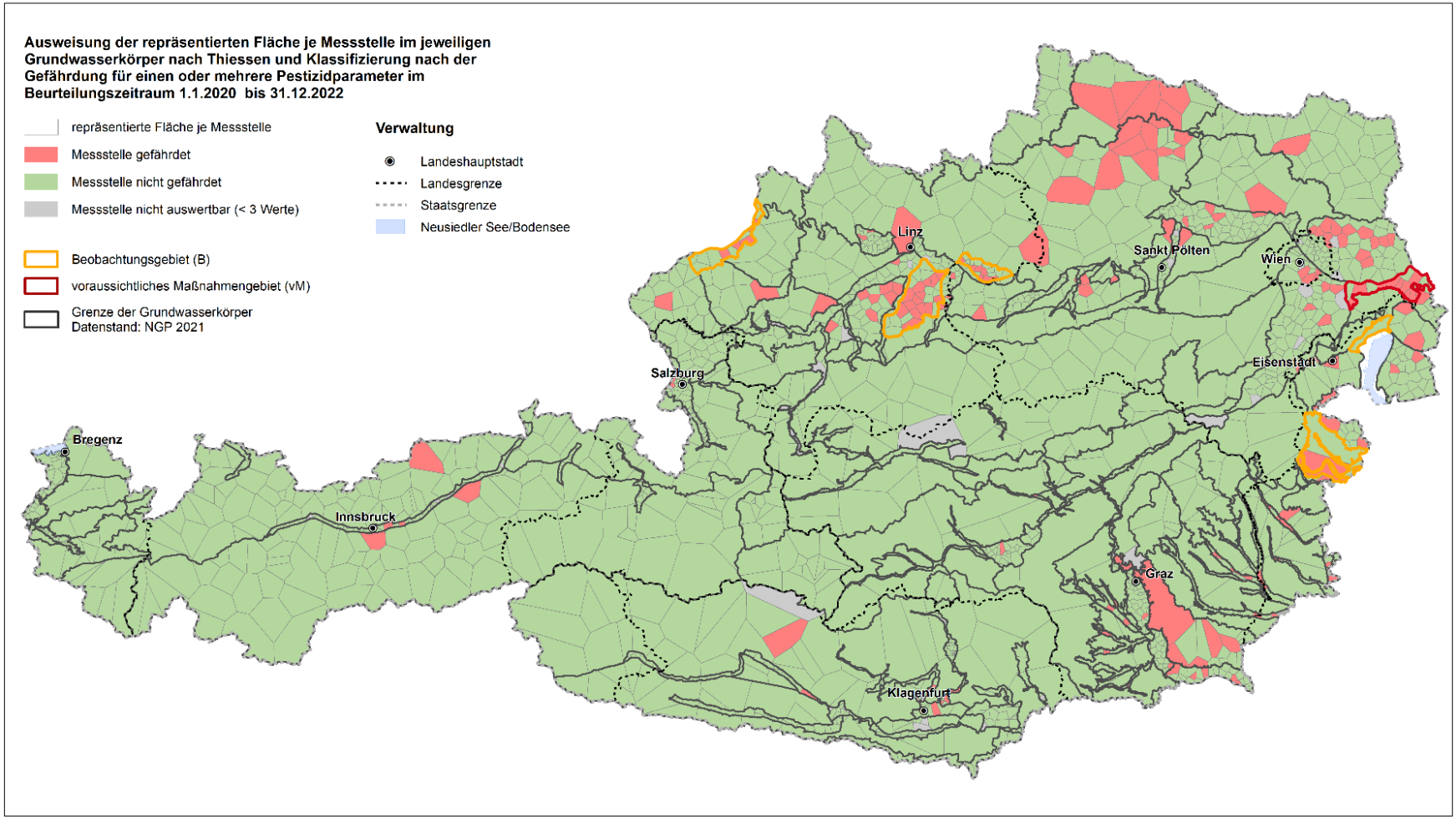
0 25 50 km

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Pflanzenschutzmittel (Wirkstoffe und relevante Metaboliten) – repräsentierte Fläche je Messstelle

Grundwasser - Karte 7



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

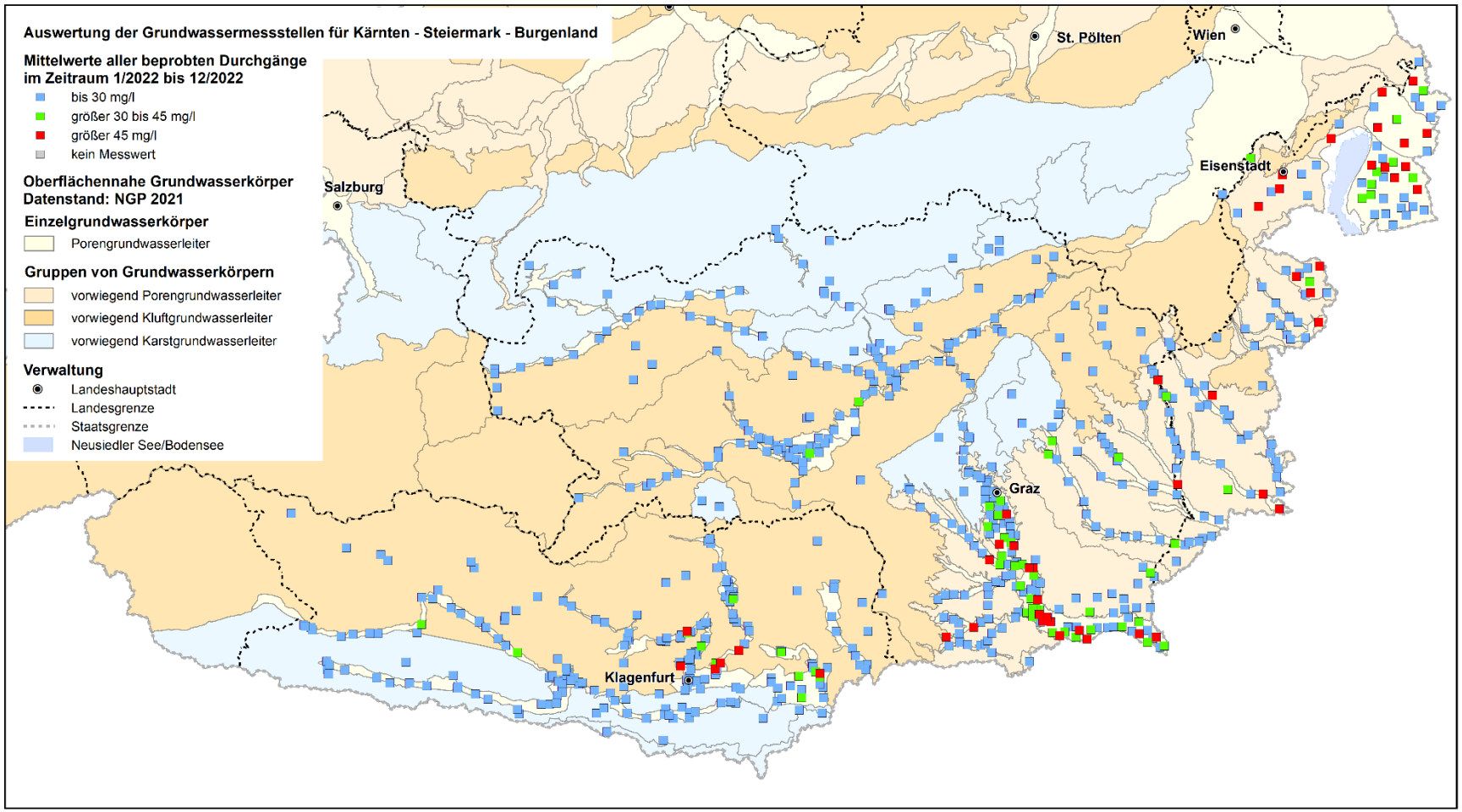
0 25 50 km

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Nitrat

Grundwasser - Karte 8a



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

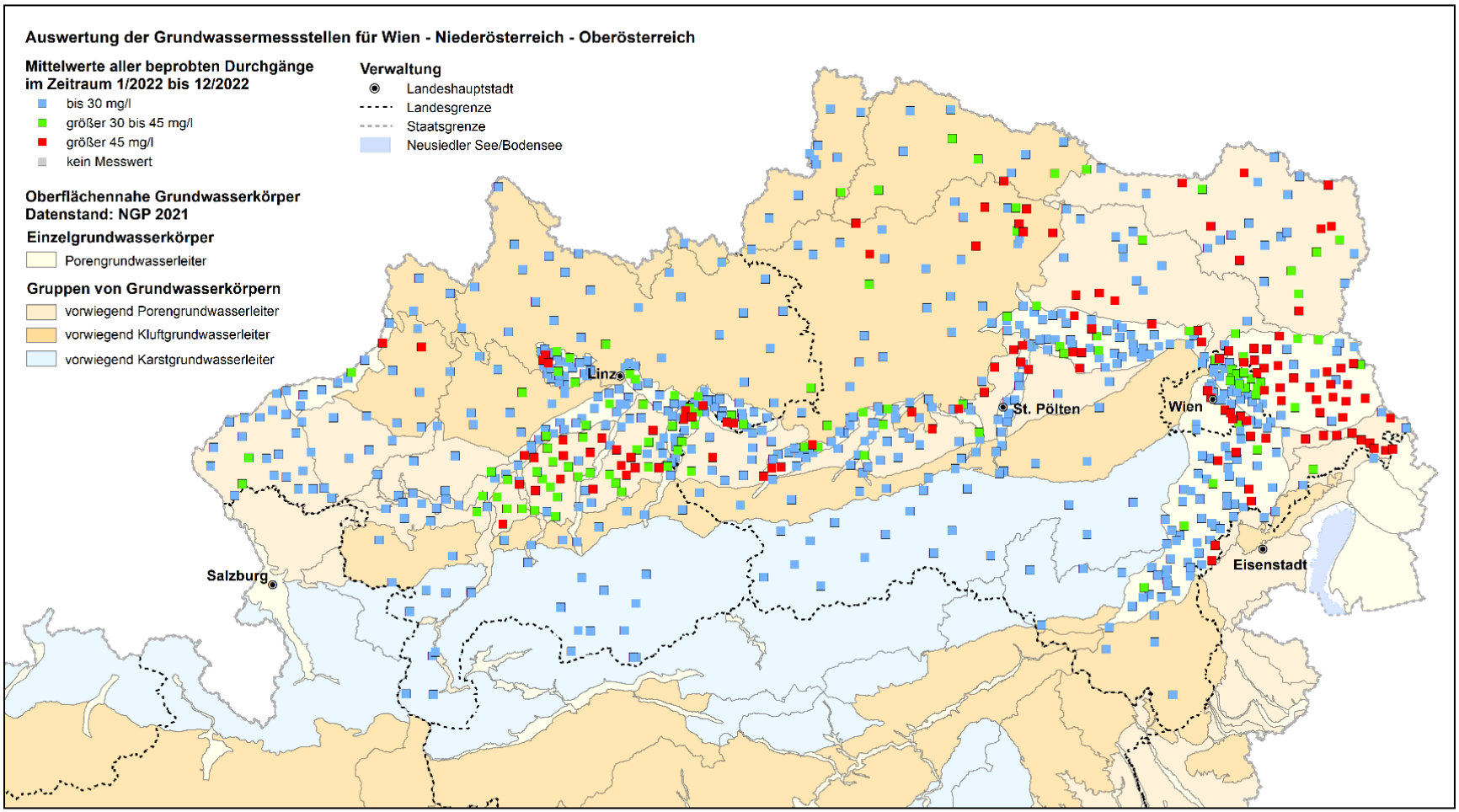
0 25 50 km

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Nitrat

Grundwasser - Karte 8b



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

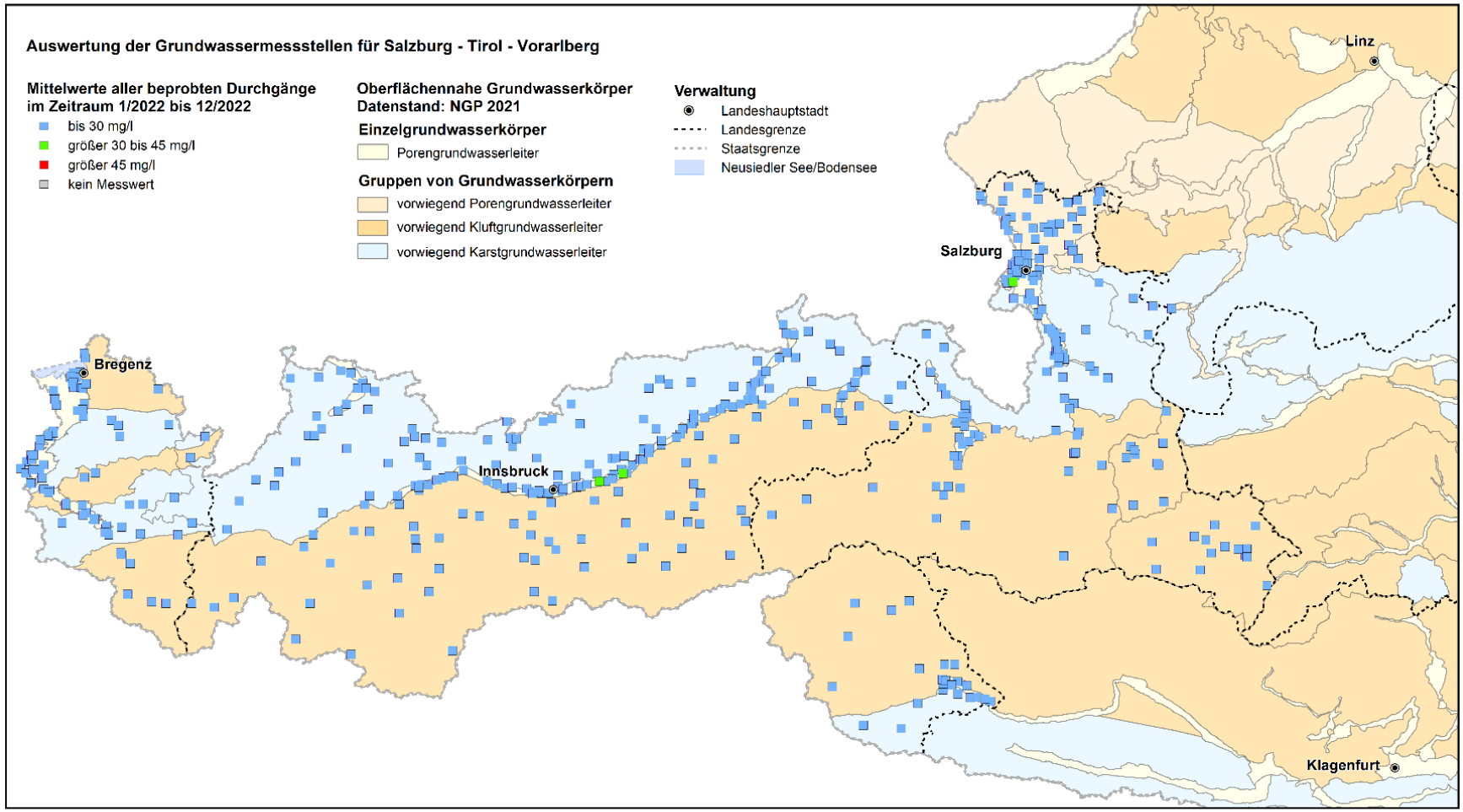
0 25 50 km

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Nitrat

Grundwasser - Karte 8c



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

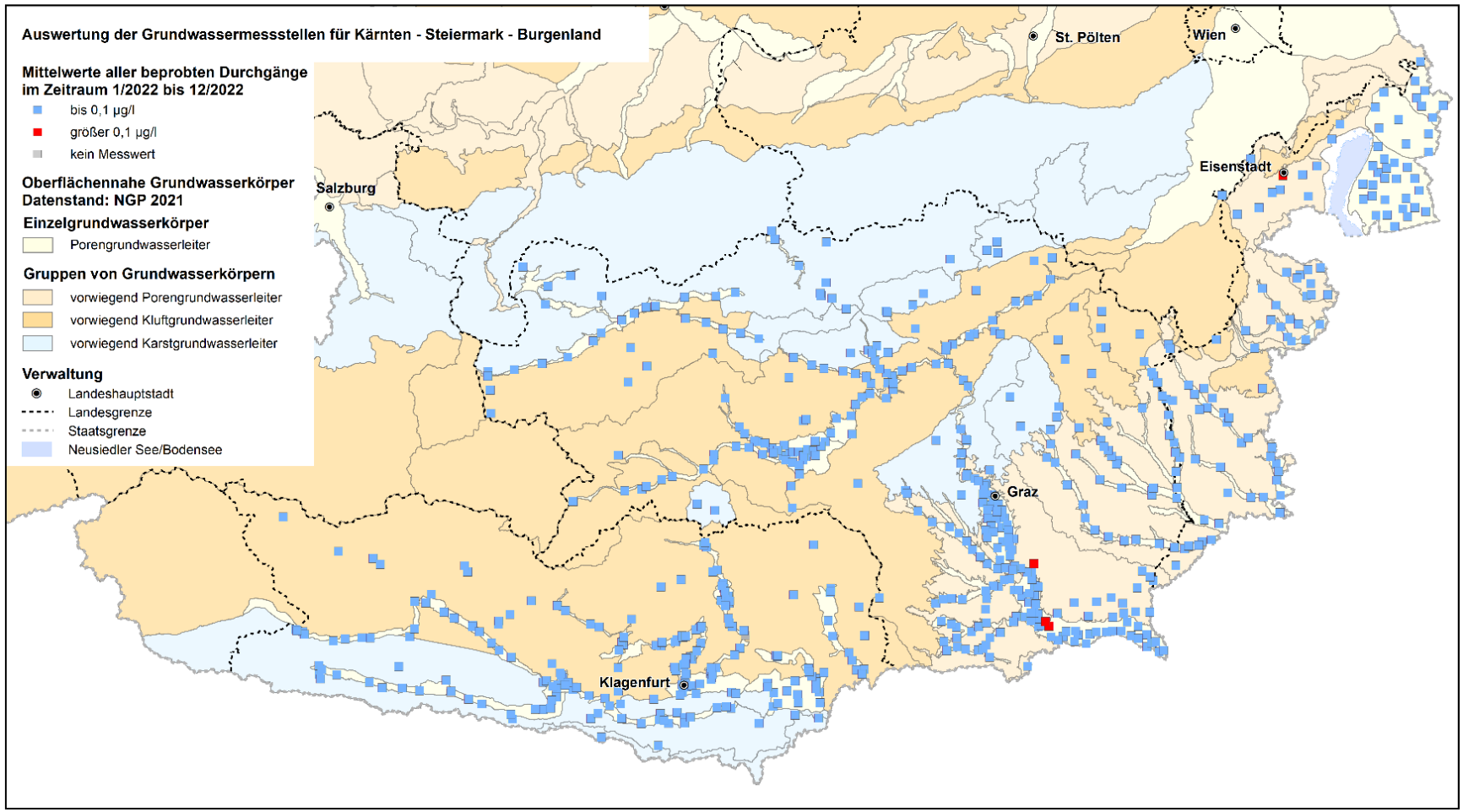
0 25 50 km

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Atrazin

Grundwasser - Karte 9a



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen
Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

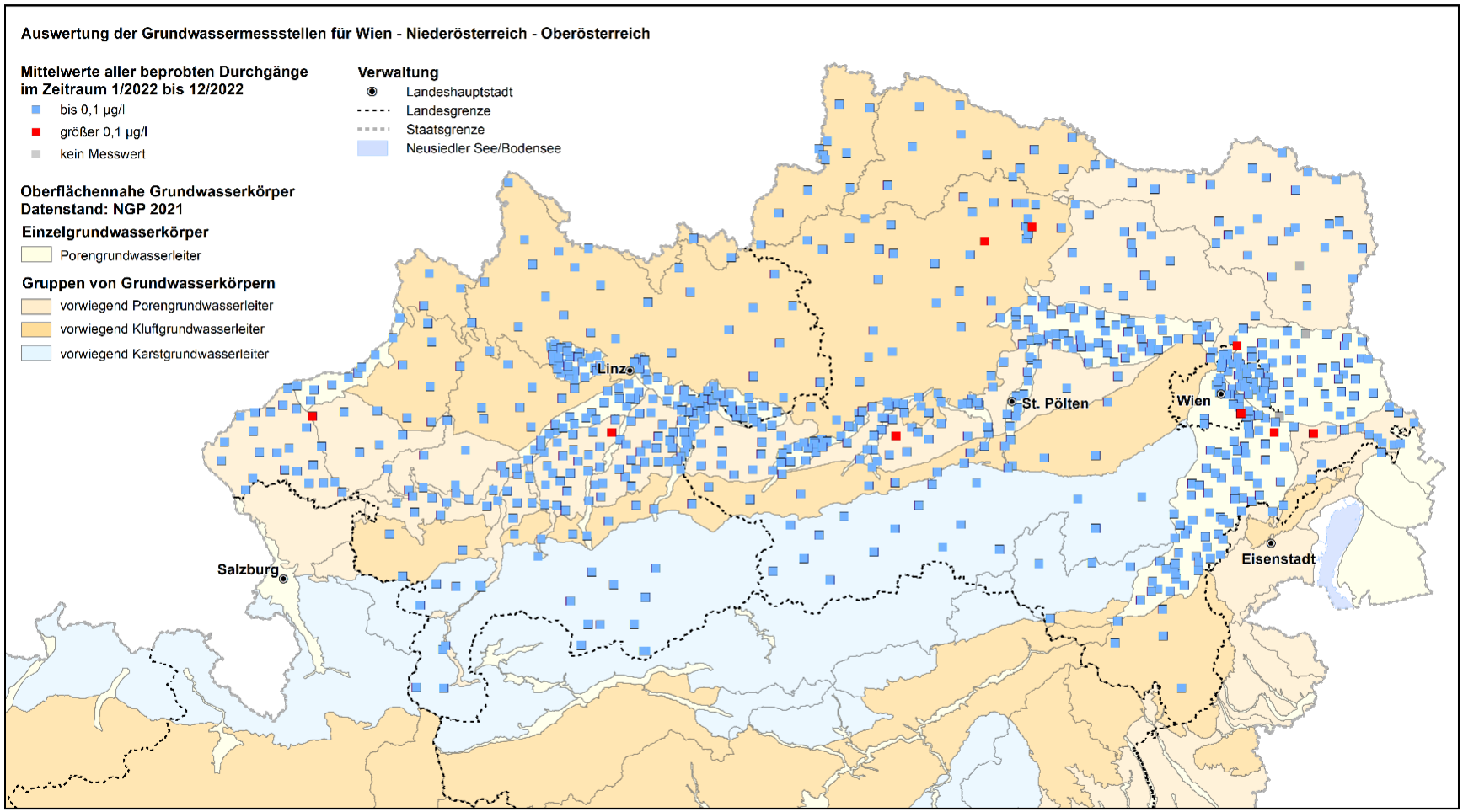
0 25 50 km

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Atrazin

Grundwasser - Karte 9b



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft; Ämter der Landesregierungen

Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

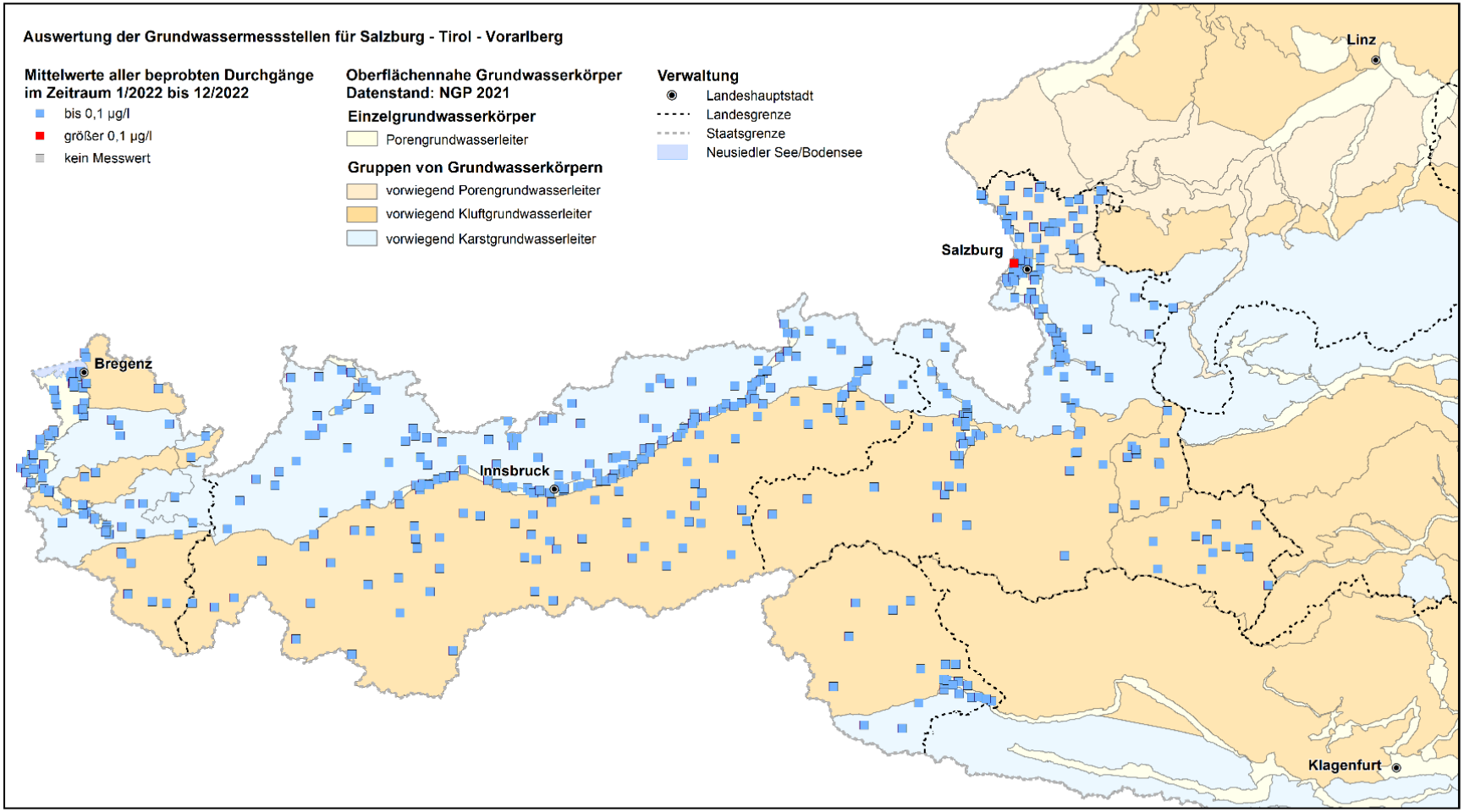
0 25 50 km

umweltbundesamt

Bundesministerium Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft

Atrazin

Grundwasser - Karte 9c



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen
Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

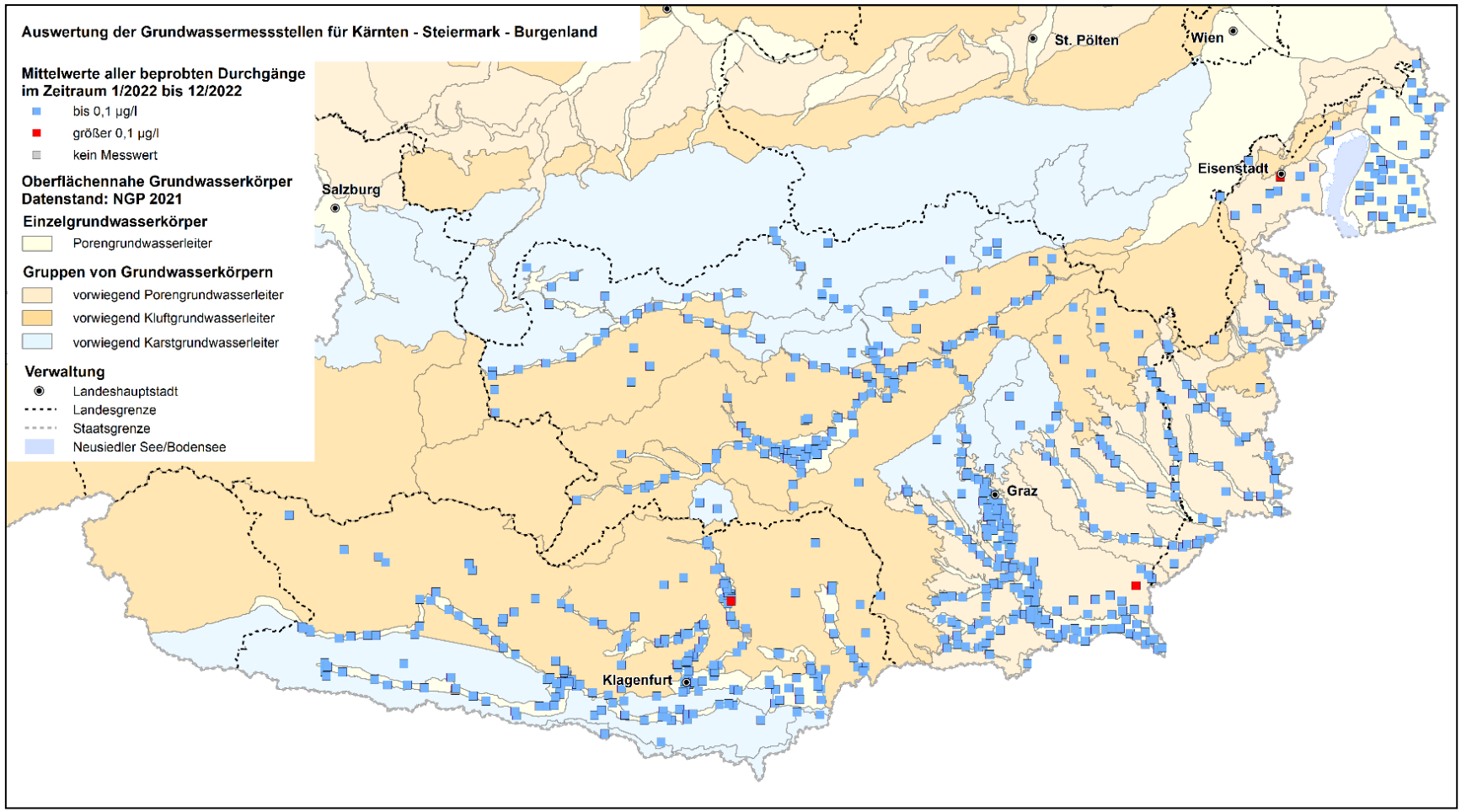
0 25 50 km

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Desethylatrazin

Grundwasser - Karte 10a



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

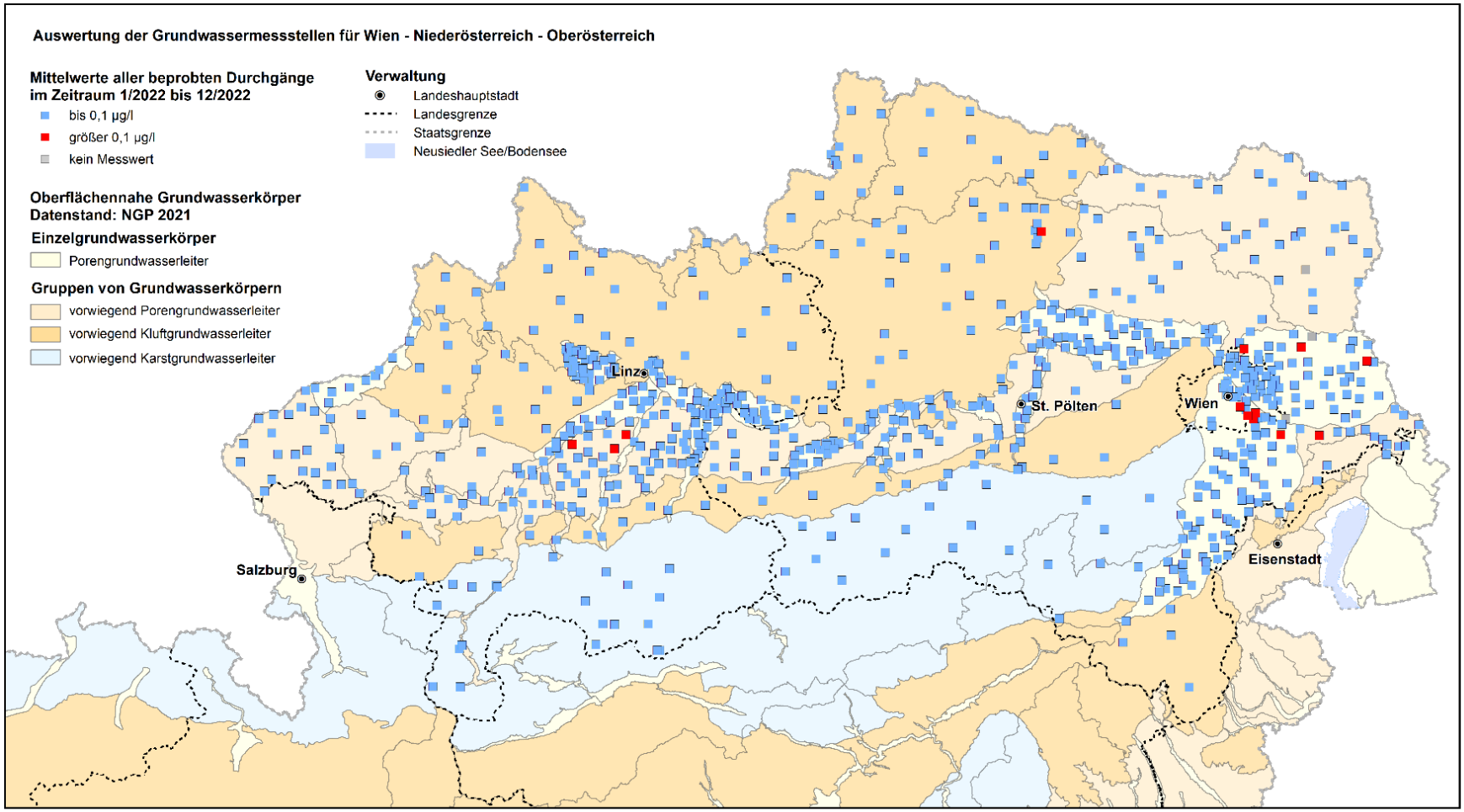
0 25 50 km

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Desethylatrazin

Grundwasser - Karte 10b



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

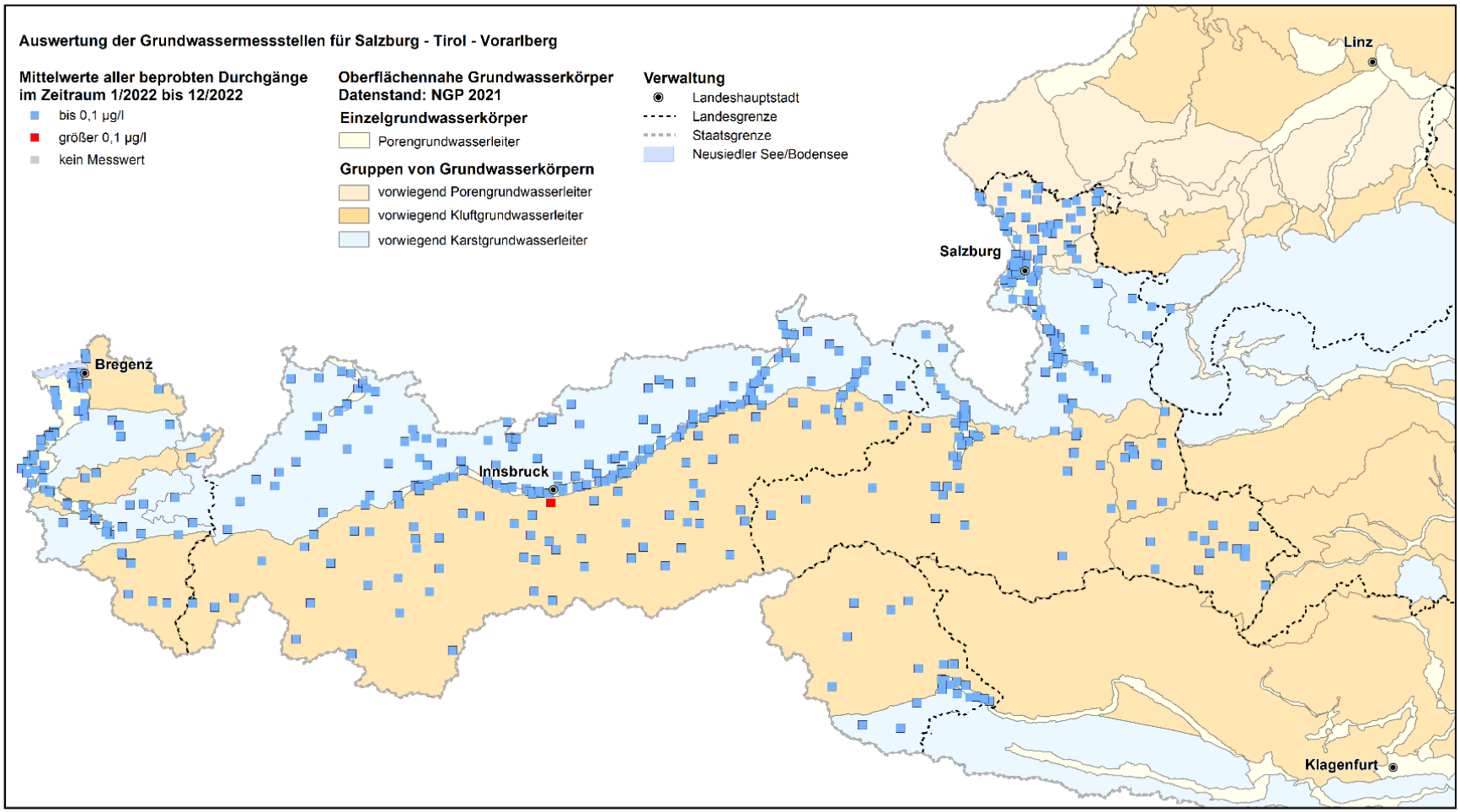
0 25 50 km

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Desethylatrazin

Grundwasser - Karte 10c



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

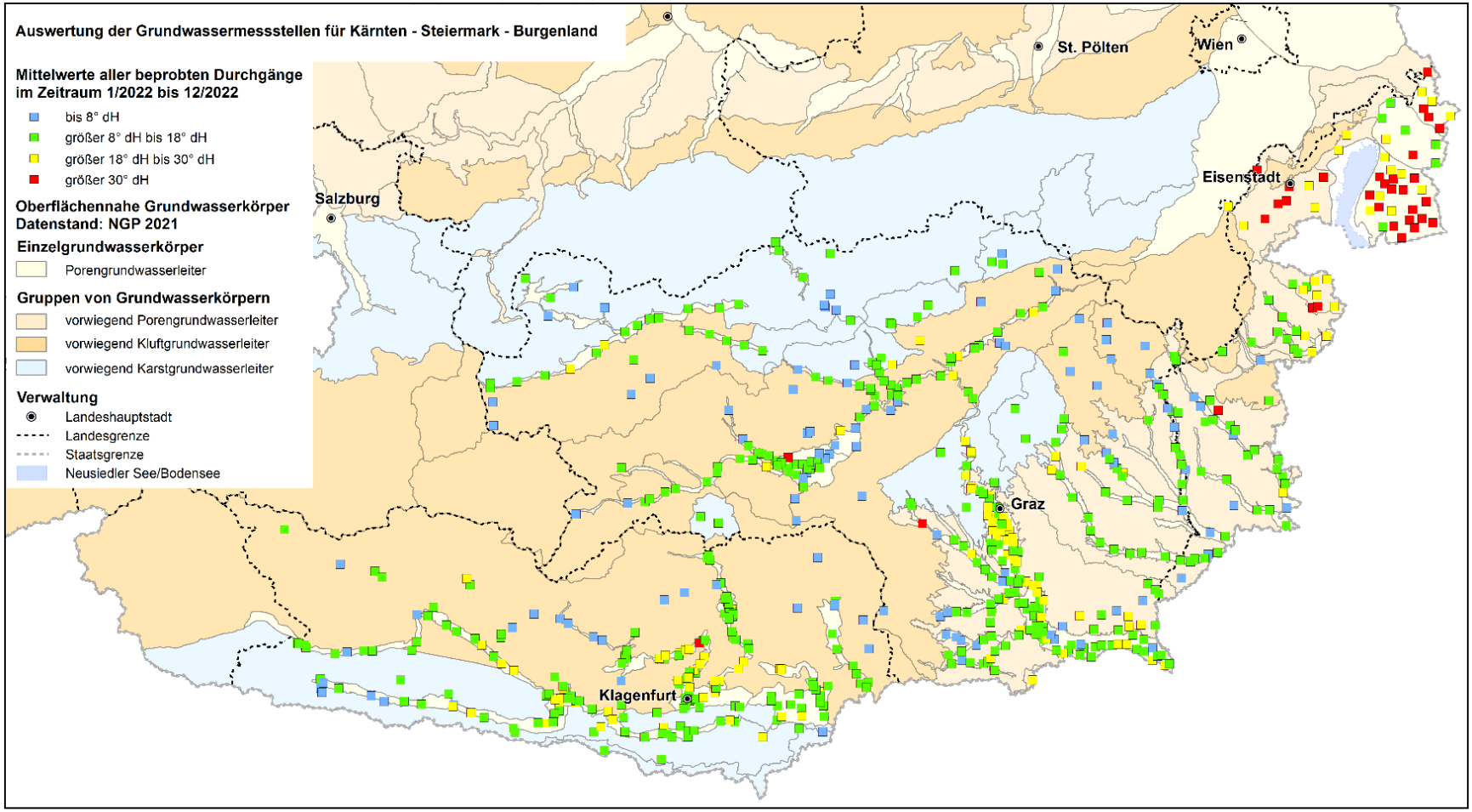
0 25 50 km

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Gesamthärte

Grundwasser - Karte 11a



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen
Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

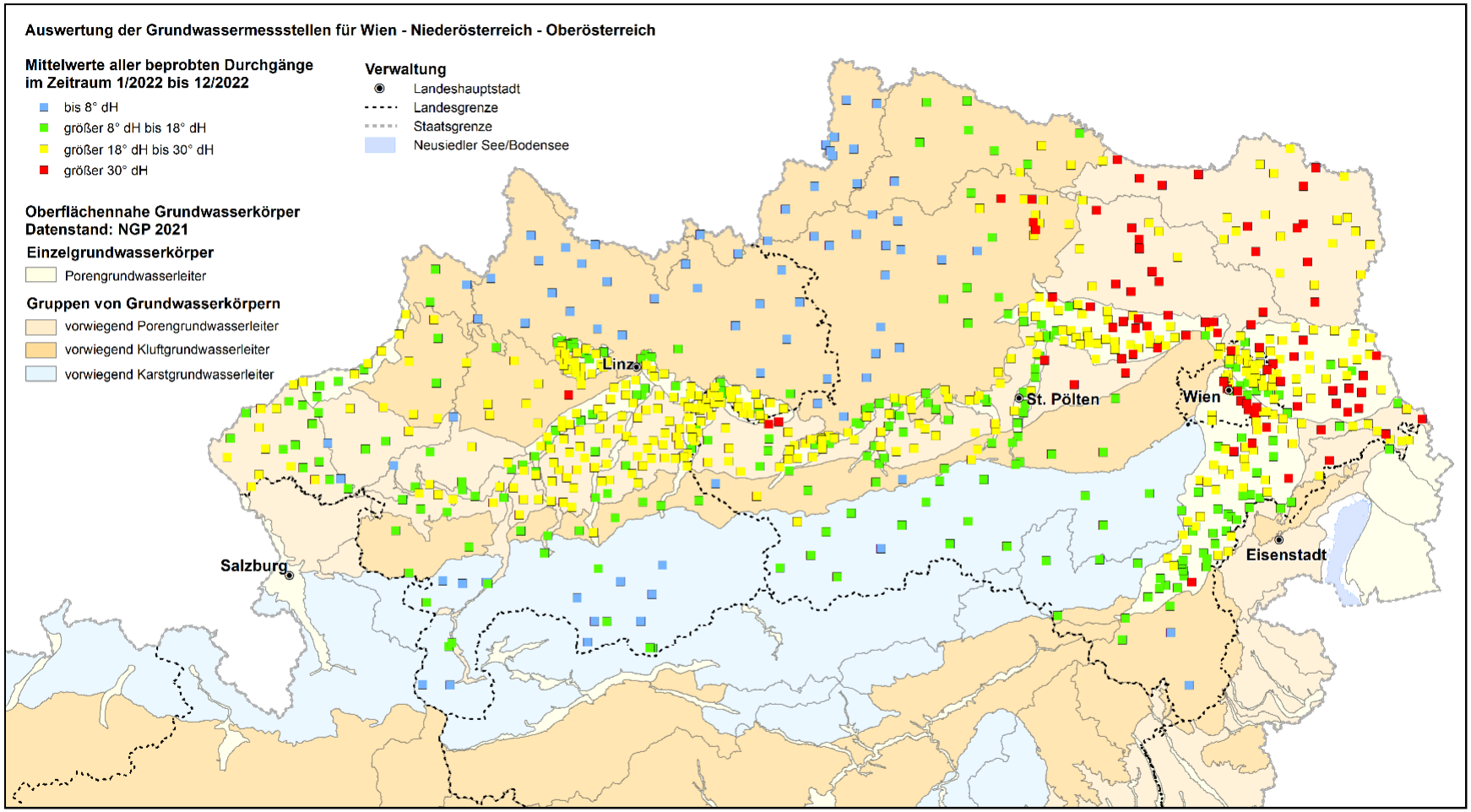
0 25 50 km

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Gesamthärte

Grundwasser - Karte 11b



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

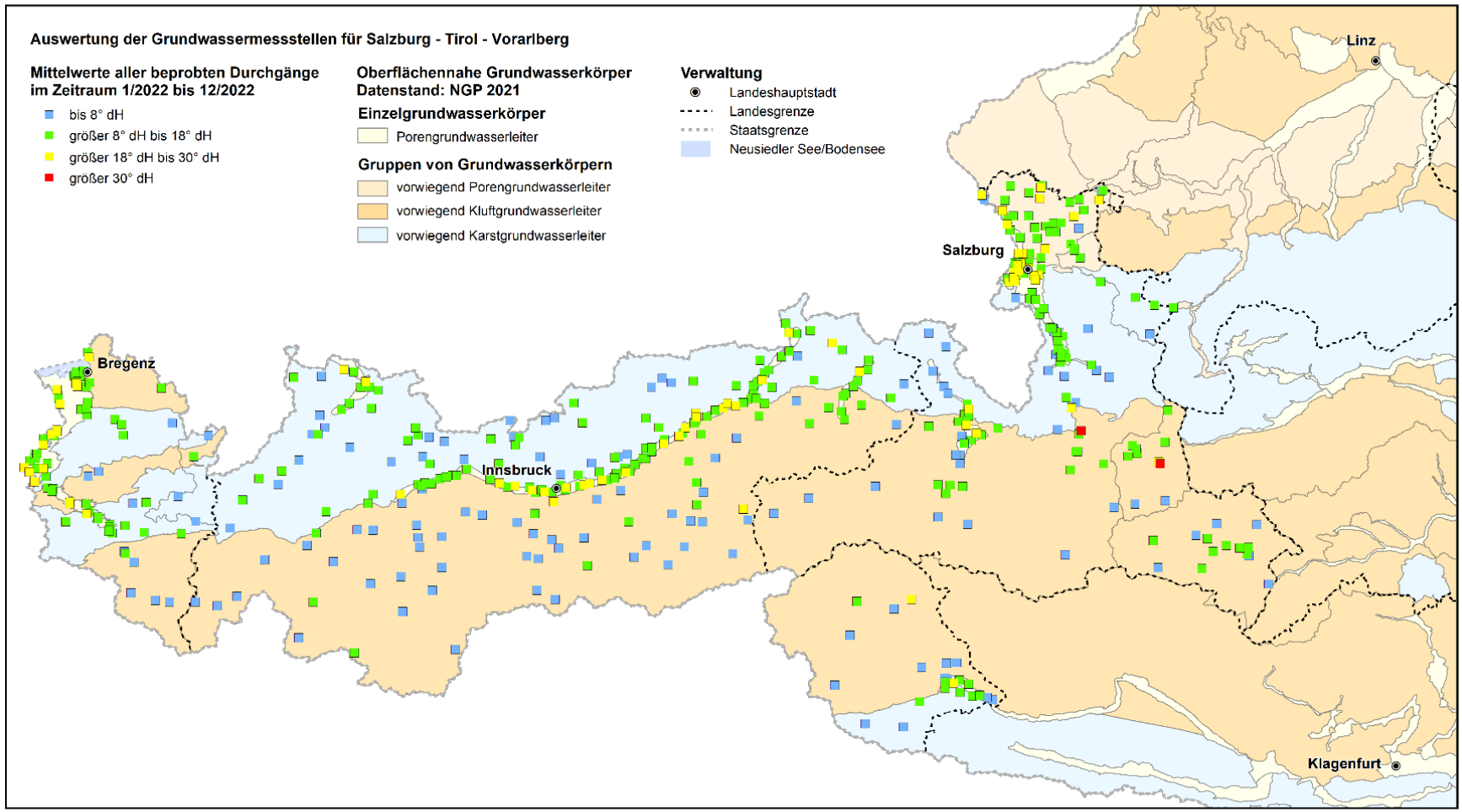
0 25 50 km

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Gesamthärte

Grundwasser - Karte 11c



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

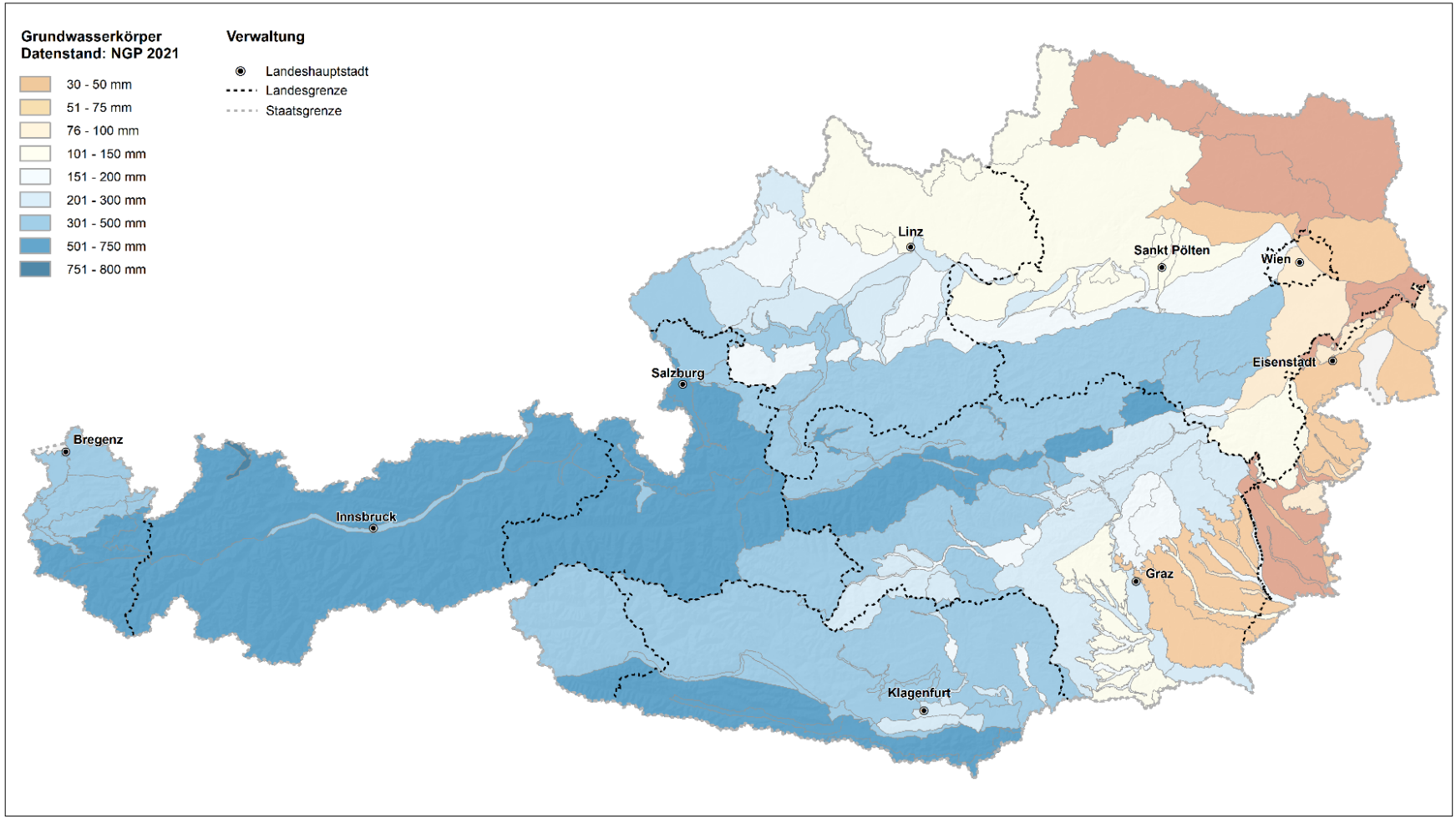
Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

0 25 50 km

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Mittlere jährliche Grundwasserneubildung aus Niederschlag 1998 - 2017



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen
Ingenieurbüro DI Holler
Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

0 25 50 km

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

8.2 Oberflächengewässer

Karte 1a: Überblicksweise Überwachung – Entwicklung der Wasserbeschaffenheit – BSB_5 – Burgenland, Steiermark und Kärnten, 1992–2022

Karte 1b: Überblicksweise Überwachung – Entwicklung der Wasserbeschaffenheit – BSB_5 – Wien, Niederösterreich und Oberösterreich, 1992–2022

Karte 1c: Überblicksweise Überwachung – Entwicklung der Wasserbeschaffenheit – BSB_5 – Salzburg, Tirol und Vorarlberg, 1992–2022

Karte 2a: Überblicksweise Überwachung – Entwicklung der Wasserbeschaffenheit – Nitrat – Burgenland, Steiermark und Kärnten, 1992–2022

Karte 2b: Überblicksweise Überwachung – Entwicklung der Wasserbeschaffenheit – Nitrat – Wien, Niederösterreich und Oberösterreich, 1992–2022

Karte 2c: Überblicksweise Überwachung – Entwicklung der Wasserbeschaffenheit –Nitrat – Salzburg, Tirol und Vorarlberg, 1992–2022

Karte 3a: Überblicksweise Überwachung – Entwicklung der Wasserbeschaffenheit – Phosphor – Burgenland, Steiermark und Kärnten, 1992–2022

Karte 3b: Überblicksweise Überwachung – Entwicklung der Wasserbeschaffenheit – Phosphor – Wien, Niederösterreich und Oberösterreich, 1992–2022

Karte 3c: Überblicksweise Überwachung – Entwicklung der Wasserbeschaffenheit – Phosphor – Salzburg, Tirol und Vorarlberg, 1992–2022

Karte 4: Überblicksweise Überwachung – Seen; Stoffliche Belastung anhand des Qualitätselementes Phytoplankton, 2020–2022

Karte 5: Überblicksweise Überwachung – Seen; Entwicklung der Wasserbeschaffenheit – Phosphor, 2007–2022

Karte 6a: Überblicksweise Überwachung – Entwicklung der Wasserbeschaffenheit – Zink – Burgenland, Steiermark und Kärnten, 1992–2022

Karte 6b: Überblicksweise Überwachung – Entwicklung der Wasserbeschaffenheit – Zink – Wien, Niederösterreich und Oberösterreich, 1992–2022

Karte 6c: Überblicksweise Überwachung – Entwicklung der Wasserbeschaffenheit – Zink – Salzburg, Tirol und Vorarlberg, 1992–2022

Karte 7a: Überblicksweise Überwachung – Entwicklung der Wasserbeschaffenheit – Nickel – Burgenland, Steiermark und Kärnten, 1992–2022

Karte 7b: Überblicksweise Überwachung – Entwicklung der Wasserbeschaffenheit – Nickel – Wien, Niederösterreich und Oberösterreich, 1992–2022

Karte 7c: Überblicksweise Überwachung – Entwicklung der Wasserbeschaffenheit – Nickel – Salzburg, Tirol und Vorarlberg, 1992–2022

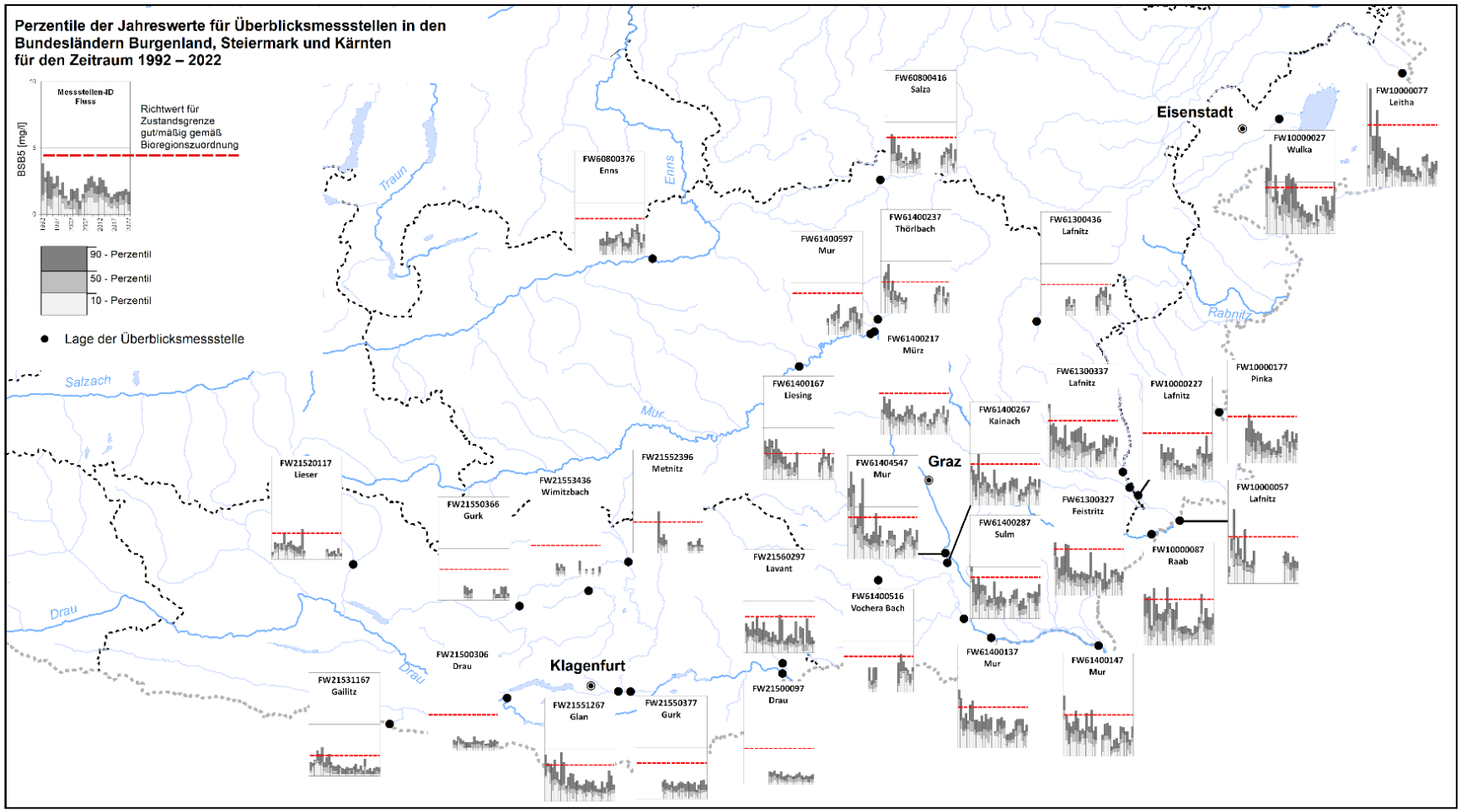
Karte 8a: Überblicksweise Überwachung – Entwicklung der Wasserbeschaffenheit – Kupfer – Burgenland, Steiermark und Kärnten, 1992–2022

Karte 8b: Überblicksweise Überwachung – Entwicklung der Wasserbeschaffenheit – Kupfer – Wien, Niederösterreich und Oberösterreich, 1992–2022

Karte 8c: Überblicksweise Überwachung – Entwicklung der Wasserbeschaffenheit – Kupfer – Salzburg, Tirol und Vorarlberg, 1992–2022

Überblicksweise Überwachung
Entwicklung der Wasserbeschaffenheit - BSB5

Oberflächengewässer - Karte 1a



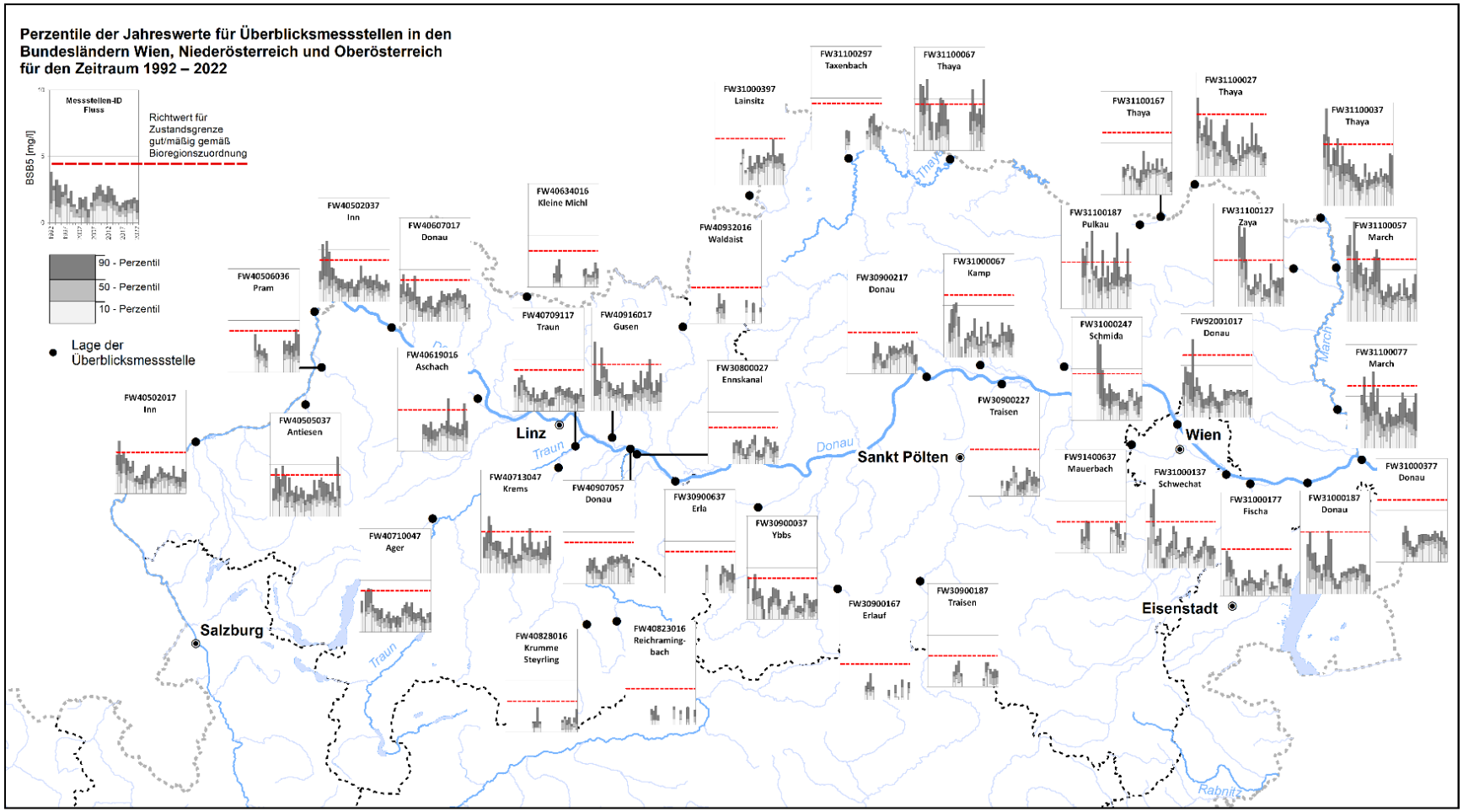
Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Überblicksweise Überwachung
Entwicklung der Wasserbeschaffenheit - BSB5



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

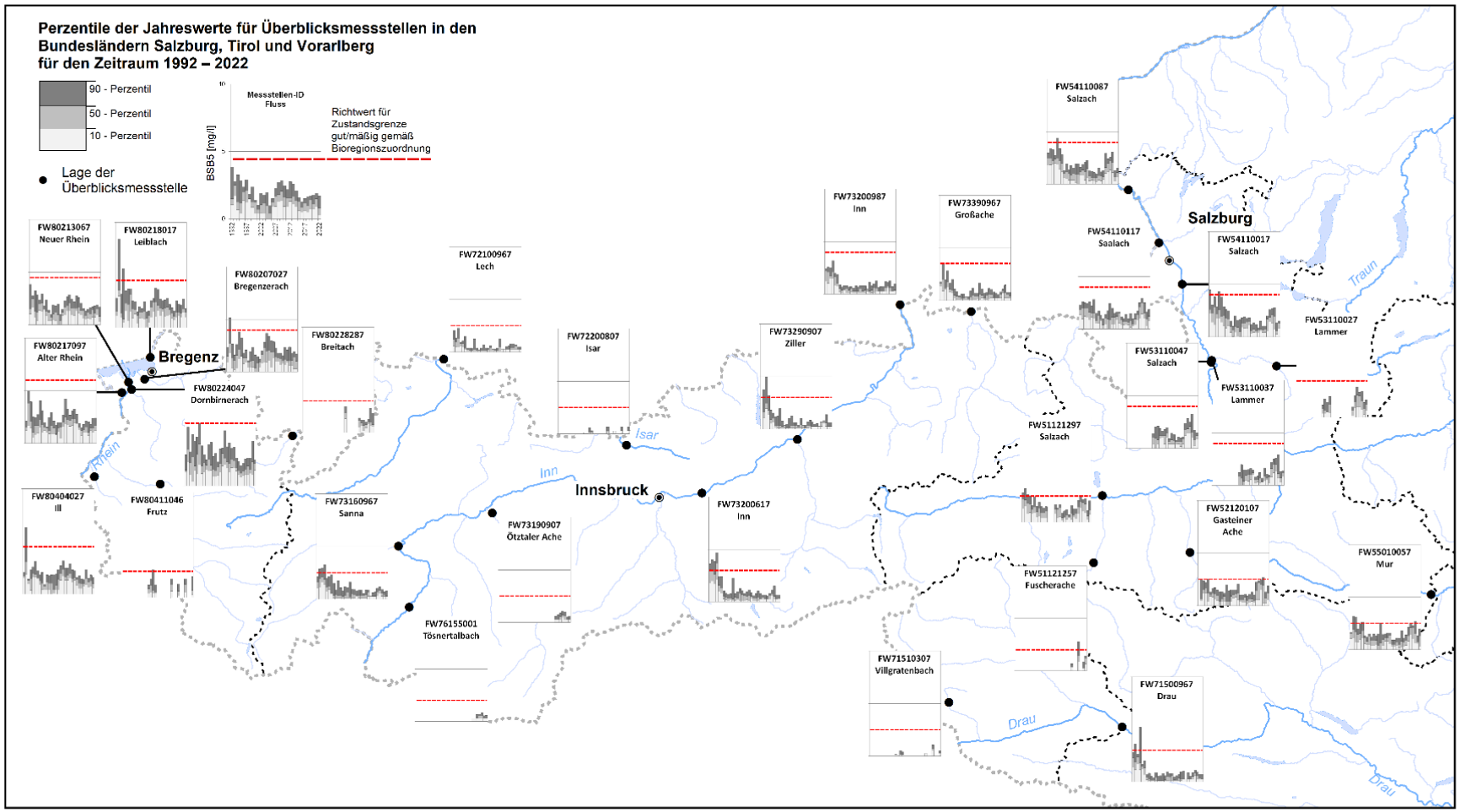
Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Überblicksweise Überwachung
Entwicklung der Wasserbeschaffenheit - BSB5

Oberflächengewässer - Karte 1c



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft; Ämter der Landesregierungen

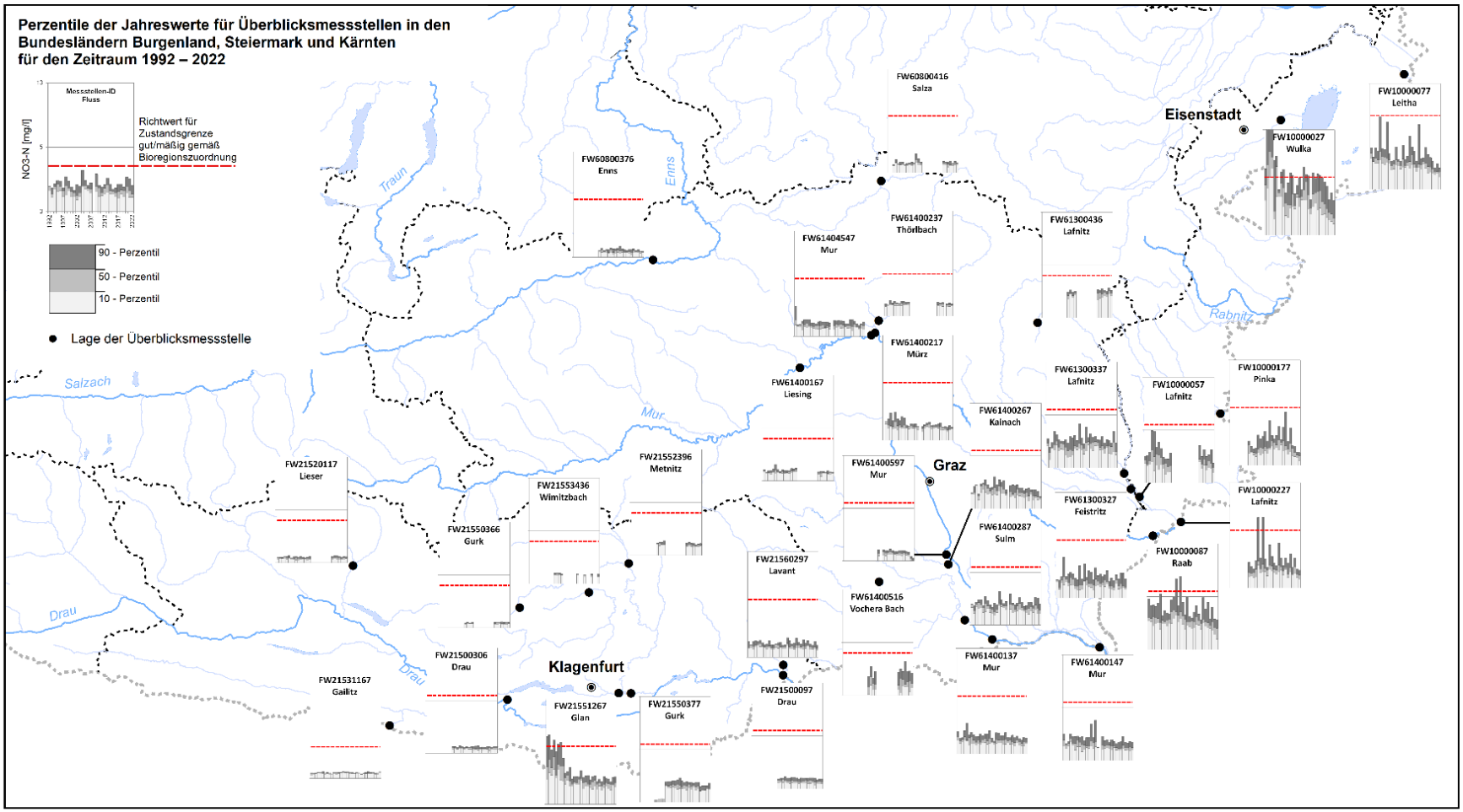
Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

umweltbundesamt

Bundesministerium Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft

Überblicksweise Überwachung
Entwicklung der Wasserbeschaffenheit - Nitrat (NO3-N)

Oberflächengewässer - Karte 2a



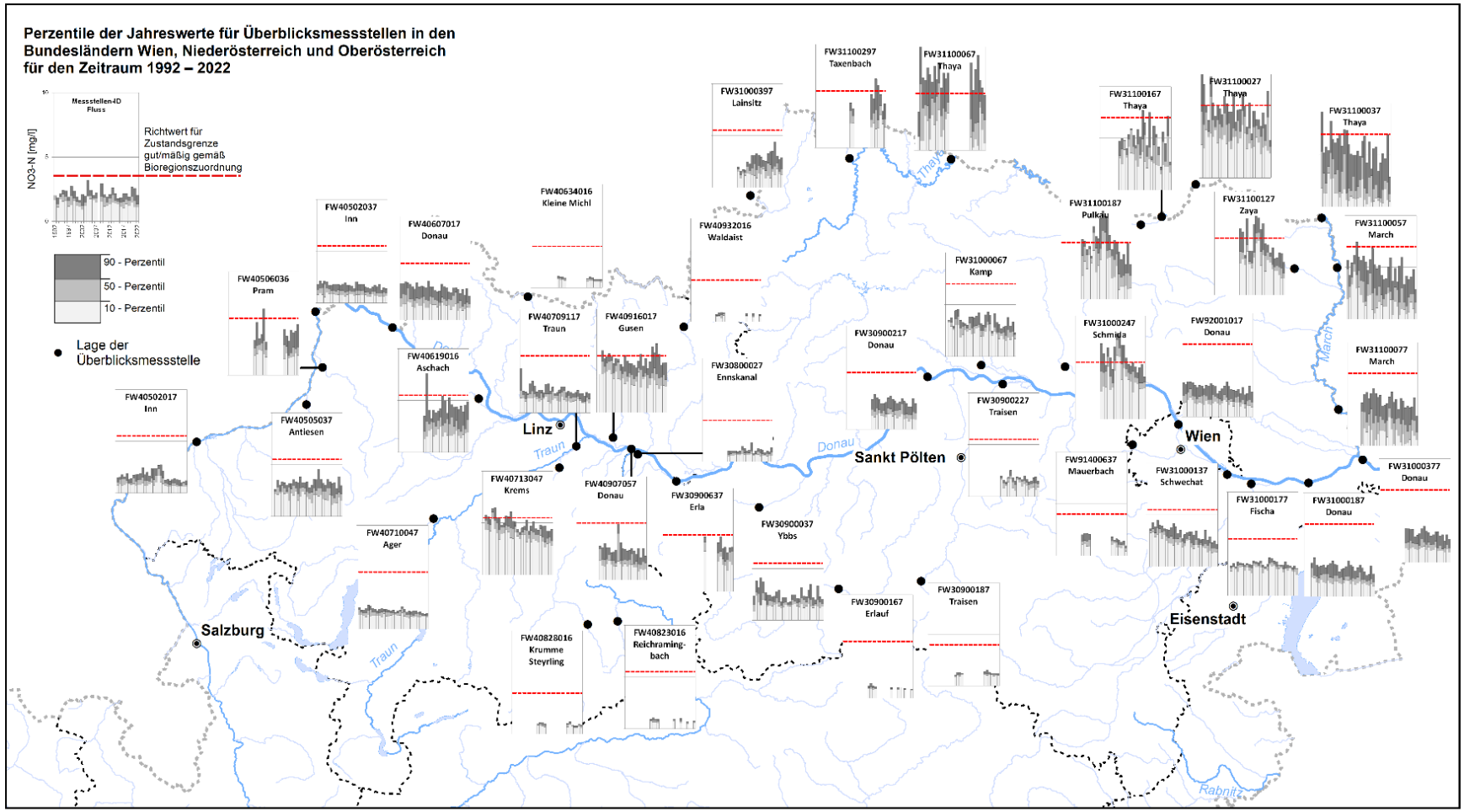
Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Überblicksweise Überwachung
Entwicklung der Wasserbeschaffenheit - Nitrat (NO3-N)



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

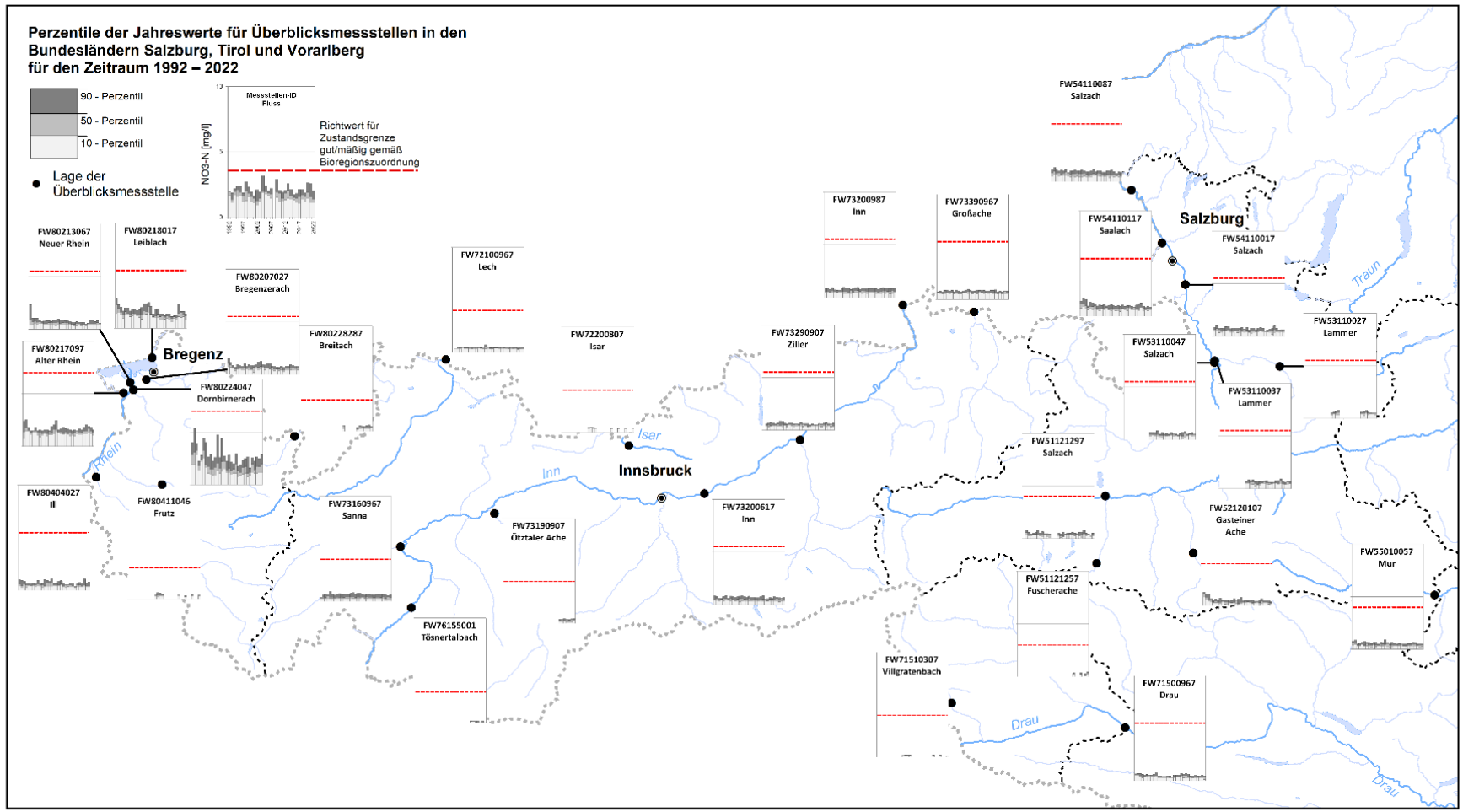
0 25 50 km

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Überblicksweise Überwachung
Entwicklung der Wasserbeschaffenheit - Nitrat (NO3-N)

Oberflächengewässer - Karte 2c



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft; Ämter der Landesregierungen

Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

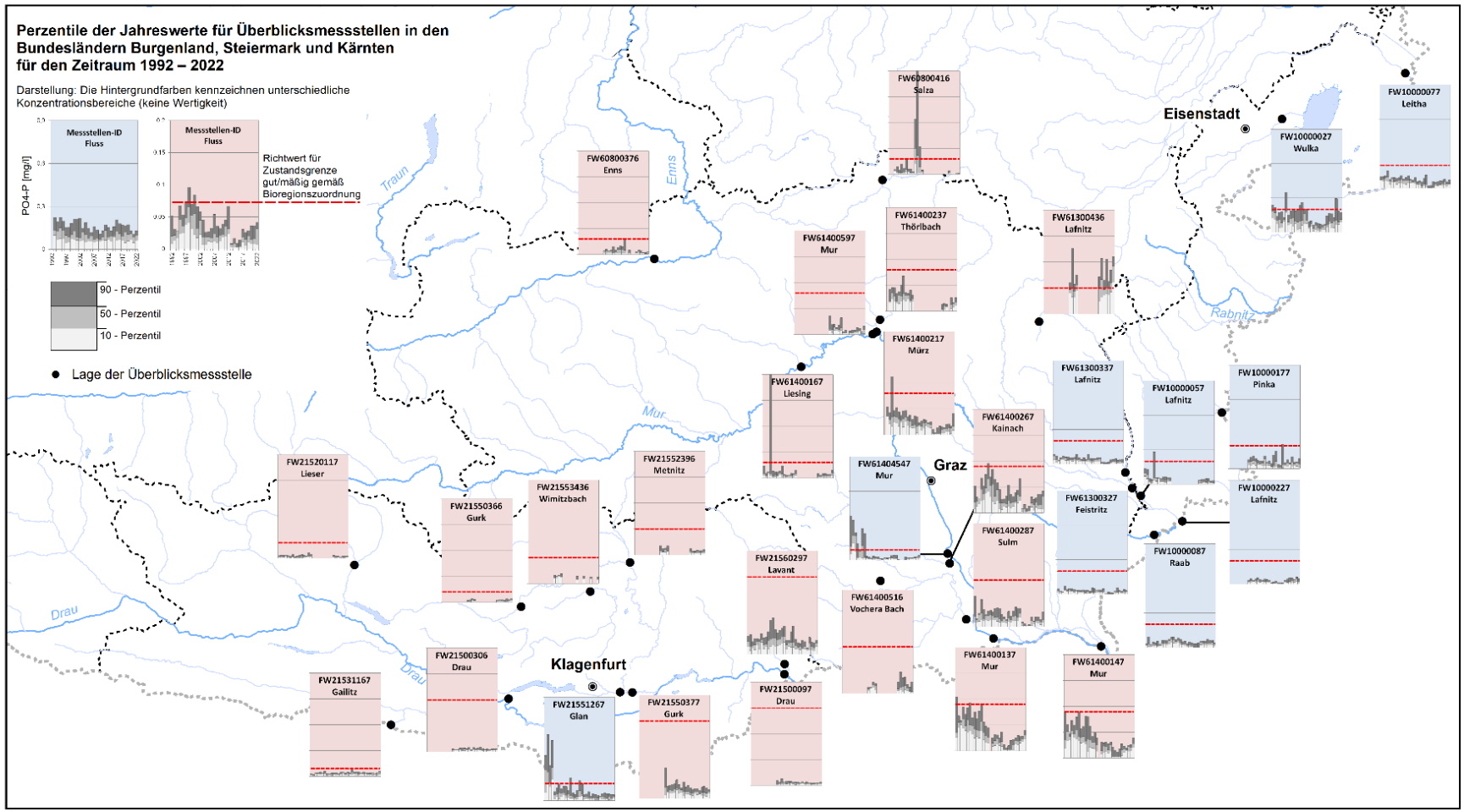
0 25 50 km

umweltbundesamt

Bundesministerium Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft

Überblicksweise Überwachung
Entwicklung der Wasserbeschaffenheit - Phosphor (PO4-P)

Oberflächengewässer - Karte 3a



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

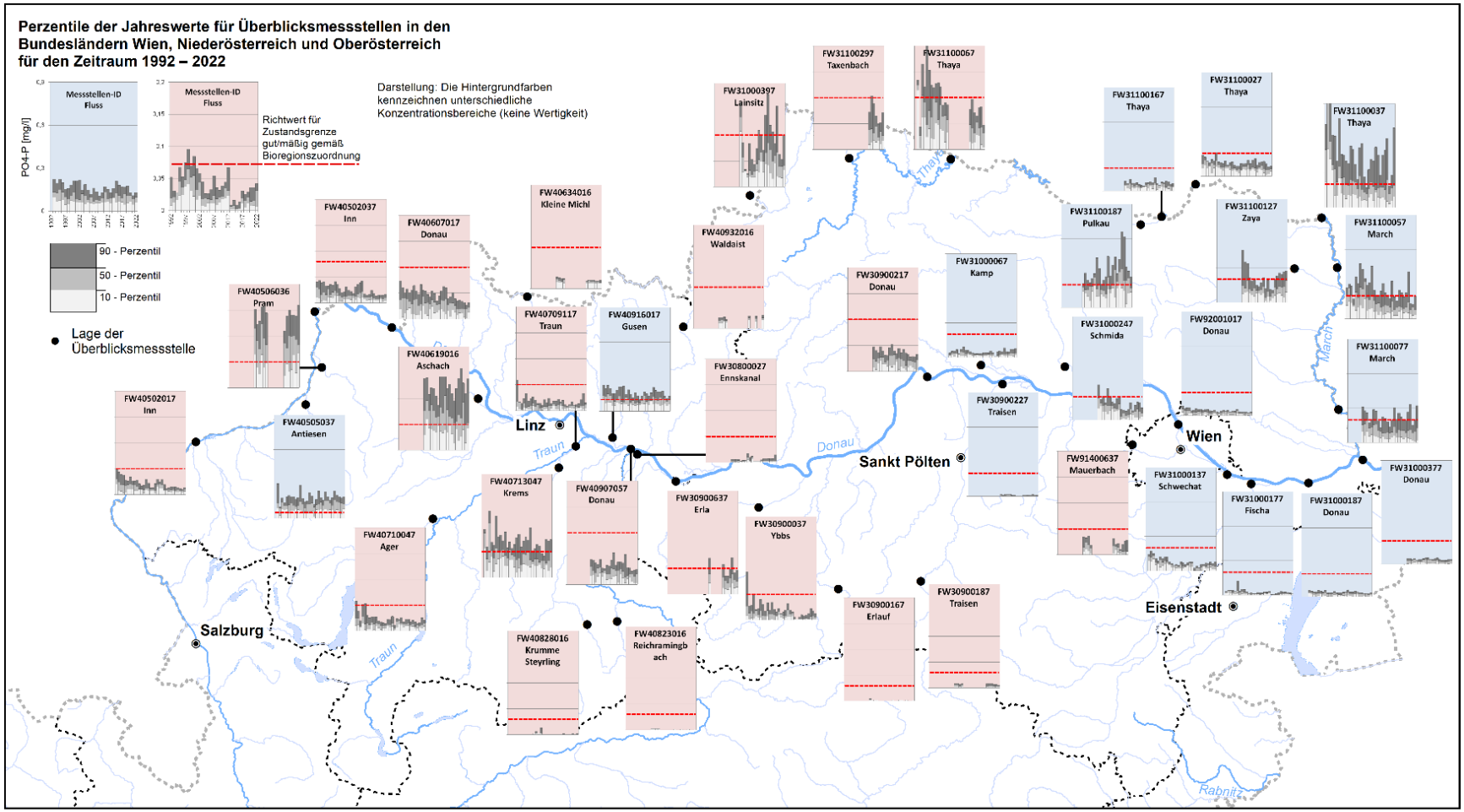
Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Überblicksweise Überwachung
Entwicklung der Wasserbeschaffenheit - Phosphor (PO4-P)

Oberflächengewässer - Karte 3b



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft; Ämter der Landesregierungen

Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

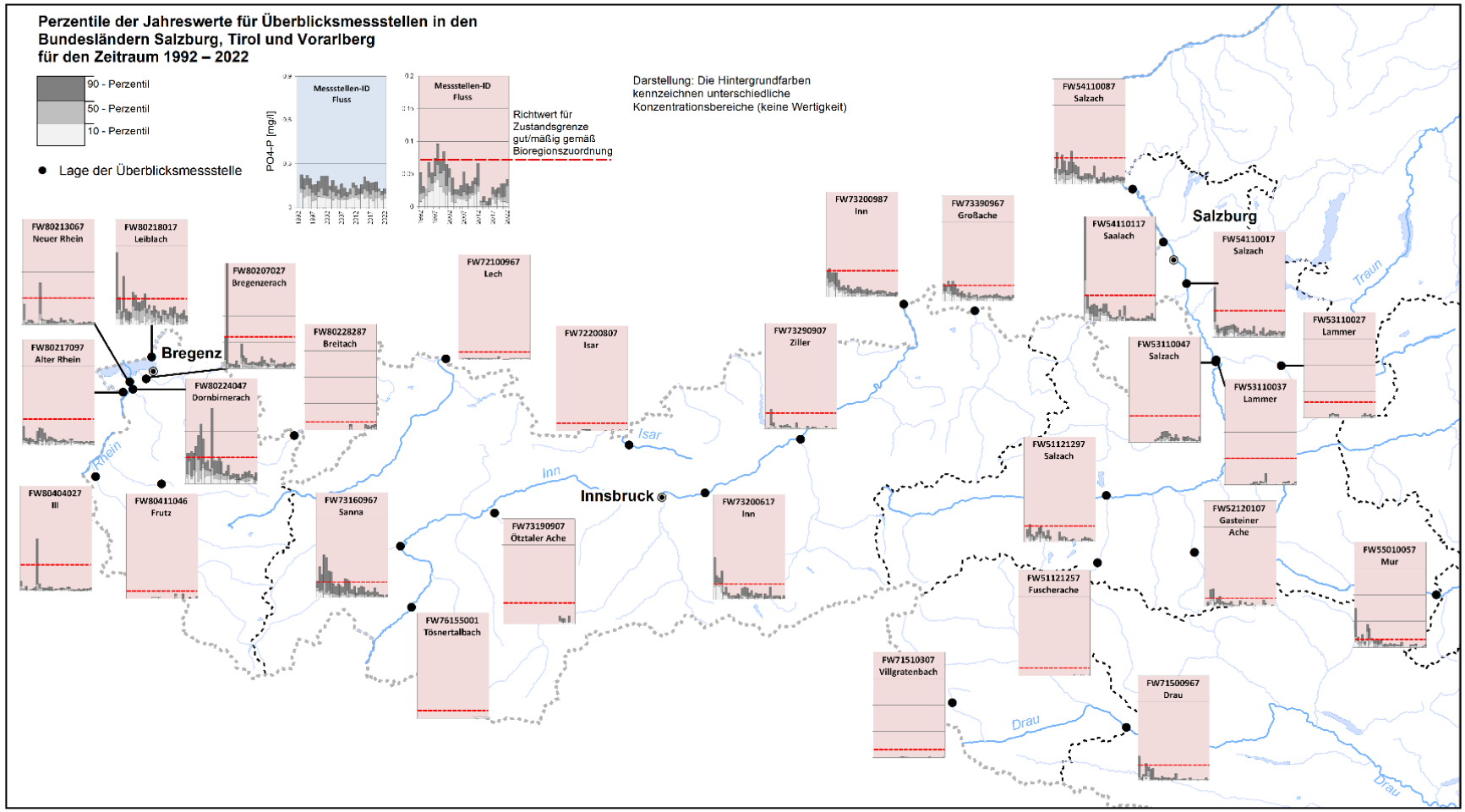
0 25 50 km

umweltbundesamt

Bundesministerium Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft

Überblicksweise Überwachung
Entwicklung der Wasserbeschaffenheit - Phosphor (PO4-P)

Oberflächengewässer - Karte 3c



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Überblicksweise Überwachung - Seen
Stoffliche Belastung anhand des Qualitätselementes (QE) Phytoplankton

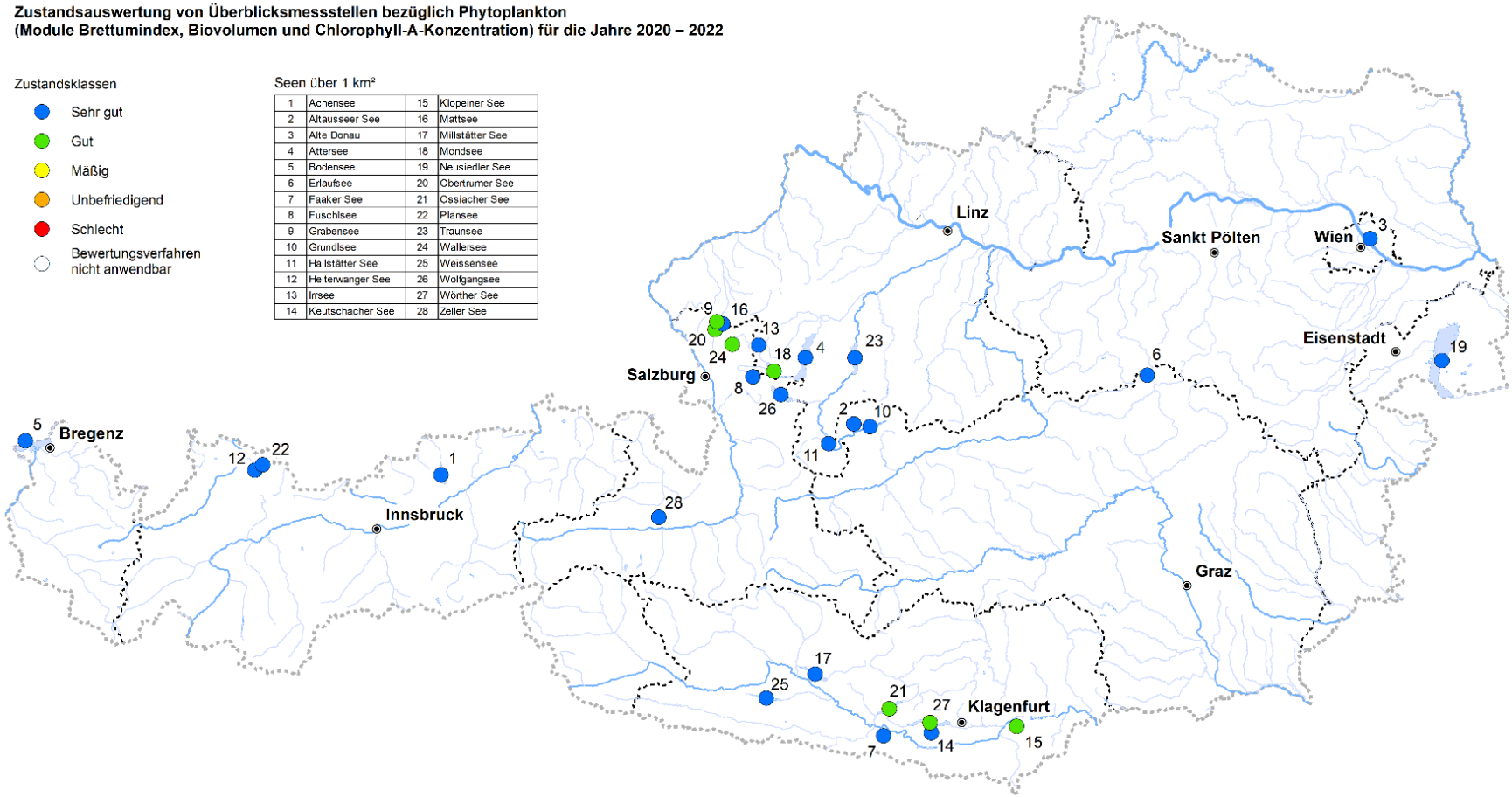
Zustandsauswertung von Überblicksmessstellen bezüglich Phytoplankton
(Module Brettumindex, Biovolumen und Chlorophyll-A-Konzentration) für die Jahre 2020 – 2022

Zustandsklassen

- Sehr gut
- Gut
- Mäßig
- Unbefriedigend
- Schlecht
- Bewertungsverfahren nicht anwendbar

Seen über 1 km²

1	Achensee	15	Klopeiner See
2	Altausseer See	16	Mattsee
3	Alte Donau	17	Millstätter See
4	Attersee	18	Mondsee
5	Bodensee	19	Neusiedler See
6	Erlaufsee	20	Obertrumer See
7	Faaker See	21	Ossiacher See
8	Fuschlsee	22	Plansee
9	Grabensee	23	Traunsee
10	Grundlsee	24	Wallersee
11	Hallstätter See	25	Weissensee
12	Heiterwanger See	26	Wolfgangsee
13	Irrsee	27	Wörther See
14	Keutschacher See	28	Zeller See



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

0 50 100 km

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

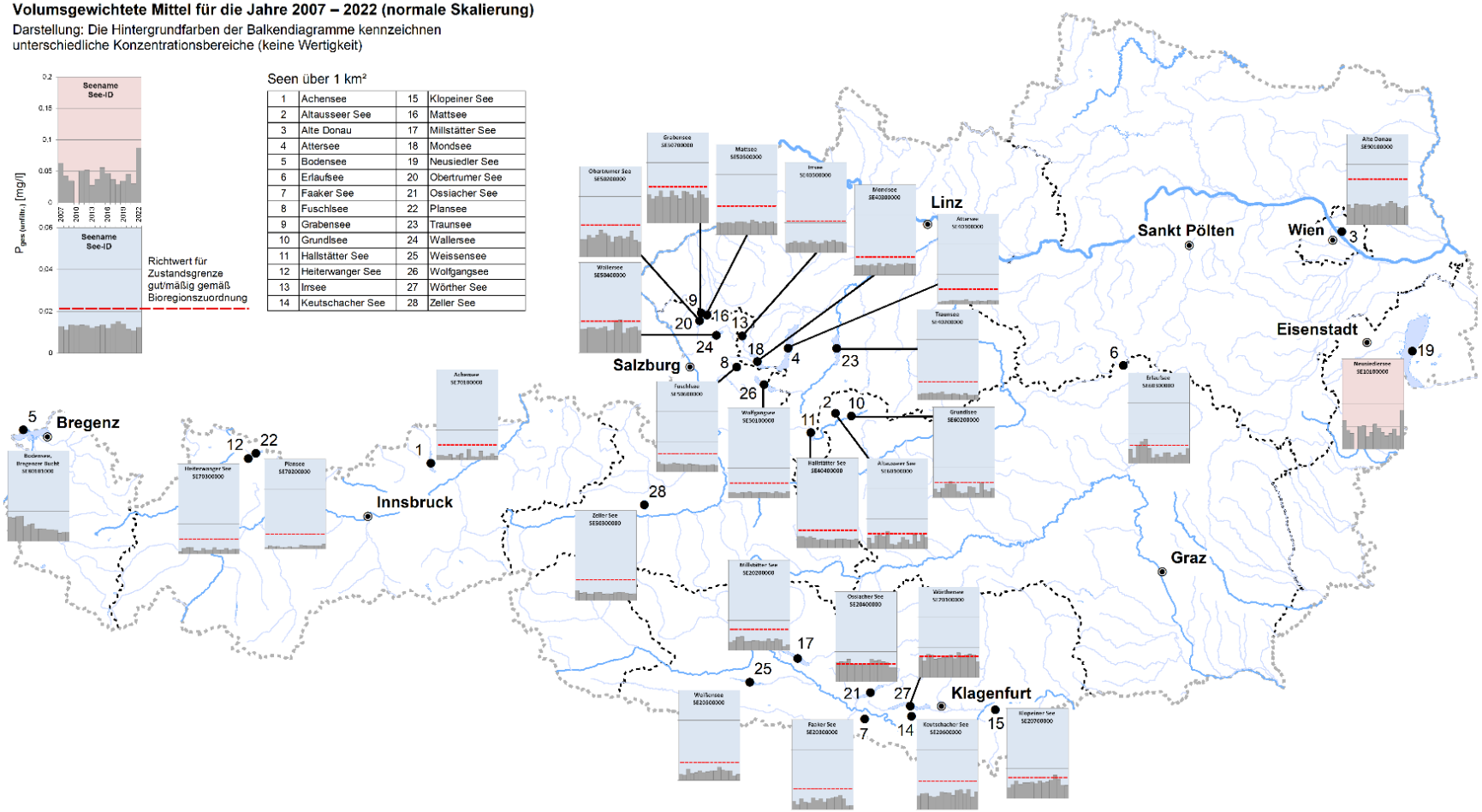
Überblicksweise Überwachung - Seen
Entwicklung der Wasserbeschaffenheit - Phosphor (P_{ges})

Volumsgewichtete Mittel für die Jahre 2007 – 2022 (normale Skalierung)

Darstellung: Die Hintergrundfarben der Balkendiagramme kennzeichnen unterschiedliche Konzentrationsbereiche (keine Wertigkeit)

Seen über 1 km²

1	Achensee	15	Klopeiner See
2	Altausseer See	16	Mattsee
3	Alte Donau	17	Millstätter See
4	Attersee	18	Mondsee
5	Bodensee	19	Neusiedler See
6	Erlaufsee	20	Obertrumer See
7	Faaker See	21	Ossiacher See
8	Fuschlsee	22	Plansee
9	Grabensee	23	Traunsee
10	Grundlsee	24	Wallersee
11	Hallstätter See	25	Weissensee
12	Heiterwanger See	26	Wolfgangsee
13	Irrsee	27	Wörther See
14	Keutschacher See	28	Zeller See



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft; Ämter der Landesregierungen

Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

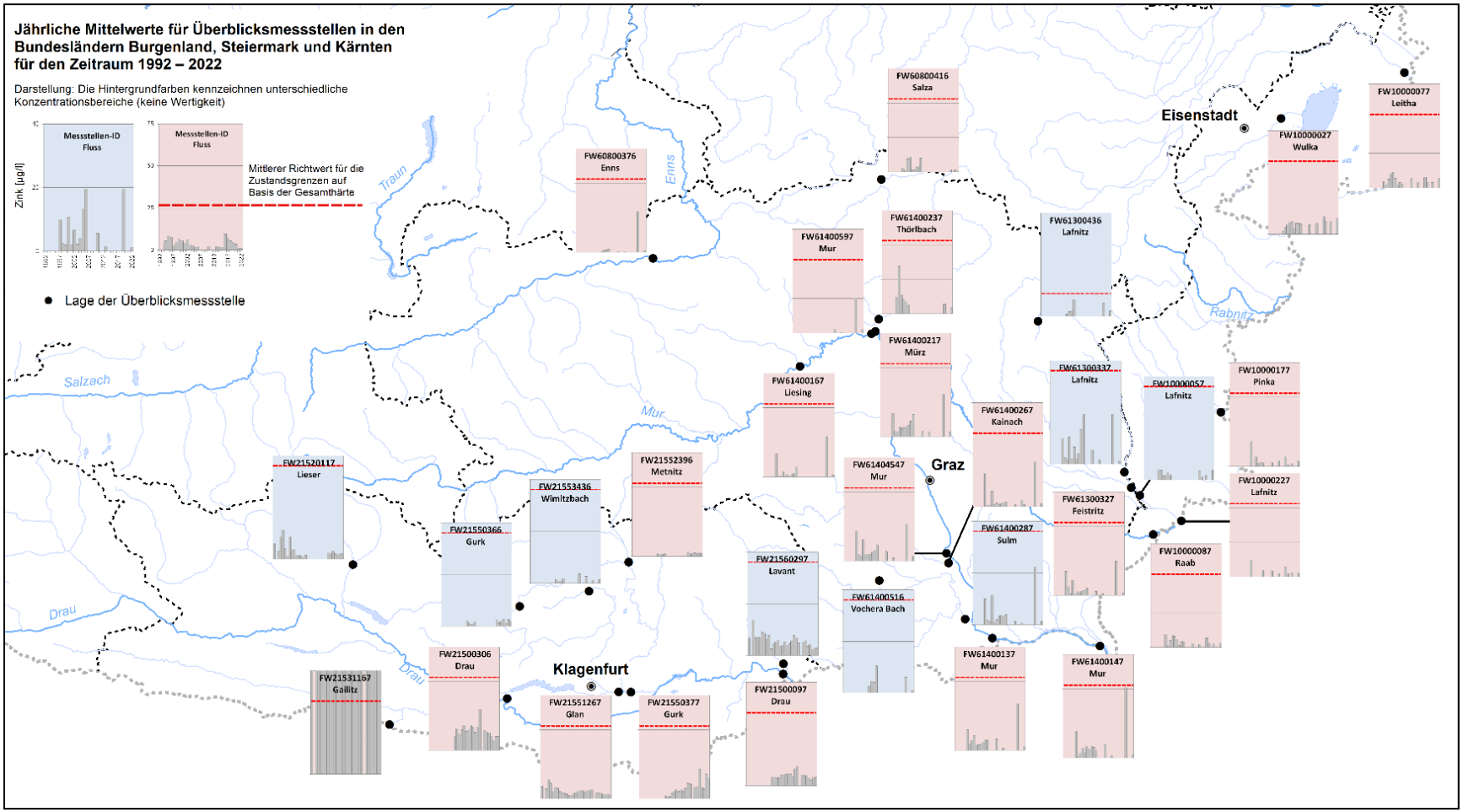
0 50 100 km

umweltbundesamt

Bundesministerium Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft

Überblicksweise Überwachung
Entwicklung der Wasserbeschaffenheit - Zink

Oberflächengewässer - Karte 6a



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

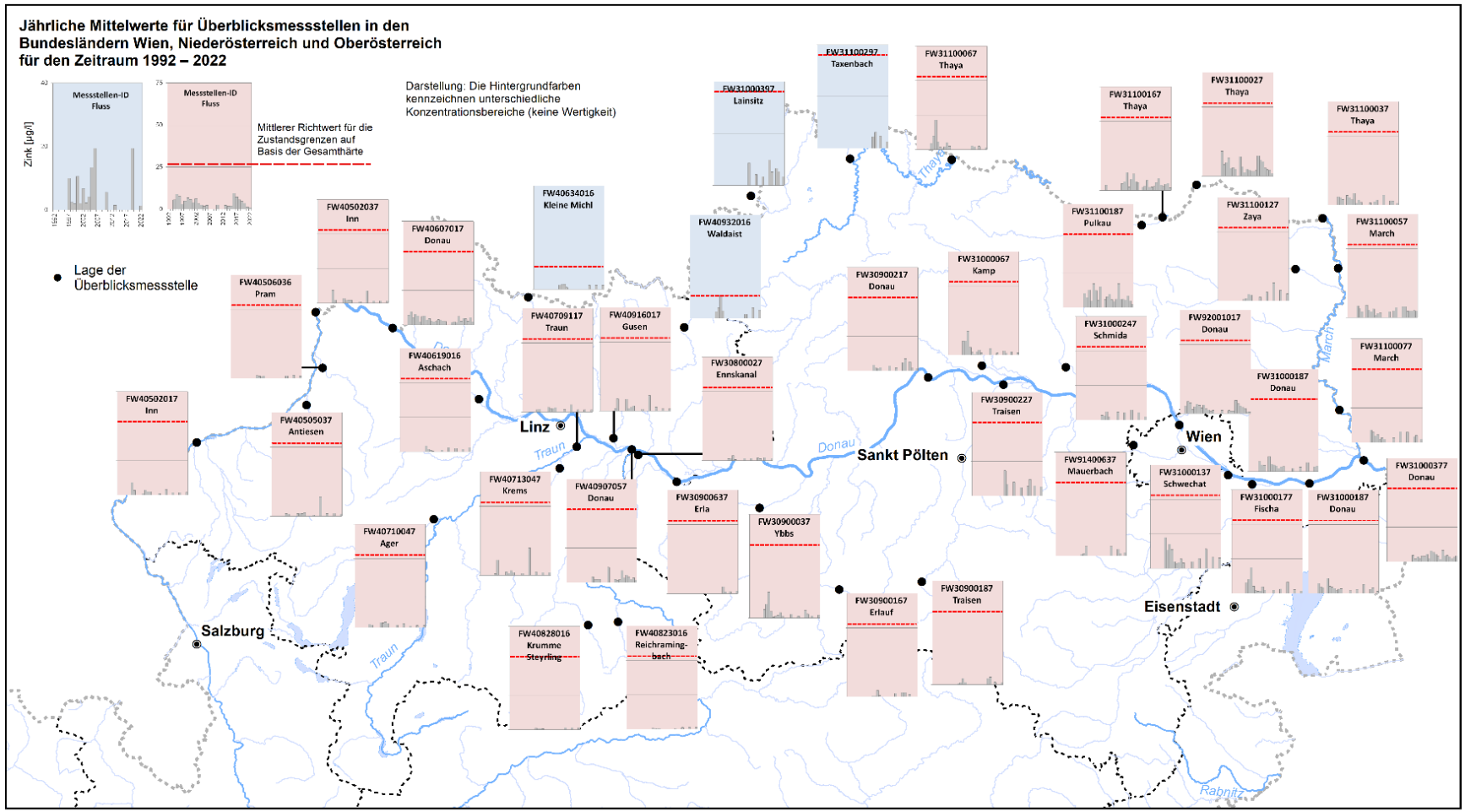
0 25 50 km

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Überblicksweise Überwachung
Entwicklung der Wasserbeschaffenheit - Zink

Oberflächengewässer - Karte 6b



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

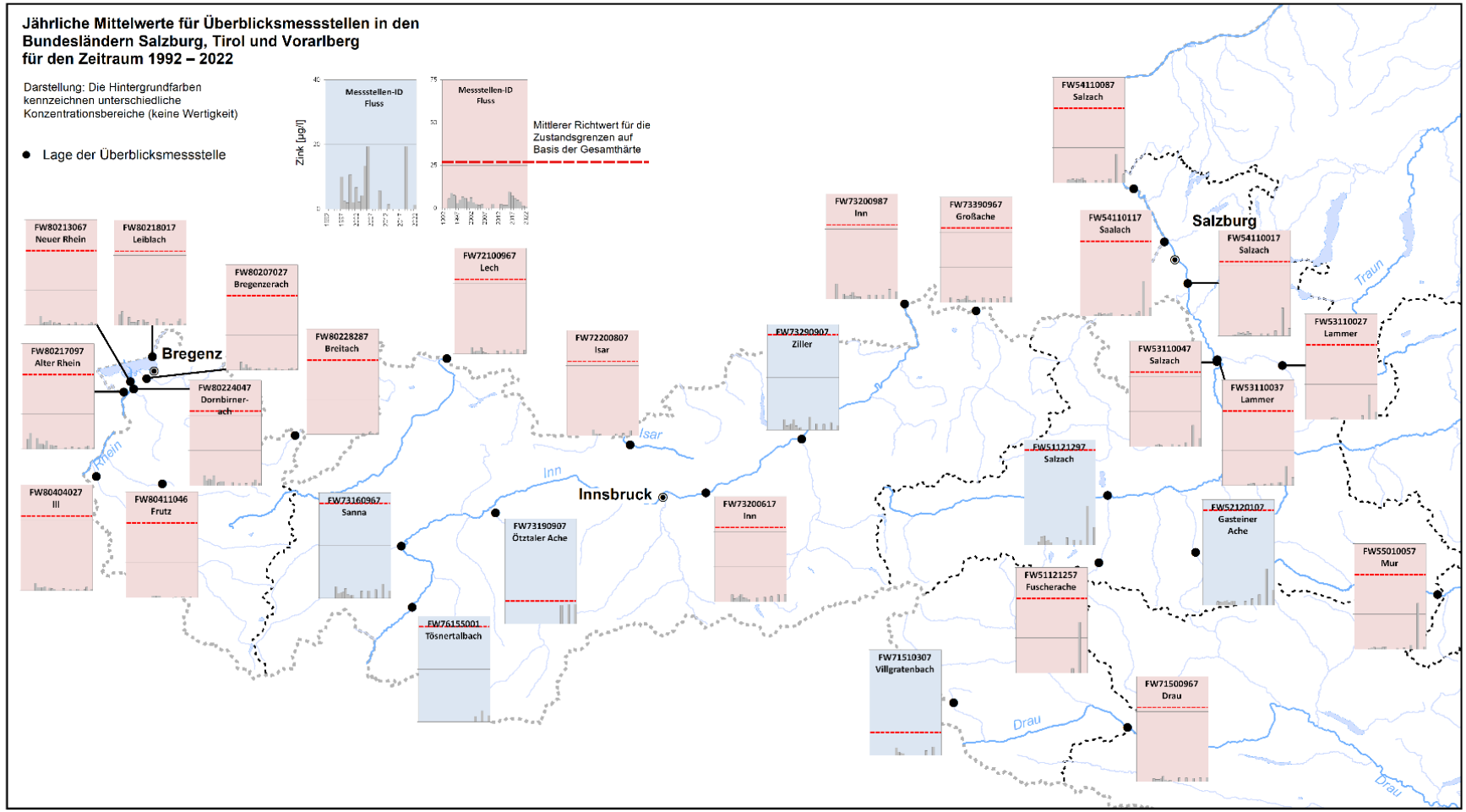
Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Überblicksweise Überwachung
Entwicklung der Wasserbeschaffenheit - Zink

Oberflächengewässer - Karte 6c



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft; Ämter der Landesregierungen

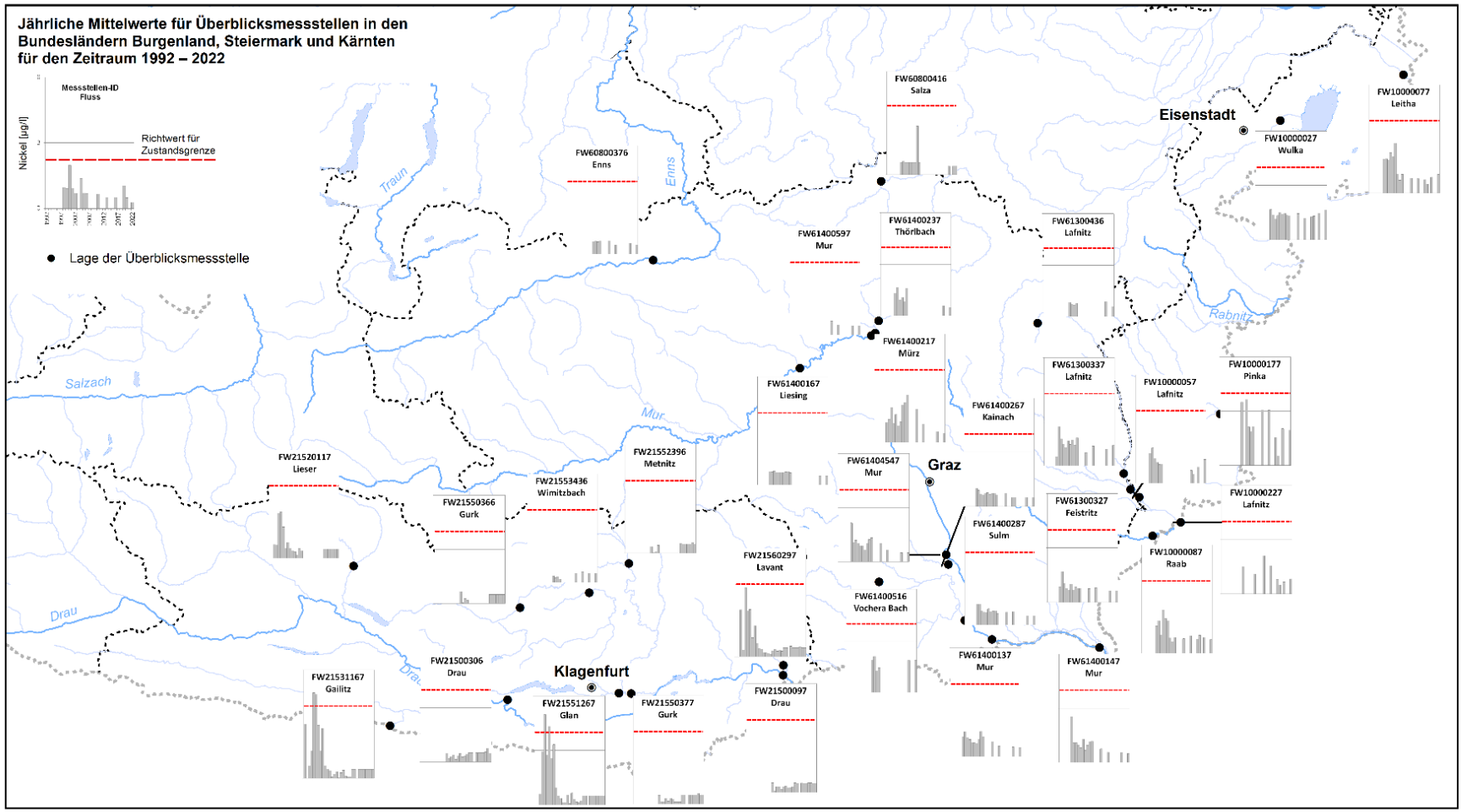
Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

umweltbundesamt

Bundesministerium Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft

Überblicksweise Überwachung
Entwicklung der Wasserbeschaffenheit - Nickel

Oberflächengewässer - Karte 7a



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

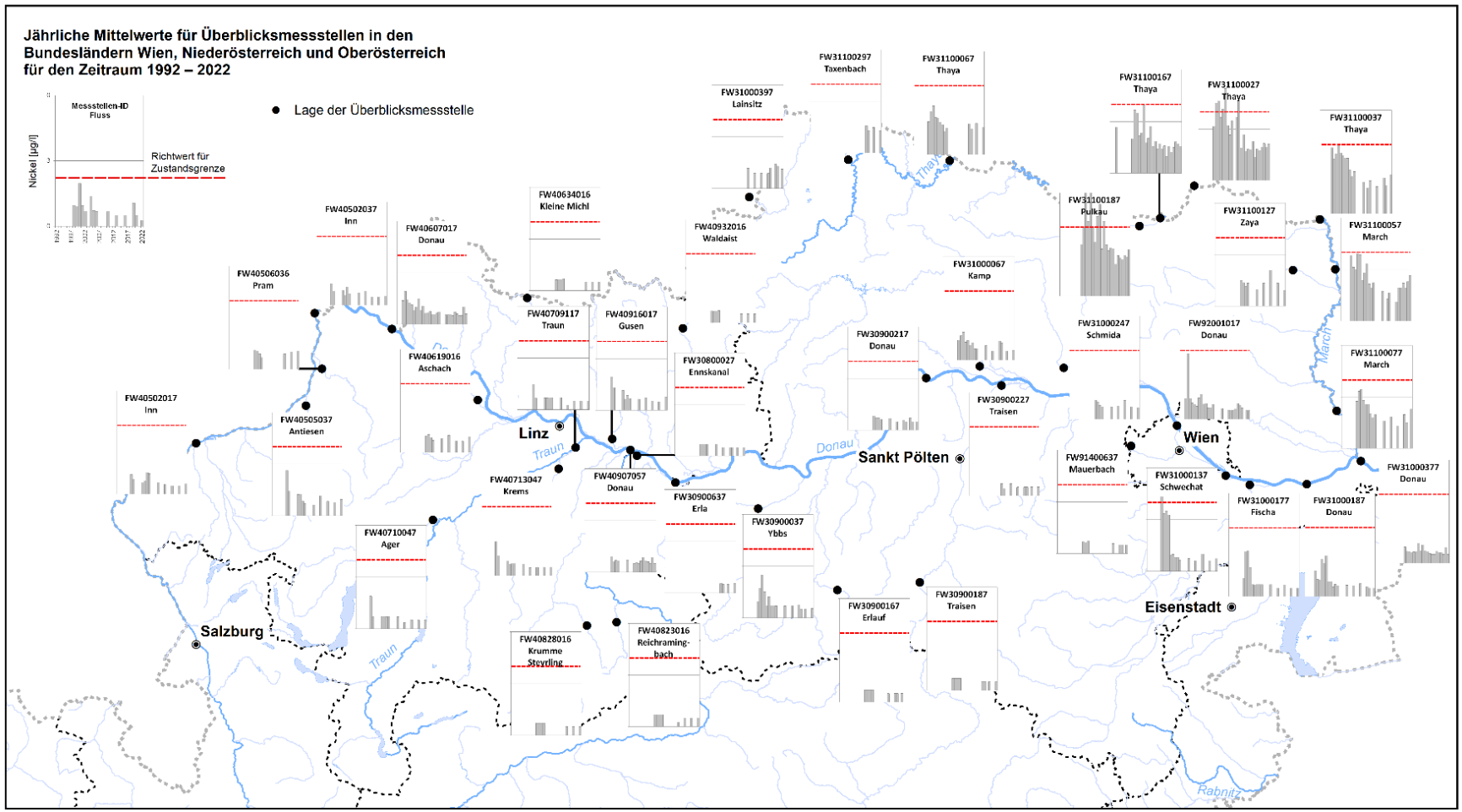
umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Überblicksweise Überwachung
Entwicklung der Wasserbeschaffenheit - Nickel

Oberflächengewässer - Karte 7b

Jährliche Mittelwerte für Überblicksmessstellen in den Bundesländern Wien, Niederösterreich und Oberösterreich für den Zeitraum 1992 – 2022



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft; Ämter der Landesregierungen

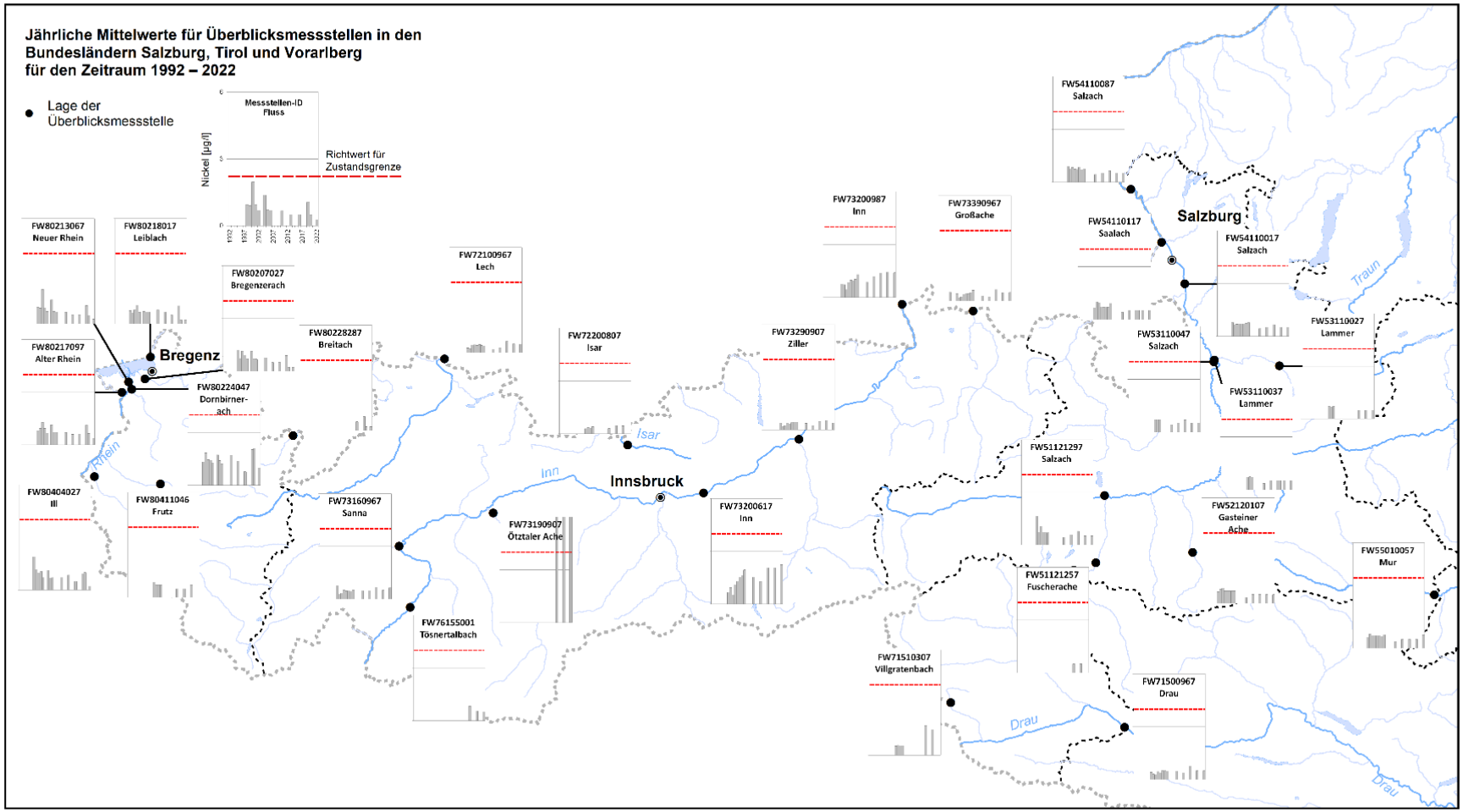
Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

0 25 50 km

umweltbundesamt

Bundesministerium Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft

Überblicksweise Überwachung
Entwicklung der Wasserbeschaffenheit - Nickel



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

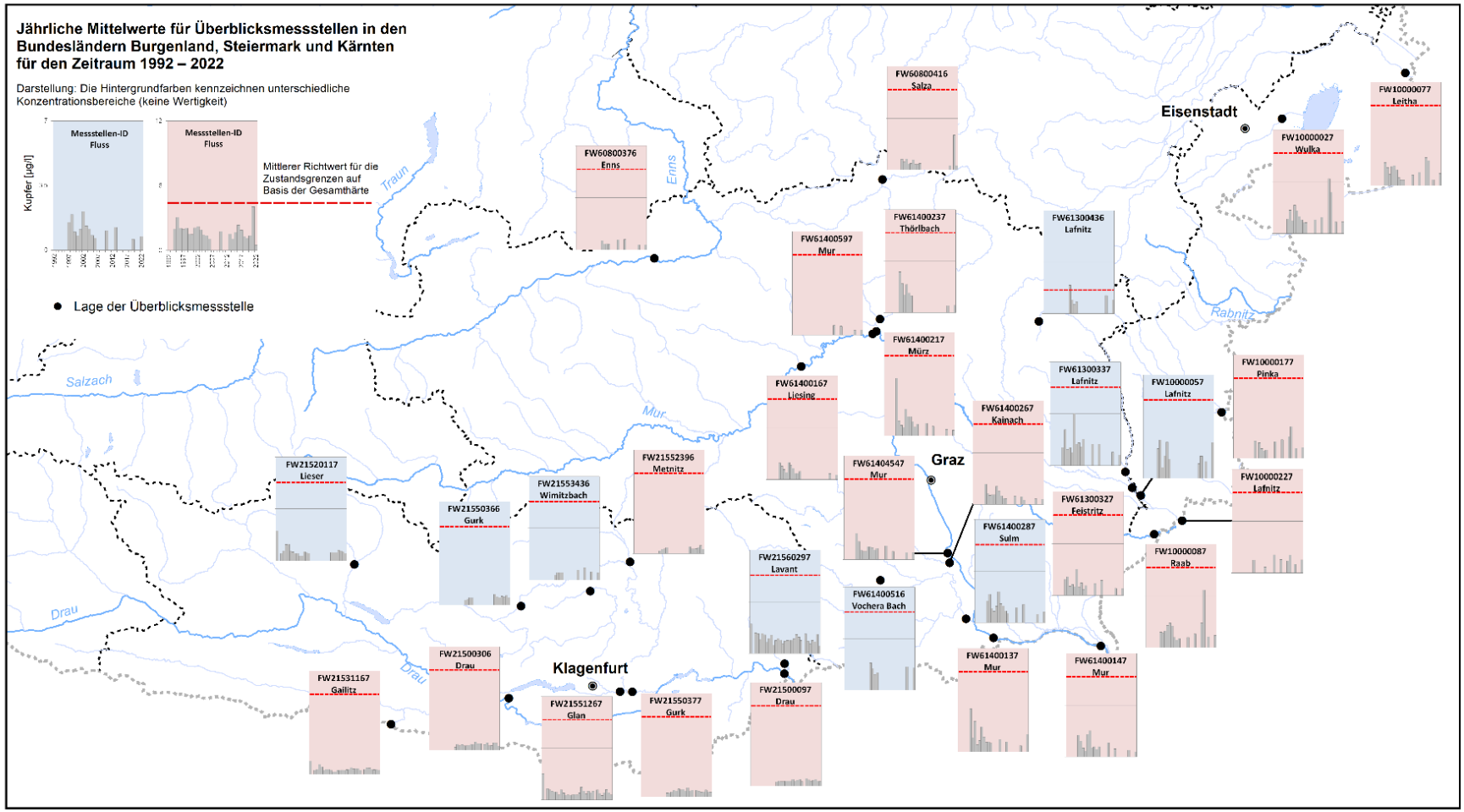
Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Überblicksweise Überwachung
Entwicklung der Wasserbeschaffenheit - Kupfer

Oberflächengewässer - Karte 8a



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

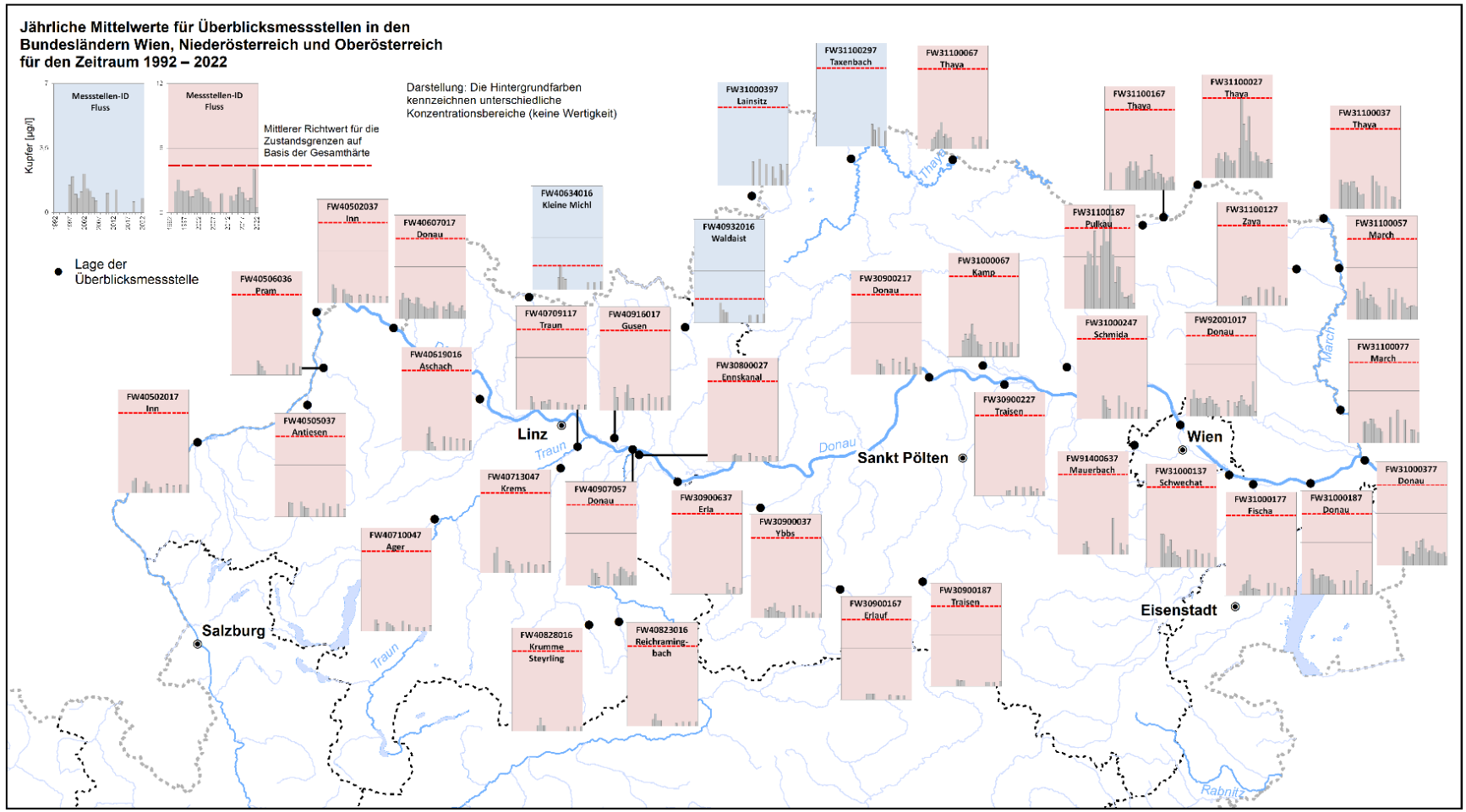
Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Überblicksweise Überwachung
Entwicklung der Wasserbeschaffenheit - Kupfer

Oberflächengewässer - Karte 8b



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft; Ämter der Landesregierungen

Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

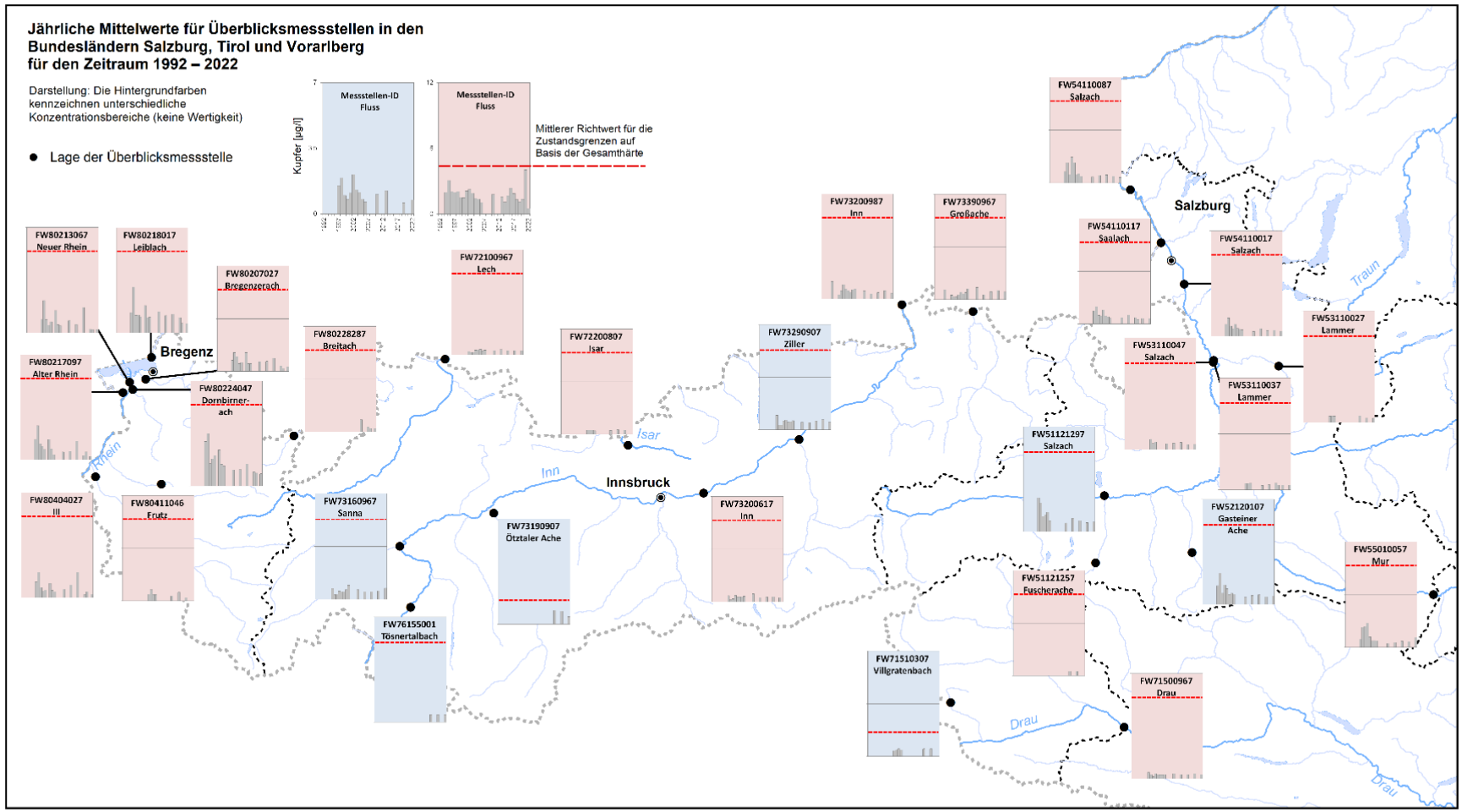
0 25 50 km

umweltbundesamt

Bundesministerium Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft

Überblicksweise Überwachung
Entwicklung der Wasserbeschaffenheit - Kupfer

Oberflächengewässer - Karte 8c



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft; Ämter der Landesregierungen

Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

umweltbundesamt

Bundesministerium Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft

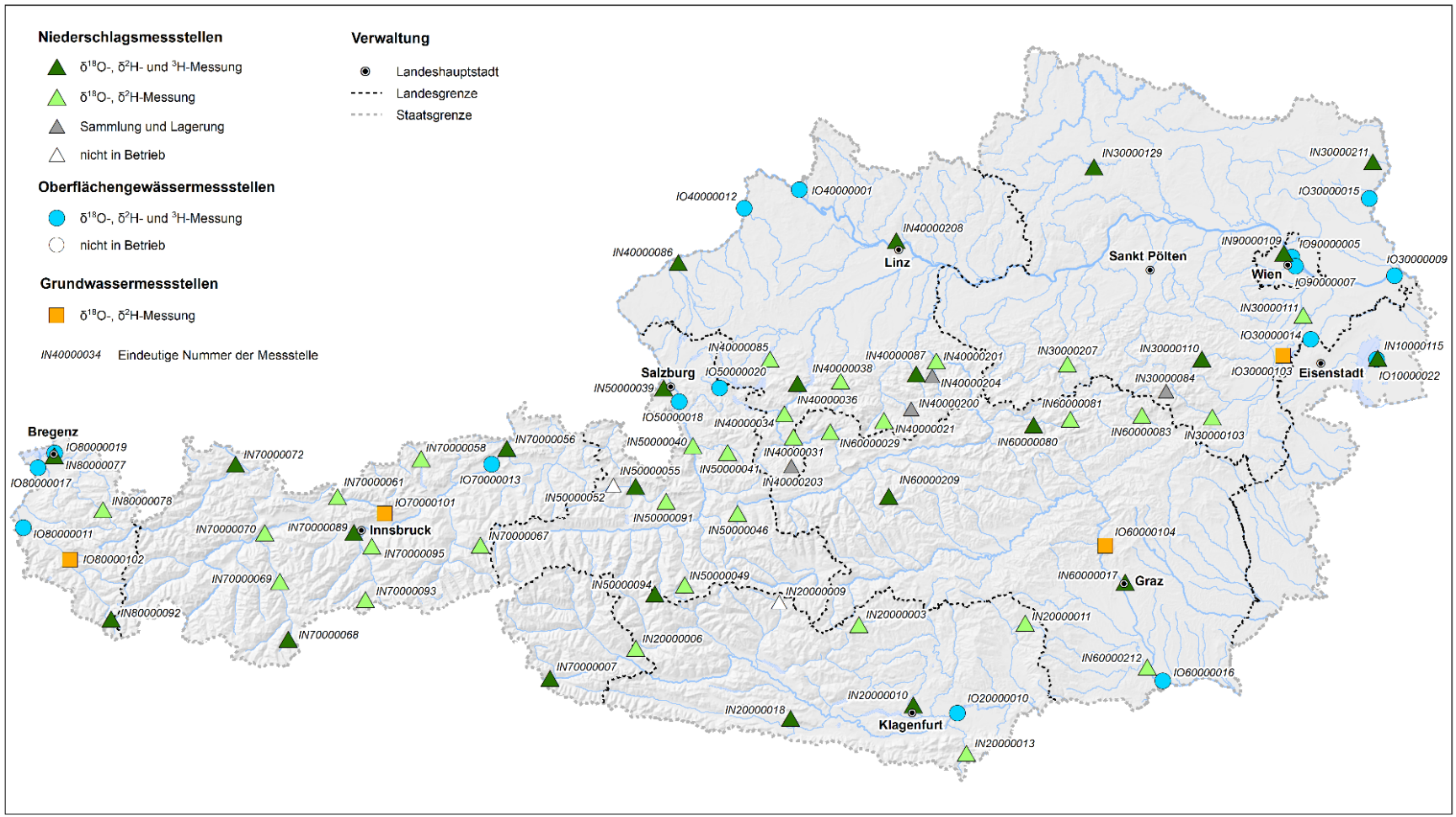
8.3 Sonderuntersuchungen

Karte 1: GZÜV-Sondermessprogramm ANIP Isotopenmessnetz 2023

Karte 2: Bearbeitungsstand Projekt Grundwasseralter (2023)

GZÜV-Sondermessprogramm ANIP Isotopenmessnetz 2023

Sonderuntersuchungen - Karte 1



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

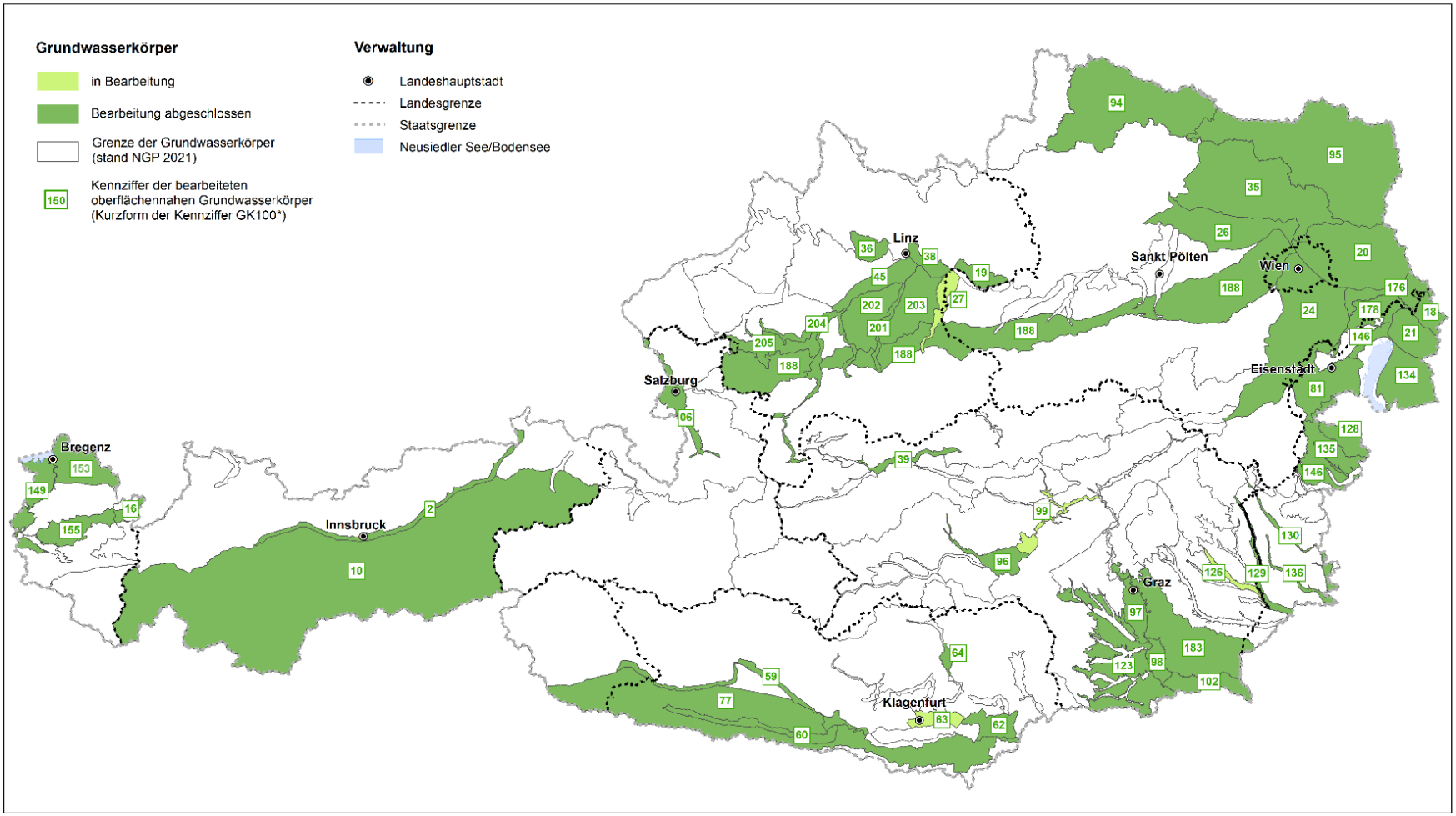
Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Bearbeitungsstand Projekt Grundwasseralter (2023)

Sonderuntersuchungen - Karte 2



Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.;
BML, Sektion I, Abteilung 2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft;
Ämter der Landesregierungen

Auswertung/GIS: Umweltbundesamt, 2023

0 25 50 km

umweltbundesamt

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

9 Elektronische Ergebnistabellen – weiterführende Informationen

Sechs umfangreiche Ergebnisdateien zu Fließgewässern, Grundwasser und Seen werden elektronisch mit der Möglichkeit zum Download zur Verfügung gestellt. Im Bericht sind diese wie folgt zitiert: „Tabelle FW/GW/SE [Nr.]“.

- **FW 1:** Ergebnistabellen Fließgewässer Chemie 2020–2022 (Tabellenblätter FW 1.1–FW 1.5):
  - Tab. FW 1.1: Jahresmittelwerte und Perzentile für ausgewählte Parameter für das Jahr 2022 (Wiederholungsbeobachtungsjahr)
  - Tab. FW 1.2: Untersuchungsergebnisse von Prioritären Stoffen/Stoffgruppen in Biota (Fischen) im Zuge des Trendmonitorings (2022)
  - Tab. FW 1.3: Einzelsubstanzen, die im Rahmen der Sondermessprogramme 2021 und 2022 untersucht wurden und/ oder gemäß GWRL- und UQN-RL-Entwurf von Relevanz sind
  - Tab. FW 1.4: Untersuchungsergebnisse von PFAS in Biota (Fischen) im Rahmen eines Sondermessprogrammes (2021)
  - Tab. FW 1.5: Untersuchungsergebnisse von Organozinnverbindungen und PFAS im Sediment im Rahmen von Sondermessprogrammen (2021 und 2022)
- **FW 2:** Ergebnistabelle Fließgewässer operative Messstellen
  - Tab. FW 2: GZÜV: Operative Messstellen in Fließgewässern für die Beobachtungsperiode 2019–2021
- **GW 1:** Ergebnistabellen Grundwasser gefährdete Messstellen 2020–2022 (Tabellenblätter GW 1.1–GW 1.2)
  - Tab. GW 1.1: Aufgrund von anorganischen Parametern und leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen (LHKW) gefährdete Messstellen im Beurteilungszeitraum 2020–2022
  - Tab. GW 1.2: Aufgrund von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen und relevanten Metaboliten gefährdete Messstellen im Beurteilungszeitraum 2020–2022
- **GW 2:** Ergebnistabellen Grundwasser: Nicht relevante Metaboliten
  - Tab. GW 2: Messstellen, an denen die mittlere Konzentration eines „nicht relevanten Metaboliten“ von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen den Aktionswert im Beurteilungszeitraum2020–2022 überschreitet

- **GW 3:** Ergebnistabellen Grundwasser Pflanzenschutzmittel 2020–2022 (Tabellenblätter GW 3.1–3.4)
  - Tab. GW 3.1: Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe mit aufrechter Zulassung im Zeitraum 2020–2022: Untersuchungsergebnisse im Grundwasser 2020–2022
  - Tab. GW 3.2: Metaboliten von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen mit aufrechter Zulassung im Zeitraum 2020–2022: Untersuchungsergebnisse im Grundwasser 2020–2022
  - Tab. GW 3.3: Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe ohne Zulassung im Zeitraum 2020–2022: Untersuchungsergebnisse im Grundwasser 2020–2022
  - Tab. GW 3.4: Metaboliten von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen ohne Zulassung im Zeitraum 2020–2022: Untersuchungsergebnisse im Grundwasser 2020–2022
- **SE 1:** Seen Chemie Mittelwerte 2022
  - Tab. SE 1: Konzentrationsniveaus ausgesuchter Parameter, Jahresmittelwerte von volumsgewichteten Mitteln (Ausnahme Sichttiefe) für das Jahr 2022: Wassertemperatur [°C], pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit [µS/cm], Sauerstoffgehalt [mg/l], Sauerstoffsättigung [%], Alkalinität [mmol/l], Ammonium-N [mg/l], Nitrit-N [mg/l], Nitrat-N [mg/l], Orthophosphat-P [mg/l], Gesamtphosphor-P (unfiltriert) [mg/l], Chlophyll a [µg/l], Sichttiefe [m]

10 Projektmitarbeiter:innen

Berichterstellung	BML	Umweltbundesamt
Projektkoordination	K. Deutsch	J. Grath
Grundwasser	Ch. Schilling	U. Wemhöner
Oberflächengewässer	K. Deutsch	G. Hochedlinger
	D. Krämer	K. Lenz
	R. Mauthner-Weber	K. Schaufler
		C. Steidl
Sonderuntersuchungen	K. Deutsch	H. Brielmann
		C. Formanek
		H. Lindinger
		K. Lenz
Karten / GIS		I. Gattringer
		I. Zieritz
Weitere Projektmitarbeiter:innen		M. Bonani (i. A.)
Lektorat		K. Weber
Layout		E. Stadler

Kontaktinformationen in alphabetischer Reihenfolge

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft
Abteilung I/2 Nationale und internationale Wasserwirtschaft
Postanschrift: Stubenring 1, 1010 Wien;
Besuchsadresse: Marxergasse 2, 1030 Wien;
Tel.: +43-1-71100-7130; E-Mail: service@bml.gv.at

Dr.in Karin Deutsch
Tel.: +43 1 71100-607127; karin.deutsch@bml.gv.at

DI Dietmar Krämer
Tel.: +43 1 71100-607115; dietmar.kraemer@bml.gv.at

Mag.[a] Ing.[in] Richild Mauthner-Weber
Tel.: +43 1 71100-607114; richild.mauthner-weber@bml.gv.at

DI Dr. Christian Schilling
Tel.: +43 1 71100 607111; christian.schilling@bml.gv.at

Weitere Mitarbeiter:innen des Bundesministeriums

Ing.[in] Ingrid Eder
Tel.: +43 1 71100-607113; ingrid.eder@bml.gv.at

DI Thomas Hörhan
Tel.: +43 1 71100-602092; thomas.hoerhan@bml.gv.at

Karin Wiesbauer
Tel.: +43 1 71100-607129; karin.wiesbauer@bml.gv.at

Umweltbundesamt

Spittelauer Lände 5, 1090 Wien
Tel.: +43 1 31304; E-Mail: office@umweltbundesamt.at

Dr.[in] Heike Brielmann
Tel.: +43 664 88623298; heike.brielmann@umweltbundesamt.at

Mag.[a] Christina Maria Formanek
Tel.: +43 664 78015543; christina.formanek@umweltbundesamt.at

MMag. Ingrid Gattringer
Tel.: +43 664 8490462; ingrid.gattringer@umweltbundesamt.at

DI Johannes Grath
Tel.: +43 664 6210332; Johannes.grath@umweltbundesamt.at

Mag. Gerald Hochedlinger
Tel.: +43 664 8583929; gerald.hochedlinger@umweltbundesamt.at

Dr.in Katharina Lenz
Tel.: +43 664 88674077; katharina.lenz@umweltbundesamt.at

Mag.a Helga Lindinger
Tel.: +43 664 8583927; helga.lindinger@umweltbundesamt.at

Mag. Harald Loishandl-Weisz
Tel.: +43 664 9602874; harald.loishandl-weisz@umweltbundesamt.at

MSc Kristina Schaufler
Tel.: +43 664 9668683; kristina.schaufler@umweltbundesamt.at

DI Clemens Steidl
Tel.: +43 1 664 6119058; clemens.steidl@umweltbundesamt.at

Dipl. Geoök.in Uta Wemhöner
Tel.: +43 664 84904872; uta.wemhoener@umweltbundesamt.at

Ing.in Irene Zieritz
Tel.: + 664 78015547; irene.zieritz@umweltbundesamt.at

Weitere Mitarbeiterinnen des Umweltbundesamtes:

Elisabeth Stadler
Tel.: +43 664 8490434; elisabeth.stadler@umweltbundesamt.at

Mag.a Karin Weber, BA
Tel. +43 664 8583915; karin.weber@umweltbundesamt.at

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Grundwasserüberwachung entsprechend GZÜV. 16
Tabelle 2: Oberflächengewässer – Parameterumfang und Überwachungszeitraum im Überblicksmessnetz. (Teil 1: Fließgewässer, Teil 2: Seen). 17
Tabelle 3: Anteil der Messstellen, bei denen das Qualitätsziel für Nitrat im Beurteilungszeitraum 2020–2022 überschritten wird und zur Ausweisung von Beobachtungs- (B) oder voraussichtlichen Maßnahmengebieten (vM) gemäß § 10 QZV Chemie GW führt. 26
Tabelle 4: Anteil der Messstellen, bei denen das Qualitätsziel durch aktuell zugelassene PSM-Wirkstoffe bzw. deren Abbauprodukte im Beurteilungszeitraum 2020–2022 überschritten wird und zur Ausweisung von Beobachtungs- (B) bzw. voraussichtlichen Maßnahmengebieten (vM) gemäß § 10 QZV Chemie GW führt. 27
Tabelle 5: Anteil der Messstellen, bei denen das Qualitätsziel durch nicht mehr zugelassene PSM-Wirkstoffe bzw. deren Abbauprodukte im Beurteilungszeitraum 2020–2022 überschritten wird und zur Ausweisung von Beobachtungsgebieten (B) gemäß § 10 QZV Chemie GW führt. 28
Tabelle 6: Anteil der Messstellen, bei denen das Qualitätsziel durch den Summenparameter „Pestizide insgesamt“ im Beurteilungszeitraum 2020–2022 überschritten wird und zur Ausweisung von Beobachtungsgebieten (B) gemäß § 10 QZV Chemie GW führt. 28
Tabelle 7: Anteil der Messstellen, bei denen das Qualitätsziel für Ammonium, Orthophosphat, Chlorid, Sulfat und Arsen im Beurteilungszeitraum 2020–2022 überschritten wird und zur Ausweisung von Beobachtungs- (B) und/oder voraussichtlichen Maßnahmengebieten (vM) gemäß § 10 QZV Chemie GW führt. 29
Tabelle 8: Grundwasserkörper/Parameter-Kombinationen mit statistisch signifikant steigenden Trends gemäß § 11 QZV Chemie GW bis einschließlich dem Jahr 2022. 31
Tabelle 9: Grundwasserkörper/Parameter-Kombinationen mit statistisch signifikant fallenden Trends bis einschließlich dem Jahr 2022. 31
Tabelle 10: Untersuchte Parameter, für die an mindestens zehn Grundwassermessstellen eine Gefährdung vorliegt (inkl. Messstellen mit erhöhten geogenen Hintergrundgehalten) im Beurteilungszeitraum 2020–2022; Anteil gefährdeter Messstellen (%) in Bezug auf die Anzahl untersuchter Messstellen. 33

Tabelle 11: Anzahl der Messstellen, an denen der Mittelwert den Aktionswert für „nicht relevante Metaboliten“ im Beurteilungszeitraum 2020–2022 überschreitet. . 35
Tabelle 12: Kennzahlen der repräsentierten Flächen je Messstelle (nach Thiessen), 2020–2022). 36
Tabelle 13: Repräsentierte Flächen (nach Thiessen) aller beprobten Messstellen, klassifiziert nach ihrer Gefährdung für Nitrat (2020–2022). 37
Tabelle 14: Prozentuelle Anteile der Gefährdungsklassen aller Thiessen-Polygone in Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebieten für Nitrat (2020–2022). 37
Tabelle 15: Repräsentierte Flächen (nach Thiessen) aller beprobten Messstellen, klassifiziert nach ihrer Gefährdung für PSM-Parameter (2020–2022)..... 38
Tabelle 16: Prozentuelle Anteile der Gefährdungsklassen aller Thiessen-Polygone an Beobachtungs- und voraussichtlichen Maßnahmengebieten für PSM-Parameter (2020–2022). 38
Tabelle 17: Untersuchte PSM-Wirkstoffe und relevante Metaboliten, für die an mindestens zehn Grundwassermessstellen eine Gefährdung vorliegt im Beurteilungszeitraum 2020–2022. 46
Tabelle 18: Grundwasser – GZÜV-Blöcke 2.3.2 bis 2.3.9: Vergleich der Ergebnisse der Erstbeobachtungsjahre 2013 und 2019 für Stoffe mit aufrechter Zulassung... 60
Tabelle 19: Grundwasser – GZÜV-Blöcke 2.3.2 bis 2.3.9: Vergleich der Ergebnisse der Erstbeobachtungsjahre 2013 und 2019 für nicht zugelassene Stoffe. 61
Tabelle 20: Schwellen-, Parameter- und Indikatorwerte für die untersuchten Metalle. 67
Tabelle 21: Konzentrationsbereiche der im Grundwasser untersuchten Metalle im Beurteilungszeitraum 2020–2022. 68
Tabelle 22: Konzentrationsbereiche der im Grundwasser untersuchten leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffe im Beurteilungszeitraum 2020–2022. 72
Tabelle 23: Vergleich 95. Perzentil und Maximalkonzentration für Tetrachlorethen, Trichlorethen, 1,1,1-Trichlorethan sowie Chloroform für die Jahre 1999 und 2022. 74
Tabelle 24: Anzahl der Fließgewässermessstellen mit den jeweiligen Zustandsklassen der allgemein physikalisch-chemischen Parameter für das Jahr 2021..... 84
Tabelle 25: Anzahl der Fließgewässermessstellen mit den jeweiligen Zustandsklassen der allgemein physikalisch-chemischen Parameter für das Jahr 2022..... 84
Tabelle 26: Anzahl der Fließgewässermessstellen mit den jeweiligen Zustandsklassen der Schadstoffe Ammonium (NH_4-N) und Nitrit (NO_2-N) für das Jahr 2021. 85
Tabelle 27: Anzahl der Fließgewässermessstellen mit den jeweiligen Zustandsklassen der Schadstoffe Ammonium (NH_4-N) und Nitrit (NO_2-N) für das Jahr 2022. 86

Tabelle 28: PAK Untersuchung 2021: untersuchte PAK mit angewandten Bestimmungsgrenzen (BG) und zugehörigen Umweltqualitätsnormen (UQN) gemäß QZV Chemie OG. 88
Tabelle 29: Bewertung des Qualitätselementes Phytoplankton für den Zeitraum 2020–2022: Zustandsklassen auf Basis der Gesamtbewertung der Module Chlorophyll-a-Konzentration, Brettum-Index und Biovolumen und Gesamtbewertung. 91
Tabelle 30: Vergleich der berechneten Jahresmittelwerte (2022) mit den Richtwerten der QZV Ökologie OG für den guten Zustand österreichischer Seen. 93
Tabelle 31: Untersuchungsumfang Trendmonitoring Prioritäre Stoffe. 94
Tabelle 32: Ergebnisse der Sedimentuntersuchungen im Rahmen des Trendmonitorings 2022: Schwermetalle. 98
Tabelle 33: Ergebnisse der Sedimentuntersuchungen im Rahmen des Trendmonitorings 2022: PAK 102
Tabelle 34: Stoffe bzw. Stoffgruppen der Beobachtungsliste gemäß EU 2020/1161, CAS-Nummer, geforderte höchstzulässige Nachweisgrenze [µg/l] der Analysemethode und PNEC-Werte [µg/l] (JRC, 2018 und 2020). 124
Tabelle 35: Zusammenfassung der Anzahl der berichteten Einzelproben (Werte in Klammern geben Messungen über der Bestimmungsgrenze wieder) sowie Schwankungsbereich der Messwerte für die Berichtsjahre 2021 und 2022. . 126
Tabelle 36: Einzelsubstanzen, die im Rahmen der Sondermessprogramme 2021 und 2022 untersucht wurden und/oder gemäß Vorschlag zur Überarbeitung der WRRL, der GWRL- und UQN-RL für die Bewertung der Umweltqualitätsnorm herangezogen werden (EK, 2022) 133

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anzahl der im Zeitraum 2020–2022 beprobten GZÜV-Grundwassermessstellen je Bundesland. 11

Abbildung 2: Nitrat – Klassifizierung der Jahresmittelwerte 2022 nach Anzahl der Messstellen sowie repräsentierter Fläche je Messstelle 40

Abbildung 3: Nitrat – Entwicklung der jährlichen Schwellenwertüberschreitungen (Mittelwerte >45 mg/l) von Poren-, Karst- und Kluftgrundwassermessstellen im Verhältnis zur Gesamtzahl der verfügbaren Messstellen in oberflächennahen Grundwasserkörpern und -gruppen. 41

Abbildung 4: Nitrat – Anteil der Messstellen mit Schwellenwertüberschreitungen bzw. deren repräsentierte Fläche im Jahr 2022. Anteil der Poren-, Karst- und Kluftgrundwassermessstellen, deren Jahresmittelwert den Schwellenwert (>45 mg/l) überschreitet, im Verhältnis zur Gesamtanzahl der Messstellen bzw. zur repräsentierten Fläche aller Messstellen im jeweiligen Bundesland. 42

Abbildung 5: PSM-Wirkstoffe und relevante Metaboliten: höchste Konzentration einer Einzelsubstanz sowie höchste Summenkonzentration (Wirkstoffe und relevante Metaboliten) je Messstelle über alle Probenahmedurchgänge im Beurteilungszeitraum 2020–2022. 49

Abbildung 6: PSM-Wirkstoffe im Grundwasser im Beurteilungszeitraum 2020–2022: Ergebnisse für flächendeckend untersuchte Stoffe. Berücksichtigt wurde die maximale Konzentration je Messstelle 50

Abbildung 7: PSM-Wirkstoffe im Grundwasser im Beurteilungszeitraum 2020–2022: Ergebnisse für die am häufigsten gefundenen Stoffe, die risikobasiert an ausgewählten Messstellen untersucht wurden. Berücksichtigt wurde die maximale Konzentration je Messstelle 51

Abbildung 8: Relevante Metaboliten von PSM-Wirkstoffen im Grundwasser im Beurteilungszeitraum 2020–2022: Ergebnisse für flächendeckend untersuchte Stoffe. Berücksichtigt wurde die maximale Konzentration je Messstelle. 52

Abbildung 9: Relevante Metaboliten von PSM-Wirkstoffen im Grundwasser im Beurteilungszeitraum 2020–2022: Ergebnisse für die am häufigsten gefundenen Stoffe, die risikobasiert an ausgewählten Messstellen untersucht wurden. Berücksichtigt wurde die maximale Konzentration je Messstelle. 52

Abbildung 10: „Nicht relevante Metaboliten“ von PSM-Wirkstoffen im Grundwasser im Beurteilungszeitraum 2020–2022: Ergebnisse für die am häufigsten gefundenen Stoffe, die risikobasiert an ausgewählten Messstellen untersucht wurden. Berücksichtigt wurde die maximale Konzentration je Messstelle. 53
Abbildung 11: Terbuthylazin und Desethylterbuthylazin – Nachweise im Grundwasser in den Jahren 1997 bis 2022. Berücksichtigt wurde die maximale Konzentration pro Jahr für jede Messstelle. Die Anzahl jährlich beprobter Messstellen variiert für Terbuthylazin zwischen 1.748 und 2.029, für Desethylterbuthylazin zwischen 3 und 1.970. 57
Abbildung 12: Metolachlor und 2,6-Dichlorbenzamid – Nachweise im Grundwasser in den Jahren 1997 bis 2022. Berücksichtigt wurde die maximale Konzentration pro Jahr für jede Messstelle. Die Anzahl jährlich beprobter Messstellen variiert für Metolachlor zwischen 1.748 und 2.029, für 2,6-Dichlorbenzamid zwischen 3 und 1.970. 58
Abbildung 13: Atrazin und Desethylatrazin – Nachweise im Grundwasser in den Jahren 1997 bis 2022. Berücksichtigt wurde die maximale Konzentration pro Jahr für jede Messstelle. Die Anzahl jährlich beprobter Messstellen variiert zwischen 1.748 und 2.029. 59
Abbildung 14: Vergleich der Nachweise zugelassener PSM-Wirkstoffe, die an zumindest fünf Messstellen quantifiziert wurden. Berücksichtigt wurde die maximale Konzentration pro Jahr für jede Messstelle (2013: 1.970 Messstellen, 2019: 1.949 Messstellen). 62
Abbildung 15: Vergleich der Nachweise nicht zugelassener PSM-Wirkstoffe, die an zumindest fünf Messstellen quantifiziert wurden. Berücksichtigt wurde die maximale Konzentration pro Jahr für jede Messstelle (2013: 1.970 Messstellen, 2019: 1.949 Messstellen). 63
Abbildung 16: Orthophosphat – Entwicklung der jährlichen Schwellenwertüberschreitungen (Mittelwerte >0,3 mg/l) von Poren-, Karst- und Kluftgrundwassermessstellen im Verhältnis zur Gesamtzahl der verfügbaren Messstellen in oberflächennahen Grundwasserkörpern und -gruppen. 65
Abbildung 17: Ammonium – Entwicklung der jährlichen Schwellenwertüberschreitungen (Mittelwerte >0,45 mg/l) von Poren-, Karst- und Kluftgrundwassermessstellen im Verhältnis zur Gesamtzahl der verfügbaren Messstellen in oberflächennahen Grundwasserkörpern und -gruppen. 66

Abbildung 18: Quantifizierte Nachweise von Tetrachlorethen, Trichlorethen, 1,1,1-Trichlorethan sowie Chloroform an Poren-, Karst- und Kluftgrundwassermessstellen in oberflächennahen Grundwasserkörpern und -gruppen. Berücksichtigt wurde die maximale Konzentration pro Jahr je Messstelle. 74
Abbildung 19: Gesamter Wasserbedarf aus Grund- und Oberflächengewässern, unterteilt nach Wasserressource und Wirtschaftssektoren. 77
Abbildung 20: Box-Plots der statistischen Verteilung ausgewählter Qualitätsparameter in den Klassen der mittleren jährlichen Grundwasserneubildung aus Niederschlag im Zeitraum 1998–2017 (in mm/a). 79
Abbildung 21: Niederschlagssumme und Abweichung vom langjährigen Durchschnitt im Jahr 2022. 80
Abbildung 22: Ergebnisse der Schwermetalluntersuchung im Rahmen des Trendmonitorings im Vergleich mit früheren Daten aus der WGEV-Beobachtung für Kupfer an der Messstelle Drau – Lavamünd. 99
Abbildung 23: Ergebnisse der Schwermetalluntersuchung im Rahmen des Trendmonitorings im Vergleich mit früheren Daten aus der WGEV-Beobachtung für Quecksilber an der Messstelle Donau – Hainburg. 99
Abbildung 24: Ergebnisse der Schwermetalluntersuchung im Rahmen des Trendmonitorings im Vergleich mit früheren Daten aus der WGEV-Beobachtung für Blei an der Messstelle Inn – Erl. 100
Abbildung 25: Zeitreihe der Schwermetalluntersuchungen im Rahmen des Trendmonitorings. 101
Abbildung 26: Zeitreihe der PAK-Untersuchungen im Rahmen des Trendmonitorings. ... 103
Abbildung 27: Ergebnisse der PAK-Untersuchungen im Rahmen des Sediment-Trendmonitorings am Beispiel von Benzo(a)pyren. 104
Abbildung 28: Gegenüberstellung der Messergebnisse für Hexachlorbenzol an den ausgewählten Messstellen. 109
Abbildung 29: Gegenüberstellung der Messergebnisse für Hexachlorbutadien an den ausgewählten Messstellen. 111
Abbildung 30: Gegenüberstellung der Messergebnisse für Pentachlorbenzol an den ausgewählten Messstellen. 112
Abbildung 31: Gegenüberstellung der Messergebnisse für DEHP an den ausgewählten Messstellen. 114
Abbildung 32: Gegenüberstellung der Messergebnisse für Tributylzinnverbindungen an den ausgewählten Messstellen. 115

Abbildung 33: Gegenüberstellung der Messergebnisse für Quecksilber an den ausgewählten Messstellen, normalisiert auf einen Trockensubstanzgehalt von 26 %. 116
Abbildung 34: Methylquecksilber in Biota. 118
Abbildung 35: Konzentrationen der PBDE (Summe der Kongenere BDE 28, BDE 47, BDE 99, BDE 100, BDE 153 und BDE 154) an den ausgewählten Messstellen, normalisiert auf einen Fettgehalt von 5 %. 119
Abbildung 36: Konzentrationen von PFOS (normalisiert auf einen Trockenmassegehalt von 26 %) an den ausgewählten Messstellen. 120
Abbildung 37: Konzentrationen (bezogen auf die Toxizitätsäquivalente) von Dioxinen und dioxinähnlichen Verbindungen (normalisiert auf einen Fettgehalt von 5 %) an den Biota-Trendmessstellen. 121
Abbildung 38: PFOS-Konzentrationen in Biota, normalisiert auf einen Trockenmassegehalt von 26 % (2021). 136
Abbildung 39: PFAS-Konzentrationen in Biota, nicht normalisiert auf einen Trockenmassegehalt von 26 % (2021). 137
Abbildung 40: PFAS-Konzentrationen in Biota, nicht normalisiert auf einen Trockenmassegehalt von 26 % (2022). 138
Abbildung 41: Organozinnverbindungen in Sediment 140

Abkürzungen

Abkürzung	Erläuterung
AGES	Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
Al	Aluminium
ANIP	Austrian Network of Isotopes in Precipitation (Österreichisches Messnetz für Isotope im Niederschlag, in Oberflächengewässern und im Grundwasser)
APGC-MS-MS	Atmosphärendruck-Gaschromatographie-Massenspektrometrie
As	Arsen
B	Beobachtungsgebiet gemäß § 10 QZV Chemie GW
BAES	Bundesamt für Ernährungssicherheit
BG	Bestimmungsgrenze
BGBl.	Bundesgesetzblatt
BMSGPK	Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz
BML	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft
BMLFUW	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
BMLRT	Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus
BSB_5	Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen
CAS	Chemical Abstracts Service
CCCA	Climate Change Centre Austria
Cd	Cadmium
Cl	Chlorid
Cr	Chrom
Cu	Kupfer
CV-AAS	Kaltdampf-Atom-Absorptionsspektrometrie
DEHP	Di-(2-ethyl-hexyl)Phthalat
DL-PCB	Dioxinähnliche PCB
DSGV	Datenschutz-Grundverordnung
DUJ	Planungsraum „Donau unterhalb Jochenstein“

Abkürzung	Erläuterung
EmRegV-OW	Emissionsregisterverordnung Oberflächenwasser
EU	Europäische Union
EQR	Environmental Quality Ratio
Fe	Eisen
FG	Feuchtgewicht
GC-MS	Gaschromatographie-Massenspektrometrie
GWK	Grundwasserkörper
GWRL	Grundwasserrichtlinie
GZÜV	Gewässerzustandsüberwachungsverordnung
HBCDD	Hexabromcyclododecan
HPLC	Hochleistungs-Flüssigchromatographie
ICP-MS	Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma
idgF	in der geltenden Fassung
JD-UQN	Jahresdurchschnitts-Umweltqualitätsnorm
LC-MS	Flüssigkeitschromatographie-Massenspektrometrie
LHKW	leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
LRR	Planungsraum „Leitha, Raab und Rabnitz“
MAR	Planungsraum „March“
Max.	Maximum
Min.	Minimum
Mn	Mangan
MST	Messstelle
MUR	Planungsraum „Mur“
n	Anzahl
NG	Nachweisgrenze
NGP	Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan
NH_4	Ammonium
NH_4-N	Ammonium-Stickstoff
Ni	Nickel

Abkürzung	Erläuterung
NO_{2-}	Nitrit
NO_2-N	Nitrit-Stickstoff
NO_{3-}	Nitrat
NO_3-N	Nitrat-Stickstoff
O_2	Sauerstoff
ÖLMB	Österreichisches Lebensmittelbuch (Codex Alimentarius Austriacus)
PAK	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
Pb	Blei
PBDE	Polybromierte Diphenylether
PBT	persistent, bioakkumulierend, toxisch
PCDD/F	Polychlorierte Dibenzo-p-dioxine und Dibenzofurane
PFAS	per- und polyfluorierte Alkylverbindungen
PFOA	Perfluoroctansäure
PFOS	Perfluoroctansulfonsäure
PO_4^{3-}	Orthophosphat
PO_4-P	Orthophosphat-Phosphor
PNEC	predicted no effect concentration
PSM	Pflanzenschutzmittel
QZV Chemie GW	Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser
QZV Chemie OG	Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer
QZV Ökologie OG	Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer
RPF	relativer Potenzfaktor
RL	Richtlinie
SW	Schwellenwert
T	Trend gemäß § 11 QZV Chemie GW
TM	Trockenmassegehalt
TWV	Trinkwasserverordnung
TWRL	Trinkwasserrichtlinie
U	Uran

Abkürzung	Erläuterung
UIG	Umweltinformationsgesetz
UQN	Umweltqualitätsnorm
UQNRL	Umweltqualitätsnormrichtlinie
Ü1 … Ü3	Überblicksmessstelle Fließgewässer bzw. Seen
vM	voraussichtliches Maßnahmengebiet gemäß § 10 QZV Chemie GW
WGEV	Wassergüte-Erhebungsverordnung (mit 22. Dezember 2006 außer Kraft gesetzt, seither gilt die Gewässerzustandsüberwachungsverordnung)
WISA	Wasserinformationssystem Austria
WRG 1959	Wasserrechtsgesetz 1959
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
ZHK-UQN	zulässige-Höchstkonzentrations-Umweltqualitätsnorm
Zn	Zink

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft
Stubenring 1, 1010 Wien
bml.gv.at