

## 4 Grundwasserbeschaffenheit

### 4.1 Grundwasserlandschaften

Die Landesfläche von Rheinland-Pfalz wird – basierend auf dem geologischen Aufbau – in 14 Grundwasserlandschaften (GWL) untergliedert (Abb. 12). Zu einer Grundwasserlandschaft sind diejenigen Gebiete zusammengefasst, die hydrogeologisch und morphologisch einheitlich aufgebaut sind und deren Grundwässer typische hydrochemische Merkmale aufweisen (Abb. 13). Eine solche Einteilung ermöglicht die vergleichende Betrachtung und Einordnung von Grundwasseranalysen insbesondere vor dem Hintergrund einer anthropogenen Überprägung der Grundwasserbeschaffenheit.

**Quartäre und pliozäne Sedimente** (GWL 1) finden sich in allen Fluss- und Bachtälern. Es handelt sich um unverfestigte Sedimentgesteine unterschiedlichster Korngrößen mit einem hohen speichernutzbaren Porenvolumen von bis zu 20 %. Hauptverbreitungsgebiete sind die Vorderpfälzische und Rheinhessische Rheinebene sowie das Neuwieder Becken. Die Gesamthärten der Grundwässer liegen auf Grund des hohen Kalkanteils in den Gesteinen bei etwa 20 °dH.

**Quartäre Magmatite** (GWL 2) treten in größerer Verbreitung im Gebiet des Laacher Sees und in kleineren Einzelvorkommen in der gesamten Eifel auf. Die aus hochdurchlässigen porösen Tuffen und Bimsen aufgebaute Grundwasserlandschaft weist mit rd. 200 mm/a die höchste Grundwasserneubildungsrate in Rheinland-Pfalz auf. Typisch sind hohe geogene Kaliumgehalte im Grundwasser, die durch die gute Löslichkeit der Minerale Leucit und Nephelin verursacht werden.

Die Hochplateaus von Rheinhessen werden aus **Tertiären Kalksteinen** (GWL 3) aufgebaut. Die gute Löslichkeit der teilweise verkarsteten Gesteine bedingt Gesamthärten um 22 °dH. Als Folge einer teilweise mächtigen Lößüberdeckung und des trockenen Klimas wird in dieser Landschaft mit etwa 50 mm/a relativ wenig Grundwasser neugebildet.

**Tertiäre Mergel und Tone** (GWL 4) in Rheinhessen und im Kannebäckerland stellen Grundwassergeringleiter dar. Lediglich vereinzelt eingeschaltete Meeressandvorkommen dienen als Grundwasserleiter. Die Wässer sind denen der **Tertiären Kalksteine** hydrochemisch sehr ähnlich.

Der Ostrand des Pfälzerwaldes (Vorhaardt) wird zur Grundwasserlandschaft **Tertiäre Bruchschollen des Oberrheingrabenrandes** (GWL 5) zusammengefasst. Sie setzt sich vorwiegend aus Kalksteinen des Tertiärs aber auch aus Bruchschollen devonischer, permischer und triassischer Gesteine zusammen. Die Grundwässer in den tertiären Gesteinen entsprechen in ihrer Beschaffenheit denen der Landschaft **Tertiäre Kalksteine**, in den älteren Gesteinen ist das Grundwasser geringer mineralisiert.

## Grundwasserlandschaften

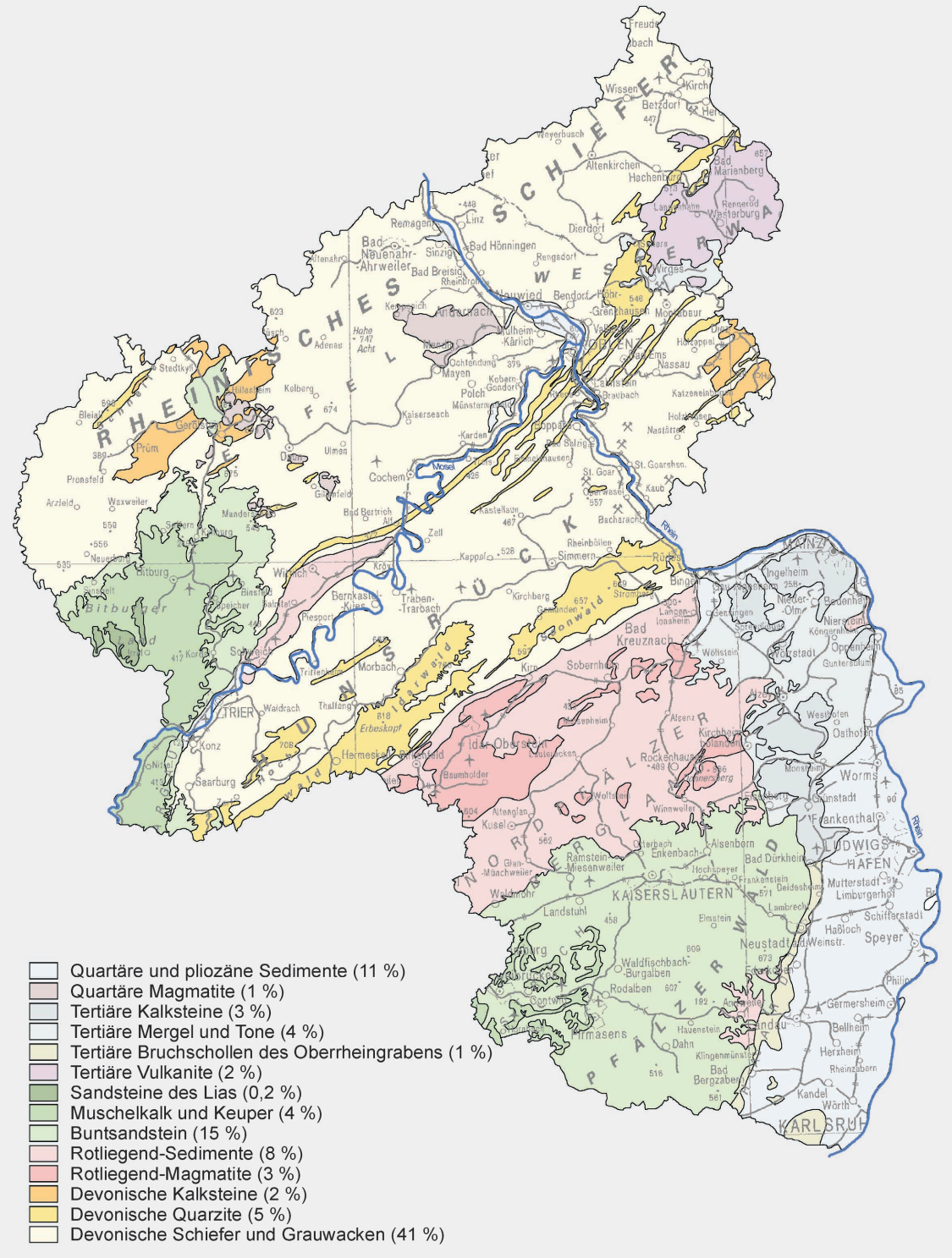


Abb. 12: Grundwasserlandschaften in Rheinland-Pfalz (Flächenanteil)

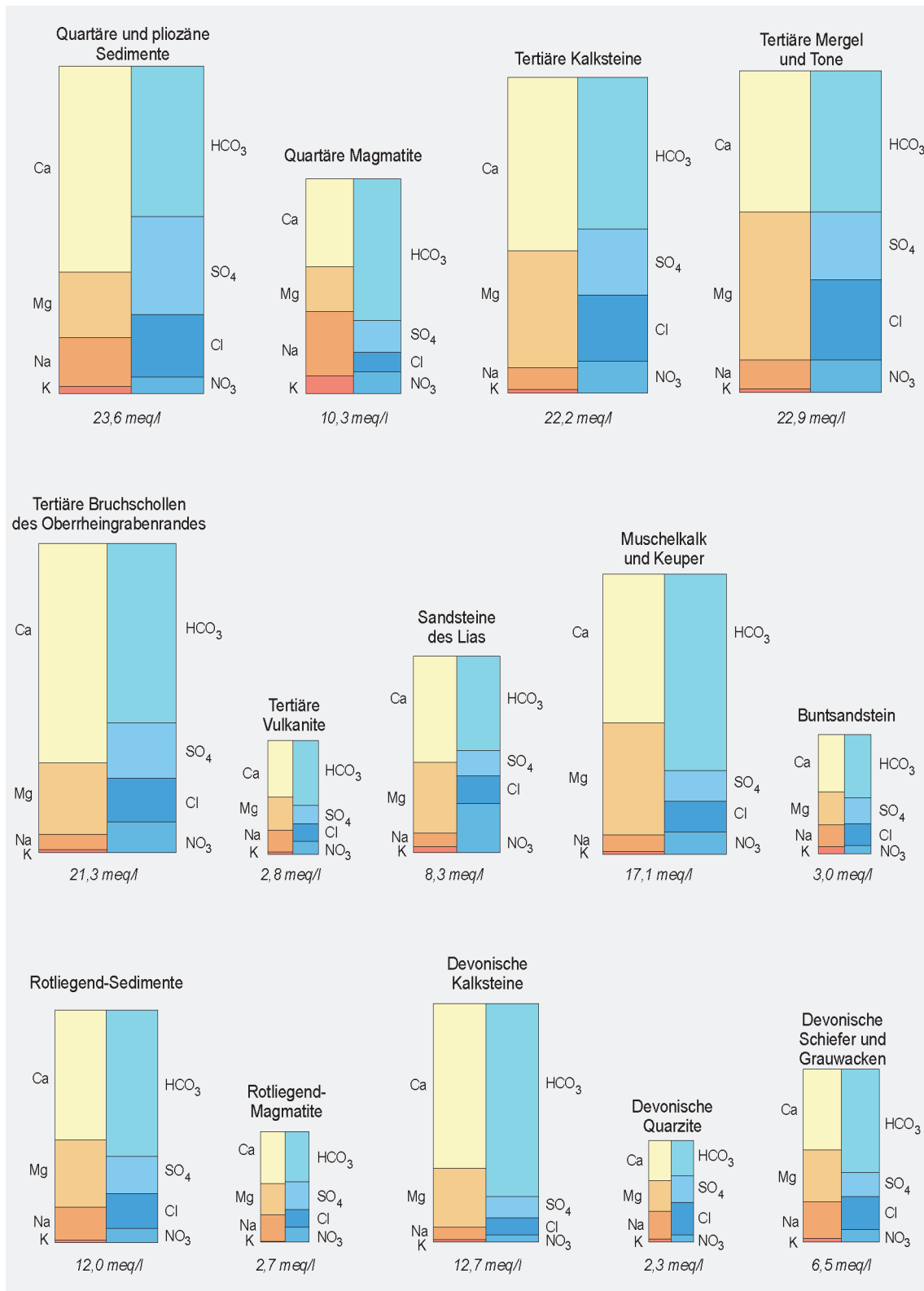


Abb. 13: Mittlere Äquivalentkonzentrationen der Hauptinhaltsstoffe in den 14 Grundwasserlandschaften (flächenproportionale Darstellung)

Im Westerwald bilden die **Tertiären Vulkanite** (GWL 6) eine eigene Grundwasserlandschaft. Durch die geringe Löslichkeit der phonolithischen und basaltischen Gesteine herrschen weiche Wässer (mediane Gesamthärte 3,5 °dH) vor. Der Grundwasserleiter ist zusammenhängend klüftig ausgebildet und dadurch anfällig für Schadstoffeinträge.

**Sandsteine des Lias** (GWL 7), bekannt als „Luxemburger Sandstein“ stehen im Raum Ferschweiler in der Westeifel an. Die vorwiegend karbonatisch gebundenen Sedimente bilden einen kombinierten Poren-/Kluftgrundwasserleiter und bedingen Gesamthärten im Grundwasser von etwa 10 °dH.

Gesteine des **Muschelkalks und Keupers** (GWL 8) sind im Bitburger Land, im Saargau und auf der Westricher Hochfläche anzutreffen. Es handelt sich um stark klüftige Kalk-, Dolomit- und Mergelsteine mit relativ großem Speichervolumen. Der Grundwasserleiter ist durch hohe Gesamtlösungsinhalte (mediane Gesamthärte um 22,6 °dH) insbesondere im Bereich von Gipseinschaltungen gekennzeichnet.

Sandsteine des **Buntsandsteins** (GWL 9) kommen im Pfälzerwald, im Bitburger Land und im Raum Bettingen vor. Diese Landschaft ist gekennzeichnet durch eine hohe Durchlässigkeit der meist sandigen Deckschichten und ein gutes Speichervermögen der kombinierten Kluft-/Porengrundwasserleiter. Sie liefert mit durchschnittlich 450 Mio. m<sup>3</sup>/a etwa ein Drittel der rheinland-pfälzischen Grundwasserneubildung. In Folge der oft silikatischen Gesteinsbindung sind die Grundwässer sehr ionenarm (mediane Gesamthärte < 2,9 °dH) und in hohem Maß versauerungsanfällig.

Hauptverbreitungsgebiete der **Rotliegend-Sedimente** (GWL 10) sind das Nordpfälzer Bergland und die Wittlicher Senke. Geringe Grundwasserneubildung und mittlere Gesamthärten in Folge der karbonatischen Gesteinsbindung typisieren die Kluftgrundwasserleiter dieser Landschaft. Geogen bedingt hohe Sulfatgehalte zeigen nur die Vorkommen in der Wittlicher Senke.

Die **Rotliegend-Magmatite** (GWL 11), hauptsächlich Andesite, Basalte und Rhyolithe, treten als verstreute Einzelvorkommen im Nordpfälzer Bergland auf. Geringe Entwicklungstiefe der Bodenauflage und geringes Kluftvolumen bedingen ein schlechtes Rückhaltevermögen der Speichergesteine. Die Grundwässer dieser Landschaft sind mit einer medianen Gesamthärten von 4,1 °dH als relativ ionenarm einzustufen.

Die als „Massenkalke“ bekannten **Devonischen Kalksteine** (GWL 12) kommen im Taunus und in der nordwestlichen Eifel vor. Sie sind klüftig, größtenteils verkarstet ausgebildet und speichern relativ große Grundwassermengen. Geringes mechanisches Reinigungsvermögen und der direkte hydraulische Kontakt zu oberirdischen Gewässern deuten auf ein hohes Gefährdungspotential dieser Landschaft bezüglich anthropogen bedingter Stoffeinträge hin.

Montabaurer Höhe und südlicher Hunsrück sind die Hauptverbreitungsgebiete **Devonischer Quarzite** (GWL 13). Die Gesteine sind klüftig ausgebildet und stellen einen regional bedeutsamen Grundwasserleiter dar. Durch ihre nahezu vollständig quarzitisches Zusammensetzung sind sie erosionsbeständig, schwer löslich und bergen extrem ionenarme Grundwässer (mediane Gesamthärte 2 °dH). Fehlendes Puffervermögen in den äußerst geringmächtigen Bodenauflagen führt zu einer starken Versauerungsgefährdung dieser Landschaft. So zeigt die mittlere Äquivalentkonzentration bereits eine Erhöhung des Sulfatanteils gegenüber Hydrogenkarbonat.

Die flächenmäßig größte Grundwasserlandschaft bilden die **Devonischen Schiefer und Grauwacken** (GWL 14) in der Eifel, im Westerwald, im Hunsrück und im Taunus. Die meist feinkörnigen Sedimentgesteine besitzen ein geringes speichernutzbares Kluftvolumen und werden oftmals von lehmigen Deckschichten überlagert. Damit haben sie ein relativ geringes Rückhaltevermögen und sind für die Wasserversorgung von untergeordneter Bedeutung. Die Lösungsinhalte der Grundwässer dieser Landschaft (mediane Gesamthärte etwa 7 °dH) liegen höher als die der **Devonischen Quarzite**.

### 4.2 Datengrundlage

Für die Auswertungen zur Beschreibung der Grundwasserbeschaffenheit stehen Daten aus unterschiedlichen Quellen mit unterschiedlicher Messstellendichte und Untersuchungshäufigkeit zur Verfügung. Zum einen betreibt das Landesamt für Wasserwirtschaft seit 1980 ein eigenes, qualitatives Grundwassermessnetz, derzeit bestehend aus 313 jährlich (zum Teil mehrfach) sowie 1.164 in größeren Zeitabständen untersuchten Messstellen. Darüber hinaus stehen die Daten von Rohwasseruntersuchungen der öffentlichen Wasserversorgungsbetreiber an derzeit 1.267 Messstellen zur Verfügung. In der Summe der Daten – die Datenbank umfasst aktuell 17.161 Grund- und Rohwasseranalysen – ergibt sich ein guter Überblick der Grundwasserbeschaffenheit in Rheinland-Pfalz.

Das größte, regelmäßig untersuchte amtliche Messnetz ist das sogenannte Grundmessnetz bestehend aus Basis- und Trendmessstellen. Es zeigt die weitgehend anthropogen unbeeinflusste Grundwasserbeschaffenheit auf. Seine Messstellen dürfen weder punkt- noch linienförmigen Kontaminationsquellen zuzuordnen sein, wohl aber diffuse, anthropogene Beeinflussungen aufzeigen, soweit diese als regionaltypisch zu bezeichnen sind. Das Grundmessnetz ist flächenrepräsentativ angelegt. Darüber hinaus werden kleinere, regelmäßig untersuchte Sondermessnetze zur Thematik Uferfiltrateinfluss, Entwicklung von Versauerungserscheinungen sowie Nitrat- und PSM-Einträge in das Grundwasser betrieben. Probenahmen und Laboruntersuchungen erfolgen durch das Landesamt für Wasserwirtschaft selbst. Es werden jährlich etwa 800 bis 1000 Grundwasserproben entnommen, wobei der jeweils zu untersuchende Parameterumfang variiert und bis hin zur Bestimmung von 150 Einzelparametern reichen kann.

Ergänzt werden diese amtlichen Untersuchungen durch die von den Betreibern der öffentlichen Wasserversorgung zur Verfügung gestellten hydrochemischen Untersuchungsergebnisse an Rohwassergewinnungsanlagen. Derzeit sind in der wasserwirtschaftlichen Datenbank rund 2.600 aktive Wasserfassungen der öffentlichen Wasserversorgung erfasst, Rohwasseranalysen liegen von insgesamt 1.267 Messstellen vor. Die Datenübermittlung von jährlich etwa 500 Rohwasseruntersuchungen erfolgt seit 1991 in freiwilliger Kooperation zwischen den Betreibern der öffentlichen Wasserversorgung und der Wasserwirtschaftsverwaltung des Landes. Hieraus ergibt sich zwangsläufig ein weniger flächenrepräsentatives Messstellenkollektiv.

Der Untersuchungsumfang der Rohwasseranalysen orientiert sich meist an den Parametern der Trinkwasserverordnung (TrinkwV). Rohwasseruntersuchungsergebnisse allein genügen jedoch nicht zur Beschreibung der Grundwassersituation, da es sich hierbei stets um ein vorsortiertes Datenkollektiv handelt. So liegen z. B. für das oberflächennahe Grundwasser in weiten Teilen Rheinhessens sowie der Vorderpfalz mangels vorhandener bzw. aufgelassener Wasserfassungen auch keine Untersuchungsergebnisse vor.

Die Verteilung der Messstellen in den einzelnen Grundwasserlandschaften ist für den im Bericht beschriebenen Zeitraum der Jahre 1995 bis 1999 recht unterschiedlich (Tab. 3). Sie reicht von einer Belegungsdichte von 2,2 km<sup>2</sup> je Messstelle in der wasserwirtschaftlich bedeutenden GWL 1 **Quartäre Sedimente** bis hin zu 61,8 km<sup>2</sup> je Messstelle in der nur wenig grundwasserführenden GWL 4 **Tertiäre Mergel und Tone**. Im Landesdurchschnitt wird eine Belegungsdichte von 8,1 km<sup>2</sup> je Messstelle erreicht.

Tab. 3: Messstellenverteilung in den Grundwasserlandschaften; Zeitreihe 1995 bis 1999

| GWL                 | Fläche [km <sup>2</sup> ] | Anzahl der Messstellen | Belegungsdichte [km <sup>2</sup> /1 Messstelle] |
|---------------------|---------------------------|------------------------|---|
| 1                   | 2.139                     | 980                    | 2,2   |
| 2                   | 228                       | 55                     | 4,1   |
| 3                   | 542                       | 69                     | 7,9   |
| 4                   | 804                       | 13                     | 61,8  |
| 5                   | 103                       | 14                     | 7,4   |
| 6                   | 397                       | 48                     | 8,3   |
| 7                   | 37                        | 14                     | 2,6   |
| 8                   | 864                       | 76                     | 11,4  |
| 9                   | 2.979                     | 522                    | 5,7   |
| 10                  | 1.668                     | 138                    | 12,1  |
| 11                  | 661                       | 11                     | 60,1  |
| 12                  | 398                       | 58                     | 6,9   |
| 13                  | 924                       | 159                    | 5,8   |
| 14                  | 8.100                     | 291                    | 28,2  |
| RLP <sub>ges.</sub> | 19.844                    | 2.448                  | 8,1   |

Die für die Auswertungen zur Verfügung stehende Anzahl der Analysen kann je Parameter deutlich variieren, da nicht alle Messstellen stets auf den gleichen Parameterumfang untersucht werden. So ist sie bei den Hauptinhaltsstoffen, welche auch von der Trinkwasserverordnung erfasst werden, sehr hoch (um 14.000), während sie z. B. beim Parameter AOX, der nicht in der TrinkwV aufgeführt wird, weitaus geringer ist. Zur Berechnung der Rangstatistik der Hauptinhaltsstoffe in den Grundwasserlandschaften werden alle vorliegenden Analysen herangezogen. Dem gegenüber

wird in den Parameterkarten und in den dazugehörigen Häufigkeitsverteilungen jeweils der letzte Messwert einer Messstelle aus der Periode 1995 bis 1999 zur Dokumentation des „Ist-Zustandes“ dargestellt.

Für das Grundwasser selbst liegen mit gutem Grund keine Grenz- und/oder Richtwerte vor, da parameterbezogen und geogen bedingt eine weite, regionalspezifische Messwertspanne vorliegen kann. Zur Datenbewertung werden bisweilen dennoch die entsprechenden Grenzwerte der Trinkwasserverordnung, Anlagen 2 und 4 herangezogen. Zu berücksichtigen ist allerdings auch, dass es Parameter (Kupfer, Zink u.a.) gibt, bei denen ein Messwert nach der TrinkwV zwar nicht zu beanstanden ist, er sehr wohl aber vor dem geogenen Hintergrund als überhöht anzusehen sein kann.