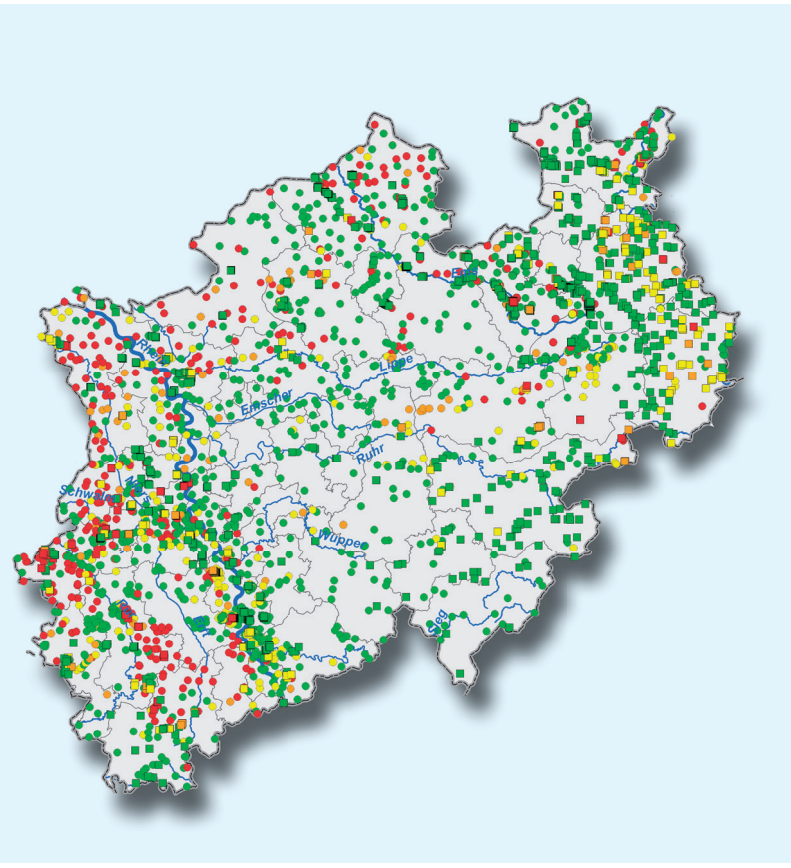
Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen





Nitrat im Grundwasser

Situation 2010 bis 2013 und Entwicklung 1992 bis 2011 in Nordrhein-Westfalen

LANUV-Fachbericht 55

www.lanuv.nrw.de

Nitrat im Grundwasser
Situation 2010 bis 2013 und Entwicklung 1992 bis 2011 in Nordrhein-Westfalen

LANUV-Fachbericht 55

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

Recklinghausen 2014

IMPRESSUM

Herausgeber
Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen (LANUV)
Leibnizstraße 10, 45659 Recklinghausen
Telefon 02361 305-0
Telefax 02361 305-3215
E-Mail: poststelle@lanuv.nrw.de

Autoren
Peter Neumann, Dr. Sabine Bergmann, Birgit Grüters, Dr. Wolfgang Leuchs (alle LANUV)

Titelbilder
Vasily Merkushev/fotolia.com, Geobasis NRW 2014

ISSN
1864-3930 LANUV-Fachberichte (Print)
2197-7690 LANUV-Fachberichte (Internet)

Informationsdienste
Informationen und Daten aus NRW zu Natur, Umwelt und Verbraucherschutz unter
- www.lanuv.nrw.de

Aktuelle Luftqualitätswerte zusätzlich im
- WDR-Videotext Tafeln 177 bis 179

Bereitschaftsdienst
Nachrichtenbereitschaftszentrale des LANUV
(24-Std.-Dienst): Telefon 0201 714488

Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur unter Quellenangaben und Überlassung von Belegexemplaren nach vorheriger Zustimmung des Herausgebers gestattet. Die Verwendung für Werbezwecke ist grundsätzlich untersagt.

Vorwort

Die Ergebnisse des Bewirtschaftungsplans zur Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie in NRW (MUNLV 2009) haben gezeigt, dass die Grundwasserkörper in den landwirtschaftlich intensiv genutzten Regionen Nordrhein-Westfalens wegen der Nitratbelastung in einem schlechten Zustand sind. Auch die neueren Ergebnisse des zweiten Monitoringzyklus (2007-2012) zeigen, dass auf Ebene der Grundwasserkörper noch keine Trendumkehr erzielt werden konnte.

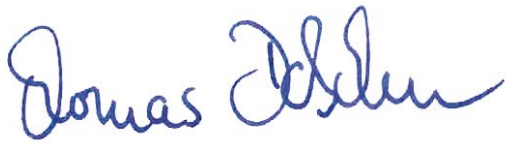
Ergänzend zu den Auswertungen und Bewertungen nach der Wasserrahmenrichtlinie wird in vorliegendem Bericht die aktuelle Nitratsituation der Jahre 2010 bis 2013 auf Messstellenebene dargestellt. Die seit 1985 erscheinenden Grundwasserberichte des Landes NRW zur Nitratsituation, zuletzt aus den Jahren 2002 und 2003, finden hiermit ihre Fortsetzung.

Nachdem die Intensivierung und Industrialisierung der Landwirtschaft seit den 1960er Jahren eingesetzt hat, stellt sich in Anbetracht der Speicherwirkung der Böden und der langen Verweildauer des Grundwassers im Grundwasserleiter die Frage, ob der nach der EG-WRRL geforderte gute Grundwasserzustand in Anbetracht der geltenden Regelungen (z.B. Düngeverordnung, Verbringungsverordnung) und ergänzenden Gewässerschutzmaßnahmen bis zum Jahr 2021 bzw. bei Ausschöpfung der Ausnahmeregelungen spätestens im Jahr 2027 überhaupt erreicht werden kann.

Hinweise dazu ergeben sich aus den ebenfalls im Bericht dargestellten umfangreichen Analysen zur Nitratentwicklung in den letzten 20 Jahren (1992 bis 2011), die anhand der im Landesamt verfügbaren Daten auf Landesebene und auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte durchgeführt wurden. Der 20-jährige Zeitraum ist auch deswegen ausgewählt worden, weil in Nordrhein-Westfalen 1989 mit Beschluss des sogenannten 12-Punkte-Programms Kooperationsvereinbarungen zwischen Landwirtschaft und Wasserversorgung auf den Weg gebracht wurden. Durch Betrachtung der innerhalb dieser Gebiete liegenden Messstellen zeigt sich die Nitratentwicklung im Grundwasser unter dem 20-jährigen Einfluss gewässerschonender Landbewirtschaftung.

Der vorliegende Bericht stellt einen Beitrag zur laufenden Diskussion zu den Auswirkungen der landwirtschaftlichen Düngung auf das Grundwasser dar. Die Ergebnisse werden auf Messstellenebene kategorisiert nach Landnutzungseinflüssen, Messstellentypen und Bezugsräumen in Karten und Abbildungen präsentiert. Sie können für die weitergehende Ursachenanalyse vor Ort herangezogen werden und damit für die Ableitung und Umsetzung zielführender Maßnahmen dienen.

Über die Aussagen zur Belastung des Grundwassers hinaus macht der Bericht deutlich, wie wichtig es ist, eine fundierte Basis für derartige Auswertungen zu besitzen. Diese wird geschaffen durch ein Netz von landeseigenen Grundwassermessstellen, die - ergänzt um Grundwasser- und Rohwassermessstellen Dritter - überhaupt erst die Möglichkeit schafft, Bewertungen durchzuführen. Es ist daher jetzt und auch in der Zukunft wichtig, ein Messstellennetz zu erhalten und zu pflegen und – dort, wo Bedarf besteht – auszubauen.



Dr. Thomas Delschen

Präsident des
Landesamtes für Natur, Umwelt
und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

Inhalt

Vorwort 3
Zusammenfassung 7
1 Einleitung 10
2 Die Nitratsituation der Jahre 2010 bis 2013 12
2.1 Datengrundlage, Messstellenauswahl 12
2.2 Methodik der Auswertung 12
2.3 Ergebnisse für Nordrhein-Westfalen 13
2.4 Ergebnisse für den Regierungsbezirk Düsseldorf 19
2.4.1 Stadt Düsseldorf 20
2.4.2 Stadt Duisburg 21
2.4.3 Stadt Essen 22
2.4.4 Stadt Krefeld 23
2.4.5 Stadt Mönchengladbach 24
2.4.6 Stadt Mülheim a. d. Ruhr 25
2.4.7 Stadt Oberhausen 26
2.4.8 Stadt Remscheid 27
2.4.9 Stadt Solingen 28
2.4.10 Stadt Wuppertal 29
2.4.11 Kreis Kleve 30
2.4.12 Kreis Mettmann 31
2.4.13 Rhein-Kreis Neuss 32
2.4.14 Kreis Viersen 33
2.4.15 Kreis Wesel 34
2.5 Ergebnisse für den Regierungsbezirk Köln 35
2.5.1 Stadt Bonn 36
2.5.2 Stadt Köln 37
2.5.3 Stadt Leverkusen 38
2.5.4 Städteregion Aachen 39
2.5.5 Kreis Düren 40
2.5.6 Rhein-Erft-Kreis 41
2.5.7 Kreis Euskirchen 42
2.5.8 Kreis Heinsberg 43
2.5.9 Oberbergischer Kreis 44
2.5.10 Rheinisch-Bergischer Kreis 45
2.5.11 Rhein-Sieg-Kreis 46
2.6 Ergebnisse für den Regierungsbezirk Münster 47
2.6.1 Stadt Bottrop 48
2.6.2 Stadt Gelsenkirchen 49
2.6.3 Stadt Münster 50
2.6.4 Kreis Borken 51
2.6.5 Kreis Coesfeld 52
2.6.6 Kreis Recklinghausen 53
2.6.7 Kreis Steinfurt 54
2.6.8 Kreis Warendorf 55
2.7 Ergebnisse für den Regierungsbezirk Detmold 57
2.7.1 Stadt Bielefeld 58
2.7.2 Kreis Gütersloh 59

2.7.3 Kreis Herford 60
2.7.4 Kreis Höxter 61
2.7.5 Kreis Lippe 62
2.7.6 Kreis Minden-Lübbecke 63
2.7.7 Kreis Paderborn 64
2.8 Ergebnisse für den Regierungsbezirk Arnsberg 65
2.8.1 Stadt Bochum 66
2.8.2 Stadt Dortmund 67
2.8.3 Stadt Hagen 68
2.8.4 Stadt Hamm 69
2.8.5 Stadt Herne 70
2.8.6 Ennepe-Ruhr-Kreis 71
2.8.7 Hochsauerlandkreis 72
2.8.8 Märkischer Kreis 73
2.8.9 Kreis Olpe 74
2.8.10 Kreis Siegen-Wittgenstein 75
2.8.11 Kreis Soest 76
2.8.12 Kreis Unna 77
2.9 Zusammenfassende Beschreibung 78
3 Die Nitratentwicklung von 1992 bis 2011 80
3.1 Datengrundlage, Auswahl der Messstellen 80
3.2 Methodik der Auswertung und Ergebnispräsentation 81
3.3 Ergebnisse für Nordrhein-Westfalen 84
3.3.1 Grundwasser- und Rohwassermessstellen 85
3.3.2 Grundwassermessstellen 86
3.3.3 Rohwassermessstellen 87
3.3.4 Nutzungsbeeinflussung durch Besiedlung / Industrie 88
3.3.5 Nutzungsbeeinflussung durch Landwirtschaft (Acker, Grünland) 89
3.3.6 Nutzungsbeeinflussung durch Wald 90
3.3.7 Nutzungsbeeinflussung unbestimmt (oder andere) 91
3.3.8 Grundwassermessstellen außerhalb von Wasserschutzgebieten 92
3.3.9 Grundwassermessstellen in Wasserschutzgebieten 93
3.4 Zusammenfassende Beschreibung 94
4 Regionale Übersichten zur Nitratentwicklung 99
4.1 Grund- und Rohwassermessstellen 103
4.2 Grundwassermessstellen 104
4.3 Rohwasserbrunnen 105
4.4 Nutzungseinfluss durch Besiedlung / Industrie 106
4.5 Nutzungseinfluss durch Landwirtschaft 107
4.6 Nutzungseinfluss durch Wald 108
4.7 Nutzungseinfluss unbestimmt 109
4.8 Grundwassermessstellen, nicht in Wasserschutzgebieten 110
4.9 Grundwassermessstellen in Wasserschutzgebieten 111
5 Weiterführung der Auswertungen 112
6 Literatur 113

Zusammenfassung

In Nordrhein-Westfalen sind derzeit (2. Monitoringzyklus 2007-2012) ca. 40 % der Grundwasserkörper (Flächensumme) in einem chemisch schlechten Zustand wegen zu hoher Nitratbelastungen. Darüber hinaus zeigen aktuell 30 von insgesamt 275 Grundwasserkörpern ab Inkrafttreten der Wasserrahmenrichtlinie im Jahr 2000 (Betrachtungszeitraum 2000-2013) einen im Sinne der Grundwasserverordnung maßnahmenrelevanten, steigenden Trend der Nitratkonzentration. Die geforderte Trendumkehr konnte bezüglich der bisherigen Belastungssituation noch nicht erzielt werden. Der aktuelle Sachstand und die langjährige Entwicklung bedürfen somit einer näheren Analyse. Diese wird in vorliegendem Bericht auf Messstellenebene vorgelegt.

Datenquelle ist die Landesgrundwasserdatenbank HygrisC (Hydrologisches GrundlagenInformationsSystem, Teil C) des Landes Nordrhein-Westfalen. Die Ist-Situation für den Zeitabschnitt 2010-2013 wird anhand von 3709 Grund- und Rohwassermessstellen dargestellt. Der genannte Datenumfang basiert zu 25 % auf landeseigenen Grundwassergütemessstellen (914 GW-MST), zu 35 % (1300 GW-MST) auf nicht landeseigenen Grundwassermessstellen, z.B. Messstellen der Wasserverbände, Vorfeldmessstellen von Wasserversorgern, und zu weiteren 1495 (40 %) sind Rohwasserbrunnen der Wasserversorger berücksichtigt. Das bedeutet, dass die Wasserwirtschaftsverwaltung des Landes ca. ¼ des Gesamtumfangs der zur Auswertung zur Verfügung stehenden Messstellen beisteuert. An der Auswertung der langjährigen Entwicklung für den Zeitraum 1992-2011 (Gesamtumfang: 1680 Messstellen) sind die Messstellen der Wasserwirtschaftsverwaltung NRW zu einem Drittel beteiligt.

Verteilt über das Land stellt sich die Nitratbelastung des Grundwassers (Ist-Situation und Entwicklung) differenziert dar. Gebiete im Norden und Westen des Landes mit hohen Nitratkonzentrationen und teilweise steigenden Konzentrationen stehen Gebieten gegenüber, in denen keine oder nur lokale Überschreitungen der Qualitätsnorm (QN) von 50 mg/l sowie fallende Konzentrationen vorliegen. Aus diesen Gegensätzen ergibt sich ein landesweiter Anteil der Grund- und Rohwassermessstellen mit einer Qualitätsnorm-Überschreitung von aktuell ca. 13,9 % bezogen auf alle verfügbaren Messdaten des oberen Grundwasserleiters im Zeitraum 2010-2013.

Hinsichtlich der langjährigen Entwicklung seit 1992 ist eine signifikante Abnahme der Überschreitungshäufigkeit festzustellen. Bei der detaillierten Betrachtung zeigt sich jedoch, dass einige Regionen auch höhere Anteile von Qualitätsnorm-Überschreitungen und ansteigende Trends aufweisen. Die Auswertungen zeigen eindeutig, dass das Belastungsniveau sowie auch die Häufigkeit der Qualitätsnormverletzungen bei den Messstellen mit hauptsächlicher Beeinflussung durch landwirtschaftliche Nutzflächen im Zustromgebiet (Nutzungseinfluss Acker, Grünland) landesweit, sowie für alle Regionaleinheiten, mit einem Anteil von aktuell ca. 22,2% landesweit signifikant höher ist als bei den übrigen Messstellen mit anderen Landnutzungseinflüssen (Bebauung/Besiedlung, Wald, Sonstige) (vgl. Gesamtdatenbestand: 13,9%).

In Gebieten mit Ackernutzung erreichen die aktuellen Nitratkonzentrationen im oberflächennahen Grundwasser Spitzenwerte bis über 300 mg/L. Grundwassermessstellen unter Ackerland-Einfluss mit einer Nitratkonzentration >180 mg/L finden sich in den Landkreisen Kleve, Neuss, Viersen, Wesel, Düren, Heinsberg, Rhein-Sieg-Kreis, Coesfeld, Steinfurt, Bielefeld,

Gütersloh, Minden-Lübecke, Paderborn.. Die derzeitige Überschreitungshäufigkeit (2008/2011) der landwirtschaftlich beeinflussten konsistenten Messstellen liegt in einzelnen Landkreisen bei über 50% (Landkreise Kleve, Viersen, Düren) bzw. bei >40% (Neuss, Euskirchen, Borken). Im Landkreis Düren liegt zusätzlich zur genannten Überschreitungshäufigkeit eine signifikante Zunahme der Überschreitungen bei den landwirtschaftlich beeinflussten Messstellen über den Betrachtungszeitraum 1992-2011 vor.

Beim landesweiten Vergleich der Grundwassermessstellen innerhalb und außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten (WSG) zeigt die Häufigkeit der Qualitätsnormverletzungen bislang keinen Unterschied, das aktuelle Belastungsniveau ist – statistisch gesehen - bisher vergleichbar.

Im Gegensatz dazu liegen die Überschreitungshäufigkeiten bei Rohwasserbrunnen mit rd. 10% deutlich niedriger als bei den Grundwassermessstellen (20%). Mit Ausnahme der nur wenig belasteten Messstellen mit bewaldeten Zustromgebieten ist für alle übrigen Teildatenkollektive keine Zunahme der Überschreitungshäufigkeit im Zeitraum 1992-2011 zu verzeichnen. Diese Feststellung gilt also sowohl für die landwirtschaftlich beeinflussten als auch für die nicht landwirtschaftlich beeinflussten Messstellen, ebenso wie für die Messstellen innerhalb und außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten. Eine signifikante Abnahme ist für die Zeitreihe 1992-2011 für die Summe der Grund- und Rohwassermessstellen (alle Messstellen, bzw. Landnutzungseinfluss undifferenziert) gegeben, sowie für die Grundwassermessstellen insgesamt und für die Grundwassermessstellen innerhalb von Trinkwasserschutzgebieten.

Bei den landwirtschaftlich beeinflussten Grund- und Rohwassermessstellen ist landesweit eine abnehmende Tendenz, aber noch kein statistischer Trend festzustellen. Regional finden sich sowohl Messstellen mit steigendem und fallendem Trend, Messstellen mit stagnierender Entwicklung bzw. geändertem Trendverhalten (Umkehr von fallend zu steigend oder von steigend zu fallend) über den Gesamtzeitraum. Diese unterschiedlichen Entwicklungen müssen daher lokal analysiert werden.

Die Überschreitungshäufigkeit (d.h. der Anteil der Messstellen mit Nitratkonzentration > QN) hat sich landesweit bezogen auf den Gesamtbestand der 1680 „konsistenten“ Grund- und Rohwassermessstellen von 18.2% im ältesten Vierjahresintervall (1992/1995) auf 15.7% im jüngsten Vierjahresintervall (2008/2011) verbessert. Zusätzlich hat sich die Häufigkeit der niedrigen Konzentrationsklasse (≤ ½ QN) von 54,6% (1992/1995) auf 61,8% (2008/2011) erhöht. Messstellen mit einer aktuellen Qualitätsnormverletzung im Zeitintervall 2008/2011 sind wie in Kapitel 2 dargestellt schwerpunktmäßig im Westen und Norden (Regierungsbezirke Düsseldorf, Köln, Münster und Detmold) anzutreffen.

Differenziert nach Messstellenart (GW-MST, RW-MST), nach Landnutzungseinfluss (Besiedlung/Industrie, Landwirtschaft, Wald und Sonstige) und Position der Grundwassermessstellen (außerhalb / innerhalb von Wasserschutzgebieten) lassen sich in Bezug auf den Ist-Zustand und die zeitliche Entwicklung der Überschreitungshäufigkeit folgende Aussagen treffen:

- Regionale Belastungsschwerpunkte mit teilweise sehr hohen lokalen Nitratkonzentrationen mit Spitzenwerten >180 mg/L bestehen nach wie vor in Teilen der Regierungsbezirke Düsseldorf, Münster, Köln und Detmold.

- Grundwassermessstellen (GW-MST) zeigen im direkten Vergleich zu den Rohwasserbrunnen (RW-MST) landesweit eine höhere Überschreitungshäufigkeit (Anteil >QN), sowie ein höheres Belastungsniveau (d.h. höhere Spitzenwerte) bei den Messstellen, deren Nitratkonzentration oberhalb der Qualitätsnorm liegt.
- Die Messstellen mit Nutzungsbeeinflussung durch Landwirtschaft (Acker, Grünland) zeigen im Vergleich zu den drei anderen Vergleichsdatenkollektiven der übrigen Landnutzungen eine deutlich höhere Überschreitungshäufigkeit sowie ein deutlich höheres Belastungsniveau (d.h. höhere Spitzenwerte) bei den Messstellen, deren Nitratkonzentration oberhalb der Qualitätsnorm liegt.
- Das Messstellenkollektiv mit Landnutzungseinfluss „Wald“ ist das einzige Datenkollektiv, welches in der Langzeitbetrachtung einen leicht ansteigenden Trend hinsichtlich der Überschreitungshäufigkeit aufweist. Dazu ist anzumerken, dass die Überschreitungshäufigkeit bei diesen Messstellen auch aktuell noch deutlich unter 10% liegt und das Belastungsniveau ebenfalls deutlich niedriger ist als bei den übrigen Messstellen. Bei den Messstellen mit hauptsächlichem Nutzungseinfluss „Wald“ und einer Qualitätsnormverletzung handelt es sich um einzelne Messstellen, die regional auf nur wenige Landkreise verteilt sind (u.a. Kleve, Recklinghausen, Gütersloh) und lokalen Bedingungen zuzuordnen sind, so dass eine landesweite Überschreitungstendenz für Wald- (bzw. durch Stickstoffdeposition) beeinflusste Messstellen nicht angenommen wird.
- Auf regionaler Ebene sind aktuell hohe Überschreitungshäufigkeiten von mehr als 40% bei den landwirtschaftlich beeinflussten, konsistenten Messstellen im jüngsten Zeitraum (2008-2011) in den Landkreisen Kleve, Viersen, Düren, Neuss, Euskirchen und Borken festzustellen. Eine signifikante Zunahme der Überschreitungshäufigkeit über die Zeitreihe 1992 bis 2011 besteht in den Landkreisen Düren und Rhein-Erftkreis. Signifikante Abnahmen der Überschreitungshäufigkeit bei den landwirtschaftlich beeinflussten Messstellen sind lediglich in den Landkreisen Wesel und Heinsberg zu nennen, wobei die Messstellen im Landkreis Heinsberg bei näherer Betrachtung im Einflussbereich von Infiltrationsbrunnen (Sümpfungswasser, Garzweiler II) und damit einer Verdünnung der Nitratkonzentration unterliegen.

Fazit

Zur Erreichung der Ziele der Wasserrahmenrichtlinie und Nitratrichtlinie besteht in den angesprochenen Gebieten, deren Grundwasserkörper aufgrund der Nitratbelastung in einem schlechtem chemischen Zustand sind oder einen steigenden Trend aufweisen, noch erheblicher Handlungsbedarf. Dies gilt insbesondere dort, wo das Belastungsniveau derzeit noch sehr deutlich über der Qualitätsnorm liegt oder wo seit Inkrafttreten der EG-Wasserrahmenrichtlinie steigende Trends zu verzeichnen sind. Defizite bestehen aus Sicht des LANUV im Bereich der rechtlichen Anforderungen bzw. der Umsetzung und Überwachung der bestehenden Anforderungen. Der Fortführung der landeseigenen Grundwasserüberwachung und der Pflege des Gesamtdatenbestands in der Landesgrundwasserdatenbank kommt eine besondere Bedeutung zu.

1 Einleitung

Seit Beginn der landesweiten Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit in Nordrhein-Westfalen vor ca. 30 Jahren spielt die Beobachtung der Nitratkonzentrationen eine herausragende Rolle. In allen bisherigen Grundwasserberichten des Landes wurde seit 1985 der jeweils aktuelle Stand der Nitratbelastung dargestellt und zuletzt in den Jahren 2002 und 2003 ausführlich präsentiert. Seither finden sich weitere Sachstandsdarstellungen in den Bewirtschaftungsplänen und Maßnahmenprogrammen zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (MUNLV, 2009; LWK-NRW, 2014) und in den Berichterstattungen des Bundes zur Umsetzung der Nitratrichtlinie (BMU, 2012).

Ziel der hier vorgelegten Messstellendokumentation ist die Beschreibung der aktuellen Nitratkonzentration des Grundwassers im oberen Grundwasserleiter. Der oberste Grundwasserleiter stellt in Nordrhein-Westfalen in vielen Regionen die Hauptquelle für die Wasserversorgung aus dem Grundwasser dar. Ebenfalls dokumentiert wird die Entwicklung der Nitratkonzentration im oberen Grundwasserleiter auf Landesebene und für alle Kreise und kreisfreien Städte über einen zwanzigjährigen Zeitraum. Es handelt sich um eine reine Ergebnisdarstellung. Ursachenanalysen an Einzelmessstellen oder Messstellenkollektiven und eine Bewertung der Maßnahmeneffizienz sind nicht Gegenstand dieser Auswertungen. Die hier präsentierten Ergebnisse können jedoch die Grundlage bieten für weiterführende, detaillierte Untersuchungen z.B. zur Hydrogeochemie, zu Nitratabbauprozessen, eines noch aktiven / bereits inaktiven Denitrifikationspotentials oder anderer Einflüsse für eine lokale bzw. regionale Maßstabsebene. Hinzuweisen ist auf die Aktivitäten im Rahmen der EG-Wasserrahmenrichtlinie, wo unter Partizipation der Fachöffentlichkeit und Maßnahmenträger die Nitratbelastungen und Begleiteffekte im Grundwasser - für jeden der 275 Grundwasserkörper in NRW - im Detail analysiert und bearbeitet werden.

Der vorliegende Fachbericht gliedert sich in einen Hauptbericht und fünf Anlagen. In diesem Bericht (Hauptbericht) sind die Ergebnisse in Landesübersichten dargestellt.
Die Ist-Situation (2010-2013) wird sowohl für Nordrhein-Westfalen als auch für alle Kreise und kreisfreien Städte einzeln präsentiert (Kapitel 2). Die Reihenfolge orientiert sich an der aufsteigend sortierten Gemeindekennzahl (GKZ) der Verwaltungseinheiten. Die Ergebnisse werden pro Verwaltungseinheit fortlaufend in Abbildungen und Karten dargestellt. Eine Beschreibung erfolgt für alle Kreise zusammenfassend am Ende des Kapitels 2 (Ist-Situation).
In Kapitel 3 findet sich die langjährige Entwicklung der Nitratkonzentrationen (1992-2011) in Nordrhein-Westfalen. Hier werden die Entwicklungen nach Messstellenart (Grundwasser / Rohwasser), nach Landnutzungseinflüssen (Landwirtschaft, Besiedlung/Industrie, Wald) sowie Lage der Messstellen (innerhalb / außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten) differenziert und am Ende des Kapitels zusammenfassend erläutert.
Die regionalen Unterschiede der Nitratentwicklungen sind in Kapitel 4 dokumentiert. Es wird hierzu auf die Erläuterungen in den einzelnen Landkreisen und kreisfreien Städten in den fünf Anlagen (1 Anlage pro Regierungsbezirk) verwiesen.

Die fünf Anlagen mit den Detailergebnissen für alle Landkreise sind zusammen mit dem Hauptbericht auf den Internetseiten des LANUV eingestellt (LANUV 2014).

Für die zugrunde liegenden Auswertungen wurde der gesamte zur Verfügung stehende Bestand der Landesgrundwasserdatenbank HygrisC (Hydrologisches GrundlagenInformations-System, Teil C) berücksichtigt. Darin enthalten sind alle verfügbaren Messdaten des LANUV und seiner Vorgänger-Institutionen, sowie ein umfangreicher Datenbestand von Messstellen Dritter (u.a. Rohwasserdaten, Messstellen in Trinkwasserschutzgebieten, Messstellen der Wasserverbände etc.). Für die langjährige Entwicklung konnten jedoch nur die Messstellen mit ausreichender Zeitreihe genutzt werden. Es muss davon ausgegangen werden, dass andere Betreiber noch Untersuchungsergebnisse von weiteren Messstellen haben, die dem LANUV nicht vorliegen. Hierdurch kann sich insbesondere bei lokalen Betrachtungen ein differenzierteres Bild der Nitratsituation und -entwicklung ergeben.

Mit einem Datenbestand von weit über 1600 langjährig beprobten Messstellen, bzw. über 3700 landesweit verteilten Messstellen mit Nitrat-Ergebnissen für den aktuellen Zeitraum, besteht jedoch ein ausreichend repräsentativer Datenbestand, um die Entwicklung und den derzeitigen Sachstand landesweit und überregional sowie je nach Messstellenverteilung auf regionaler Ebene darstellen zu können.

2 Die Nitratsituation der Jahre 2010 bis 2013

2.1 Datengrundlage, Messstellenauswahl

Die vorliegende Beschreibung der aktuellen Situation der Nitratkonzentration bezieht sich auf den oberen Grundwasserleiter und erfolgt anhand der in der Grundwasserdatenbank des Landes Nordrhein-Westfalen (HygrisC) abgelegten Grundwassermessstellen (GW-MSTn). Berücksichtigt wurden die Messstellen des sogenannten Messprogramms 50 (landeseigene GW-MSTn), die Grundwassermessstellen des Messprogramms 53 (nicht landeseigene GW-MSTn) und Grundwassermessstellen des Messprogramms 55 (Untere Wasserbehörden der Kreise). Das gesamte Messstellenkollektiv schließt ebenso Rohwasserbrunnen, die reines Grundwasser fördern (Messprogramm 51) mit ein. Jeder einzelne Rohwasserbrunnen, auch aus Brunnengalerien, wird dabei als eigene räumliche Stichprobe (= Messstelle) mit einbezogen. Dabei kann es lokal zu einem konzentrierten Auftreten von Messstellen, sogenannten Clustern kommen, die einer räumlichen Gleichverteilung teilweise, oder ganz entgegenstehen. Besonders für die Regionalbetrachtungen auf Kreisebene kann ein solcher Effekt die Aussagekraft bezüglich einer repräsentativen Beschreibung der Ist-Situation einschränken. Ziel ist eine vollständige Dokumentation der räumlichen Verteilung der aktuellen Nitratbelastung im Grundwasser in Diagrammen und Kartenwerken als Ergänzung zu der flächenbezogenen Betrachtungsweise im Sinne der EG-Wasserrahmenrichtlinie, bei der eine Bewertung auf Ebene der Grundwasserkörper vorgenommen wird. Die Datengrundlage zu allen hier dargestellten, landeseigenen Messstellen ist im Detail auch online verfügbar unter www.elwasweb.nrw.de.

Jede der für die vorliegenden Auswertungen selektierten Grund- und Rohwassermessstellen wurde auch bei der Bestandsaufnahme zur Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG) herangezogen. Bezüglich des Messnetzes zur Bewertung des chemischen Zustands der Grundwasserkörper im Sinne der EG-WRRL bestehen jedoch Unterschiede, da hierfür andere Selektionskriterien (Repräsentativität pro Grundwasserkörper, anderer Betrachtungszeitraum) gelten. Diesbezüglich wird auf den jeweils aktuellen Bewirtschaftungsplan und den Leitfaden für das Grundwassermonitoring verwiesen (www.flussgebiete.nrw.de).

2.2 Methodik der Auswertung

Die aktuelle Ist-Situation für Nitrat im oberen Grundwasserleiter wird auf den Auswertezeitraum von 2010 bis 2013 bezogen. Jede der im vorherigen Abschnitt definierten Messstellen ist für diesen Zeitabschnitt durch den Mittelwert der Nitratkonzentration [mg/L, Milligramm pro Liter] in dem Messstellenkollektiv genau einmal vertreten. Die Messstellenabfrage dokumentiert den Stand der Grundwasserdatenbank vom 27.03.2014 (DB-Stand HygrisC).

2.3 Ergebnisse für Nordrhein-Westfalen

Zur Beschreibung der aktuellen Situation der Nitratkonzentration wird zunächst auf die nachfolgende Übersichtstabelle (Tabelle 2.3 - 1) verwiesen, die für jede ausgewertete Regionaleinheit (NRW-Gesamt, fünf Regierungsbezirke und 53 Kreise, kreisfreie Städte) wichtige statistische Kennzahlen auflistet. Dazu gehören die Anzahl aller herangezogenen Messstellen, einschließlich einer Differenzierung in einen Anteil der Grundwassermessstellen und einen Anteil der Rohwasserbrunnen. Hieraus wird ersichtlich, dass die Anzahl der Grund- und Rohwassermessstellen in den Verwaltungseinheiten unterschiedlich ist.

Die Tabelle 2.3 - 1 wird vervollständigt durch weitere statistische Kennzahlen wie der Anzahl aller Messstellen mit Überschreitung der mittleren Nitratkonzentration von 50 mg/L als Qualitätsnorm sowie der Umrechnung als prozentualen Anteil dieser Messstellen für die jeweilige Regionaleinheit.

Die Messstellenmittelwerte der Nitratkonzentrationen sind in vier Konzentrationsklassen eingeteilt. Die Klassengrenzen sind identisch mit den Nitratberichten der Mitgliedstaaten an die EU-Kommission (zuletzt BMU 2012).

In den nachfolgenden Dokumentationen werden jeweils die Häufigkeitsverteilung als gestapelte Säule und eine Kartendarstellung zur Begutachtung der Position der jeweiligen Messstellen des Datenkollektives jeder ausgewerteten Regionaleinheit dargestellt. Die Konzentrationsklassen in den Häufigkeitsverteilungen und in den Karten sind identisch. Die Präsentation beginnt mit der Gesamtbetrachtung aller Messstellen für NRW. Nur in dieser Gesamtsicht ist eine zusätzliche Karte als dritte Abbildung eingefügt, die bereits im Vorgriff auf die anschließend präsentierten Ergebnisse der kleinräumigeren Verwaltungseinheiten (Kreise und kreisfreien Städte) den Anteil an Überschreitungen der Qualitätsnorm von 50 mg/L in einer Karte zusammenfasst.

Die Reihenfolge der ausgewerteten Regionaleinheiten orientiert sich an der aufsteigend sortierten Gemeindekennzahl (GKZ) der regionalen Verwaltungseinheiten. Diese Vorgehensweise wird durchgehend in allen Kapiteln dieses Berichtes beibehalten.

Tabelle 2.3 - 1: Statistische Kennzahlen der ausgewerteten Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen zu Anzahl und Anteil an Überschreitungen der Qualitätsnorm durch die Messstellenmittelwerte im Zeitabschnitt 2010 bis 2013.

Nitrat im Grundwasser von Nordrhein-Westfalen
Die Situation für den Zeitabschnitt 2010 - 2013
(Messstellenmittelwerte, mg/L)

Gemeindekennzahl (GKZ) und Verwaltungseinheit Nordrhein-Westfalen und Regierungsbezirke Düsseldorf und Köln, mit den Kreisen und kreisfreien Städten		**Anzahl aller Messstellen (Mittelwerte für 2010-2013)**	**- davon GW-Messstellen** (Messprogramme 50, 53, 55)	**- davon RW-Messstellen** (Messprogramm 51)	**Anzahl der Messstellen mit Überschreitung der Qualitätsnorm 50 mg/L**	**Anteil der Messstellen mit Überschreitung der Qualitätsnorm 50 mg/L [%]**
05000000	**Nordrhein-Westfalen**	3709	2214	1495	517	***13,9***
05100000	**Regierungsbezirk Düsseldorf**	640	372	268	123	**19,2**
05111000	Düsseldorf	17	17	0	2	***11,8***
05112000	Duisburg	16	16	0	1	***6,3***
05113000	Essen	0				***0,0***
05114000	Krefeld	33	5	28	1	***3,0***
05116000	Mönchengladbach	50	26	24	10	***20,0***
05117000	Mülheim a.d.Ruhr	3	3	0	0	***0,0***
05119000	Oberhausen	5	5	0	0	***0,0***
05120000	Remscheid	2	2	0	0	***0,0***
05122000	Solingen	3	3	0	1	***33,3***
05124000	Wuppertal	1	1	0	0	***0,0***
05154000	Kreis Kleve	107	66	41	40	***37,4***
05158000	Kreis Mettmann	42	22	20	2	***4,8***
05162000	Rhein-Kreis Neuss	163	95	68	18	***11,0***
05166000	Kreis Viersen	78	50	28	31	***39,7***
05170000	Kreis Wesel	120	61	59	17	***14,2***
05300000	**Regierungsbezirk Köln**	1041	737	304	182	***17,5***
05314000	Bonn	19	17	2	2	***10,5***
05315000	Köln	276	166	110	6	***2,2***
05316000	Leverkusen	12	6	6	3	***25,0***
05334000	Städteregion Aachen	84	63	21	8	***9,5***
05358000	Kreis Düren	130	96	34	51	***39,2***
05362000	Rhein-Erft-Kreis	61	57	4	13	***21,3***
05366000	Kreis Euskirchen	85	50	35	22	***25,9***
05370000	Kreis Heinsberg	192	146	46	68	***35,4***
05374000	Oberbergischer Kreis	24	20	4	0	***0,0***
05378000	Rheinisch-Bergischer Kreis	22	19	3	1	***4,5***
05382000	Rhein-Sieg-Kreis	136	97	39	8	***5,9***

Tabelle 2.3 - 1: Fortsetzung Statistische Kennzahlen der ausgewerteten Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen zu Anzahl und Anteil an Überschreitungen der Qualitätsnorm durch die Messstellenmittelwerte im Zeitabschnitt 2010 bis 2013.

Nitrat im Grundwasser von Nordrhein-Westalen
Die Situation für den Zeitabschnitt 2010 - 2013
(Messstellenmittelwerte, mg/L)

Gemeindekennzahl (GKZ) und Verwaltungseinheit Regierungsbezirke Münster, Detmold und Arnsberg, mit den Kreisen und kreisfreien Städten		**Anzahl aller Messstellen (Mittelwerte für 2010-2013)**	**- davon GW-Messstellen** (Messprogramme 50, 53, 55)	**- davon RW-Messstellen** (Messprogramm 51)	**Anzahl der Messstellen mit Überschreitung der Qualitätsnorm 50 mg/L**	**Anteil der Messstellen mit Überschreitung der Qualitätsnorm 50 mg/L [%]**
05500000	**Regierungsbezirk Münster**	509	327	182	71	***13,9***
05512000	Bottrop	4	4	0	0	***0,0***
05513000	Gelsenkirchen	5	5	0	0	***0,0***
05515000	Münster	40	22	18	2	***5,0***
05554000	Kreis Borken	43	34	9	12	***27,9***
05558000	Kreis Coesfeld	88	64	24	9	***10,2***
05562000	Kreis Recklinghausen	37	31	6	7	***18,9***
05566000	Kreis Steinfurt	206	119	87	30	***14,6***
05570000	Kreis Warendorf	86	48	38	11	***12,8***
05700000	**Regierungsbezirk Detmold**	1217	595	622	131	***10,8***
05711000	Bielefeld	78	31	47	3	***3,8***
05754000	Kreis Gütersloh	424	279	145	81	***19,1***
05758000	Kreis Herford	60	6	54	3	***5,0***
05762000	Kreis Höxter	102	37	65	2	***2,0***
05766000	Kreis Lippe	189	28	161	7	***3,7***
05770000	Kreis Minden-Lübbecke	198	83	115	21	***10,6***
05774000	Kreis Paderborn	166	131	35	14	***8,4***
05900000	**Regierungsbezirk Arnsberg**	302	183	119	10	***3,3***
05911000	Bochum	7	6	1	0	***0,0***
05913000	Dortmund	10	10	0	0	***0,0***
05914000	Hagen	4	1	3	0	***0,0***
05915000	Hamm	15	15	0	0	***0,0***
05916000	Herne	4	4	0	0	***0,0***
05954000	Ennepe-Ruhr-Kreis	9	7	2	0	***0,0***
05958000	Hochsauerlandkreis	91	27	64	2	***2,2***
05962000	Märkischer Kreis	26	20	6	0	***0,0***
05966000	Kreis Olpe	24	9	15	0	***0,0***
05970000	Kreis Siegen-Wittgenstein	24	17	7	0	***0,0***
05974000	Kreis Soest	65	45	20	8	***12,3***
05978000	Kreis Unna	23	22	1	0	***0,0***

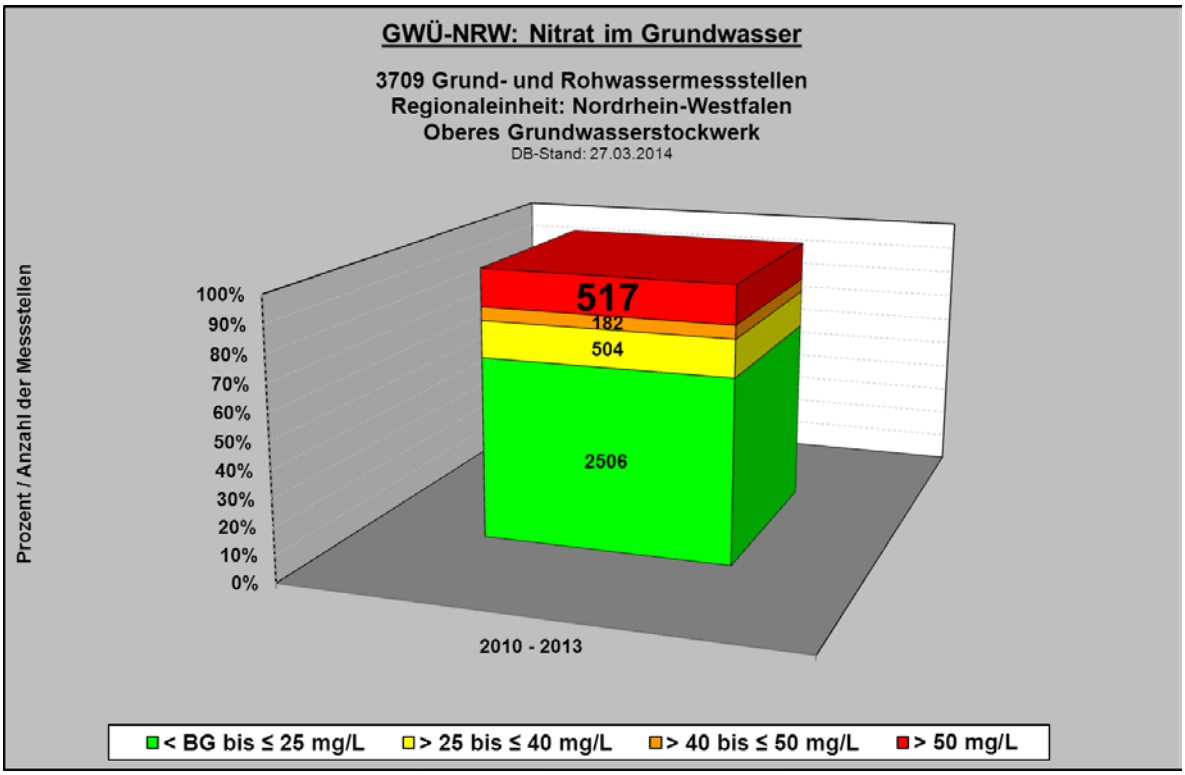


Abbildung 2.3 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

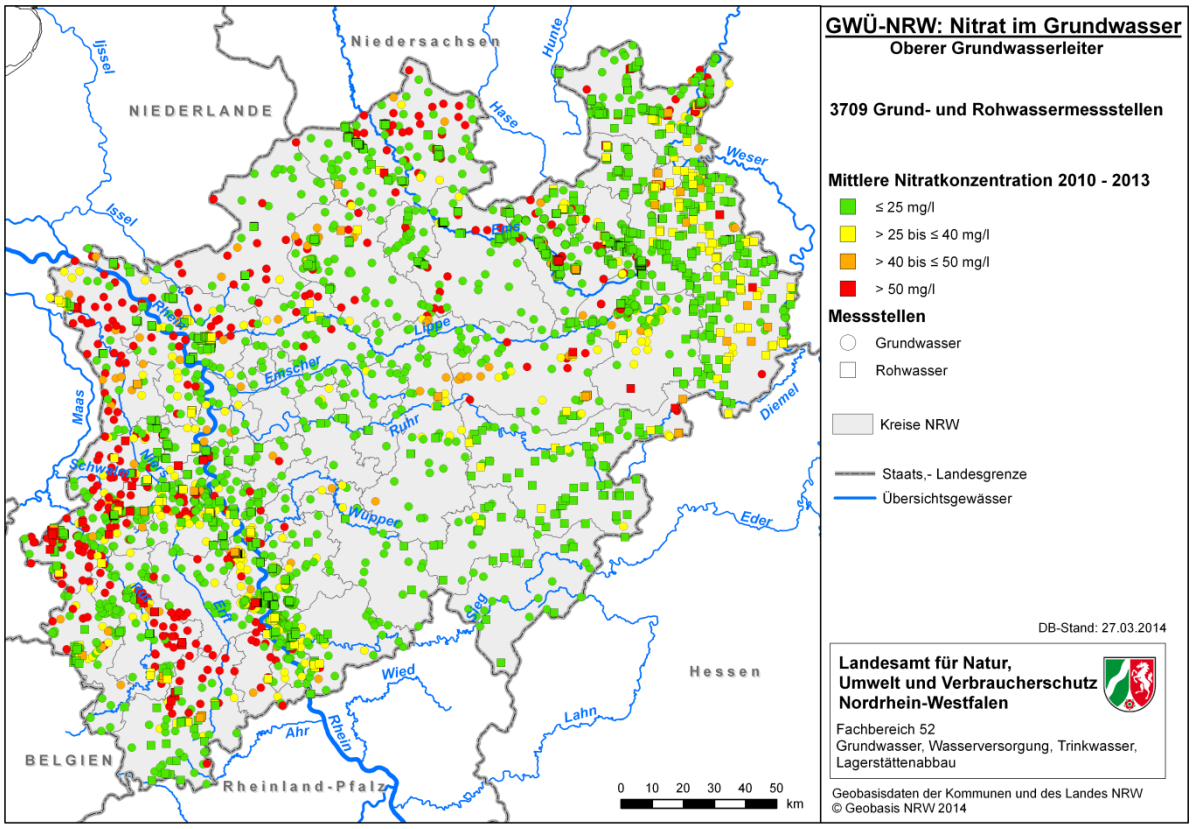


Abbildung 2.3 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

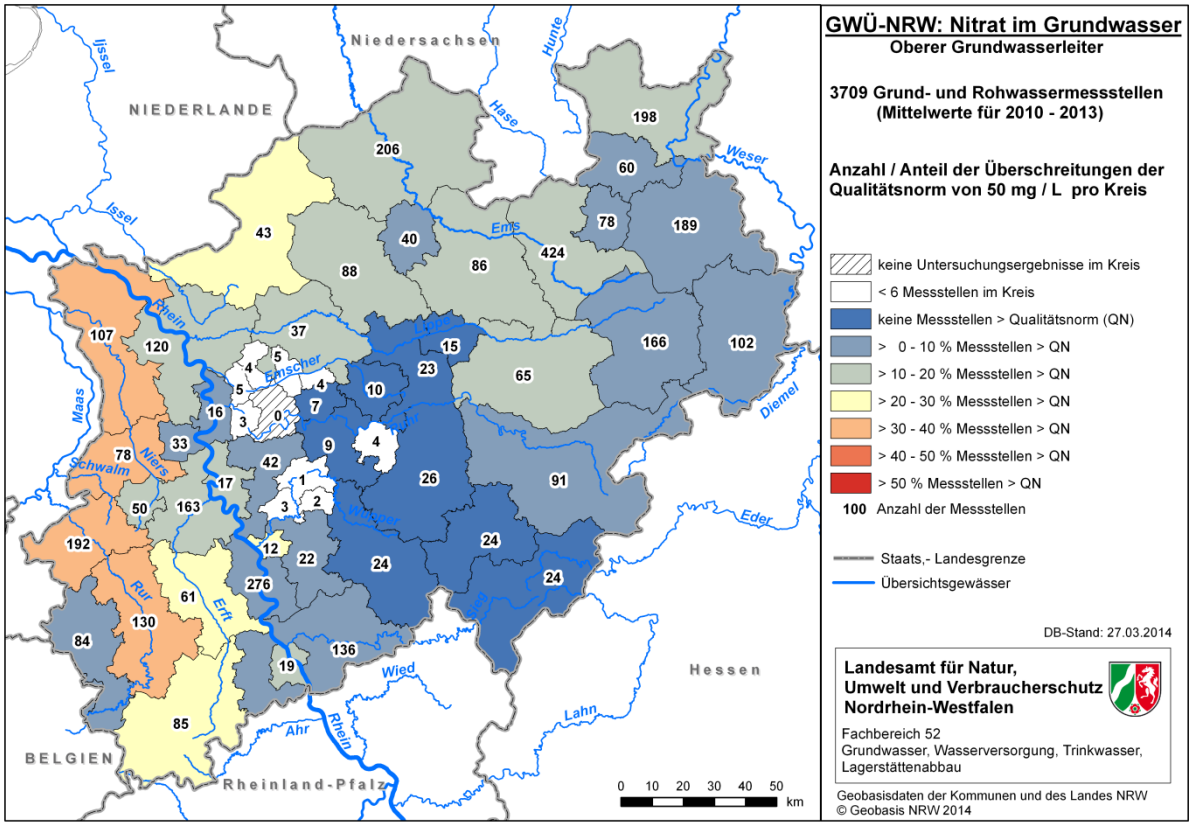


Abbildung 2.3 - 3: Anzahl der im Zeitintervall 2010 bis 2013 beprobten Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen aus dem oberen Grundwasserstockwerk pro Kreis, ergänzt um den Anteil der Überschreitungen der Qualitätsnorm von 50 mg/L für Nitrat (Messstellenmittelwerte im Zeitraum 2010-2013

2.4 Ergebnisse für den Regierungsbezirk Düsseldorf

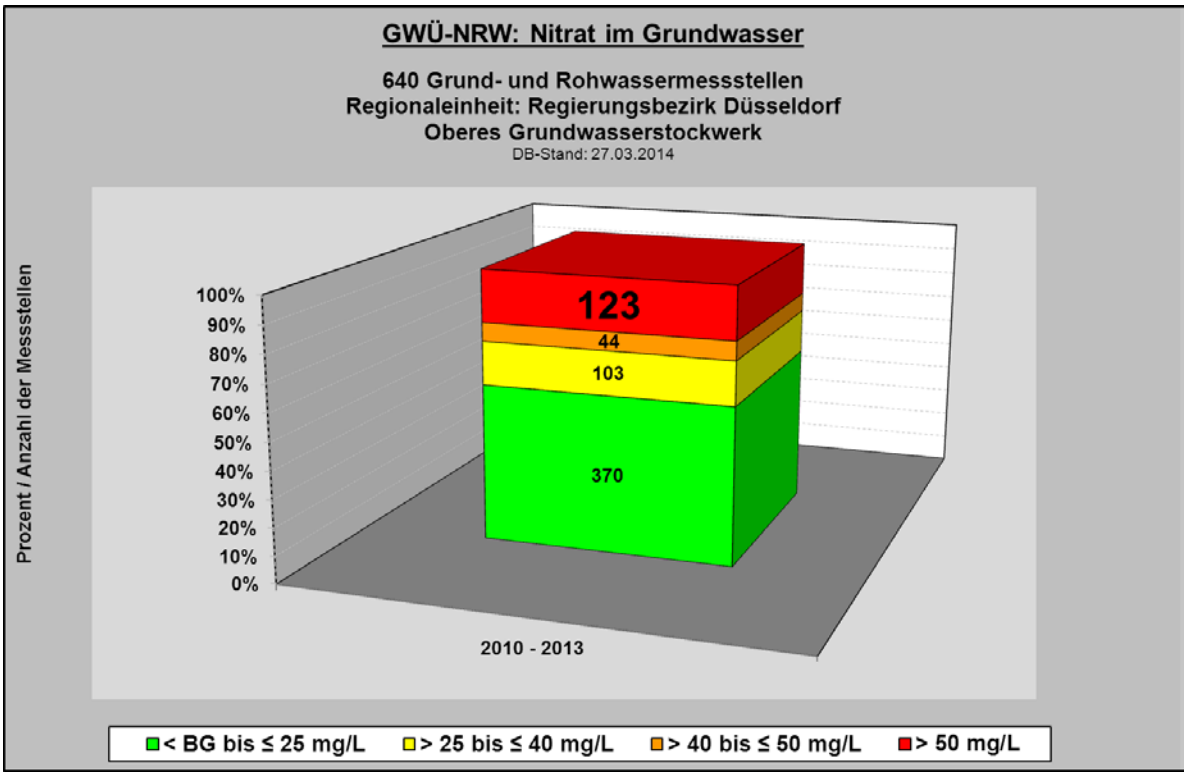


Abbildung 2.4 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

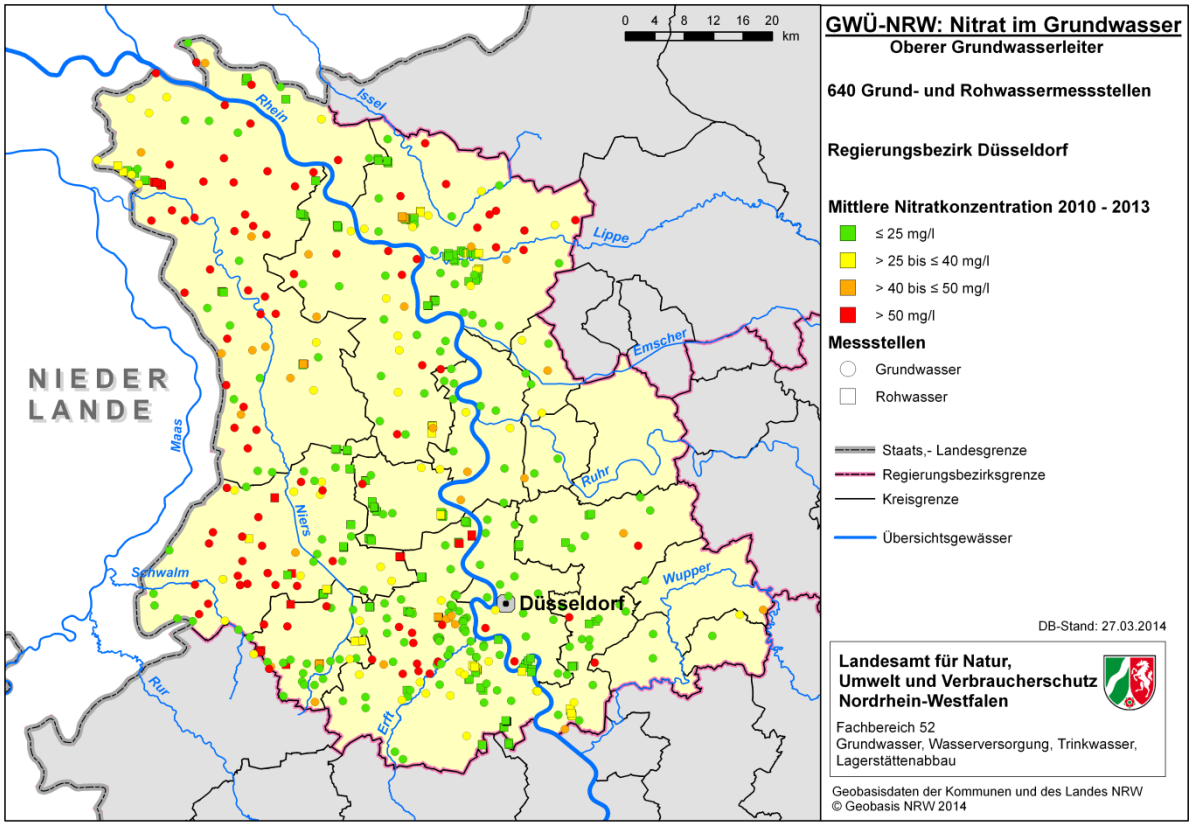


Abbildung 2.4 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.4.1 Stadt Düsseldorf

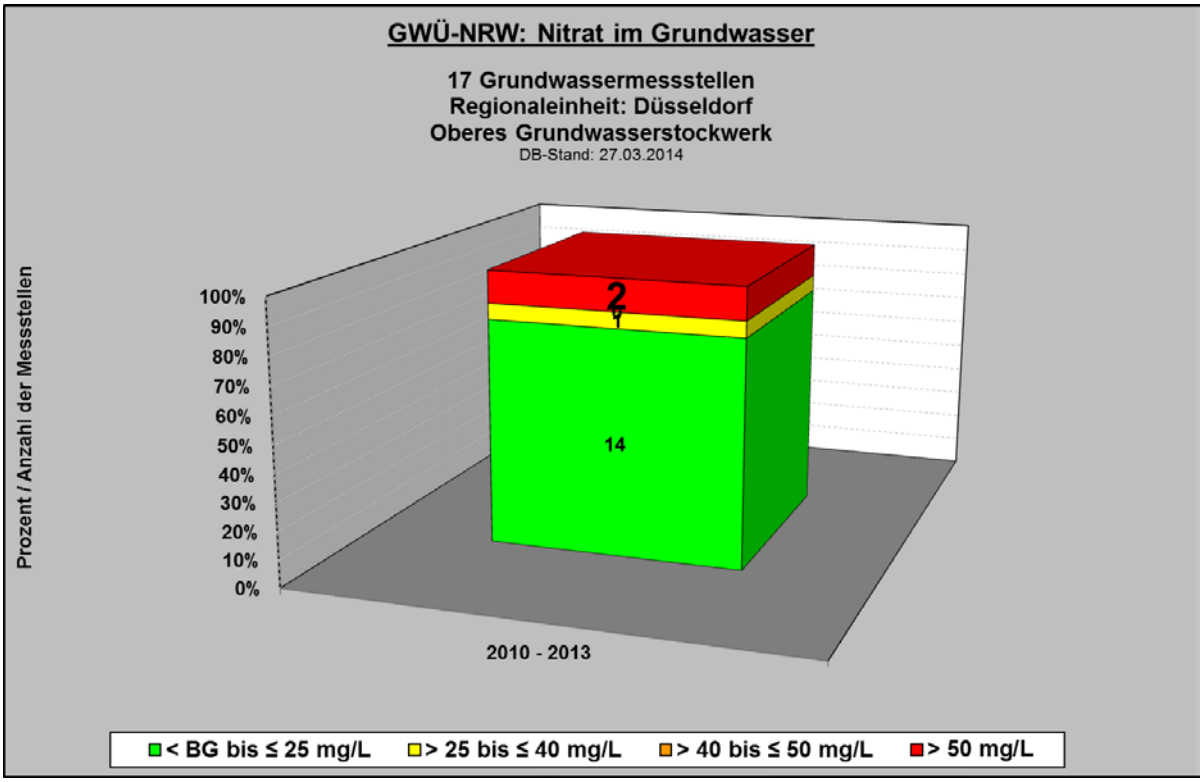


Abbildung 2.4.1 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

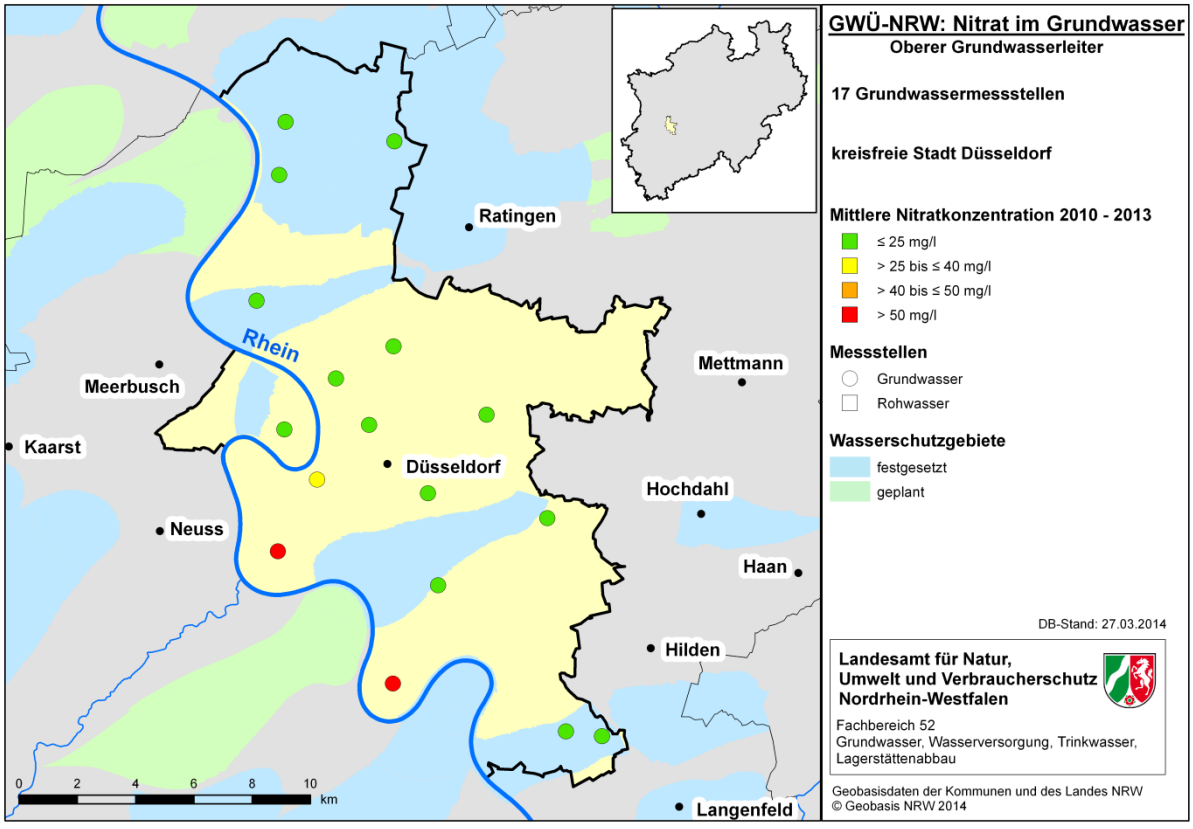


Abbildung 2.4.1 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.4.2 Stadt Duisburg

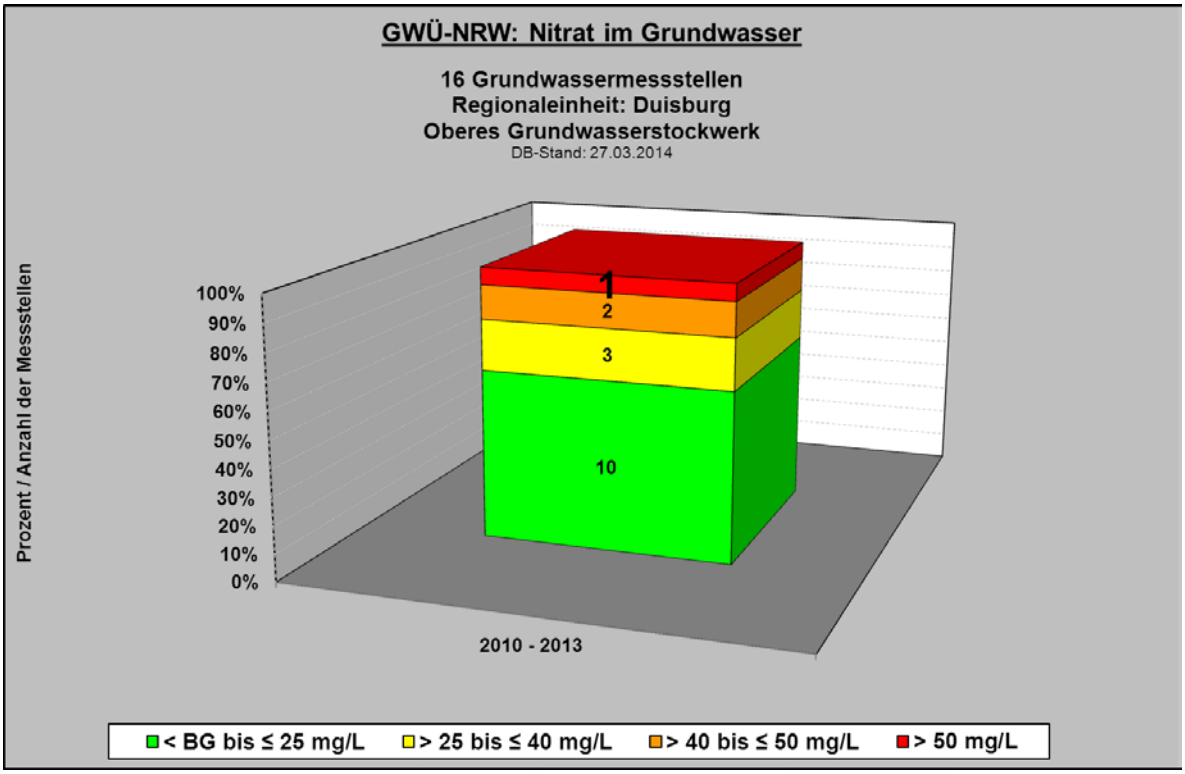


Abbildung 2.4.2 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

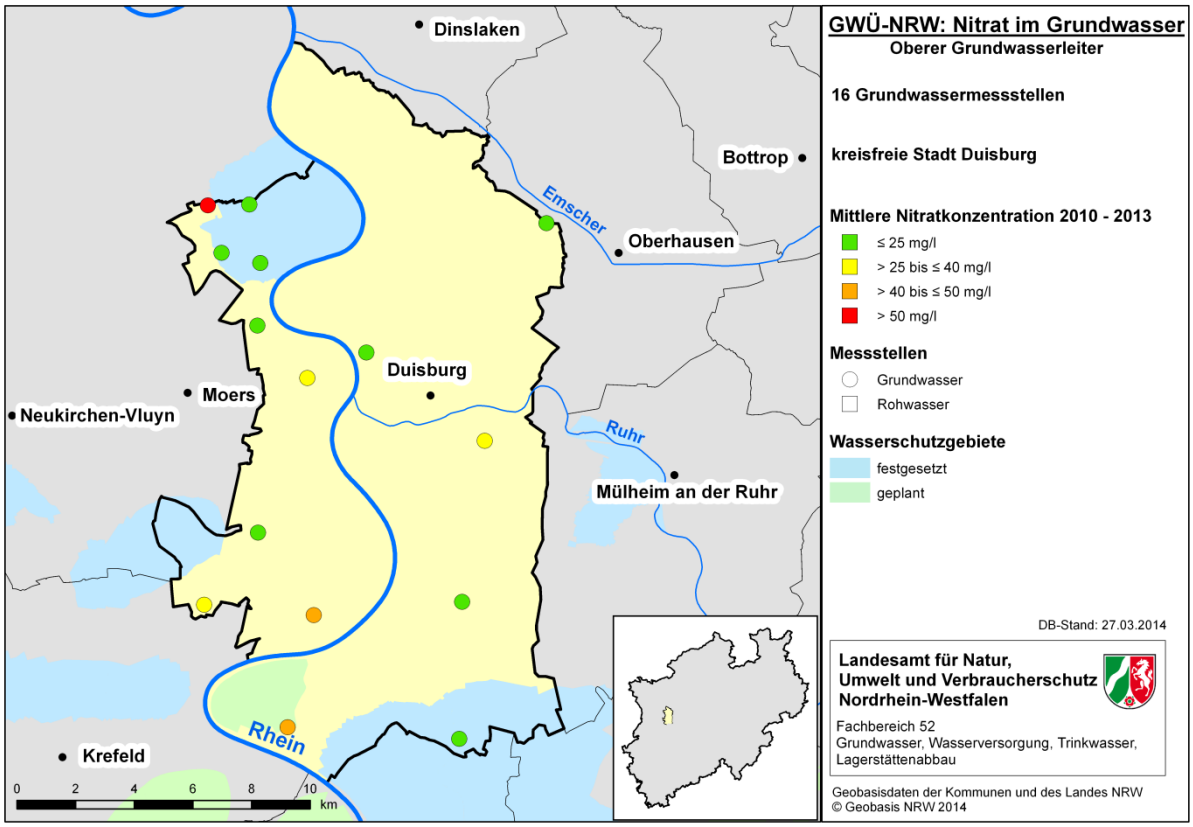


Abbildung 2.4.2 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.4.3 Stadt Essen

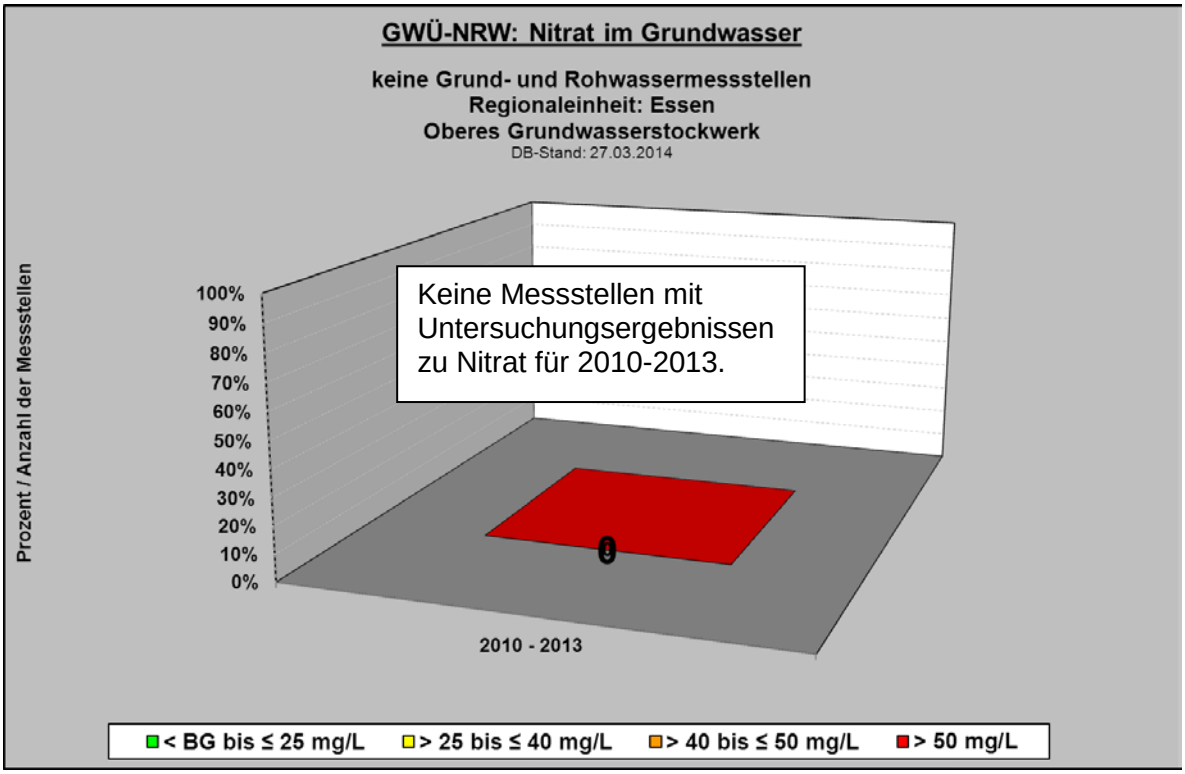


Abbildung 2.4.3 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

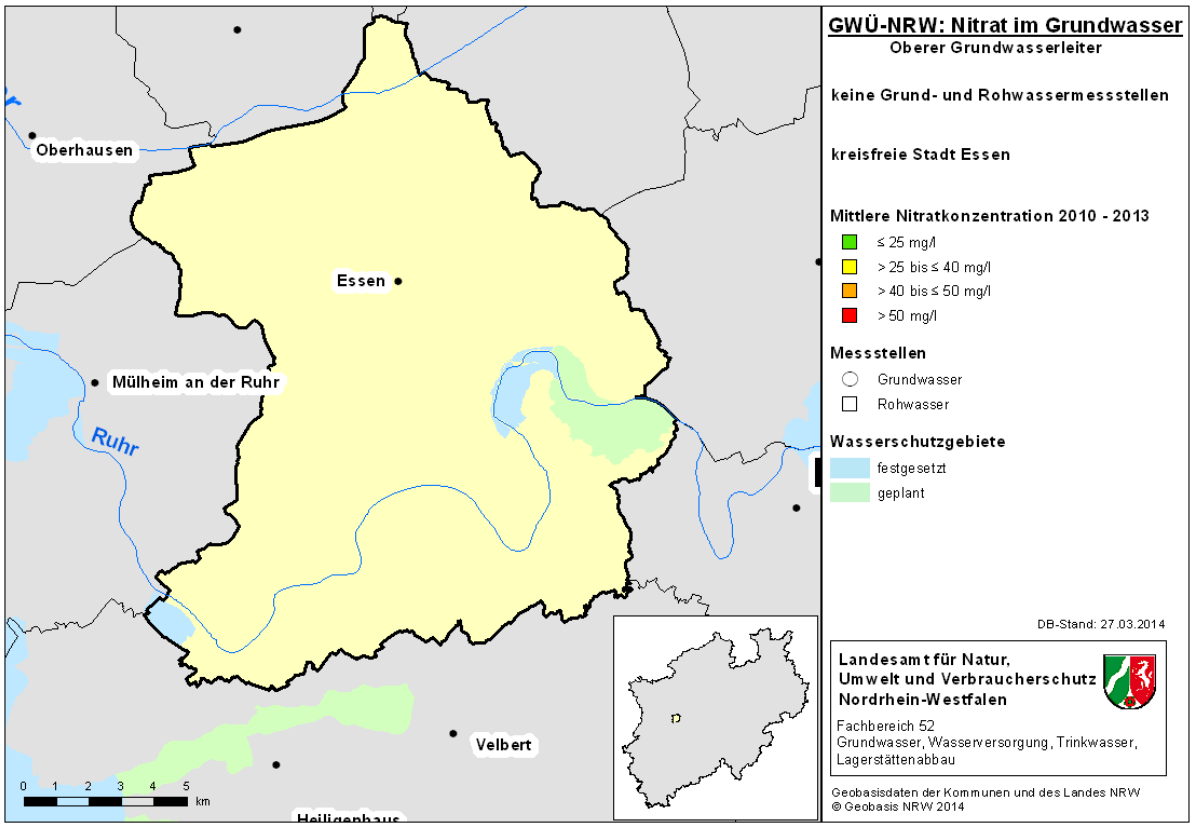


Abbildung 2.4.3 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.4.4 Stadt Krefeld

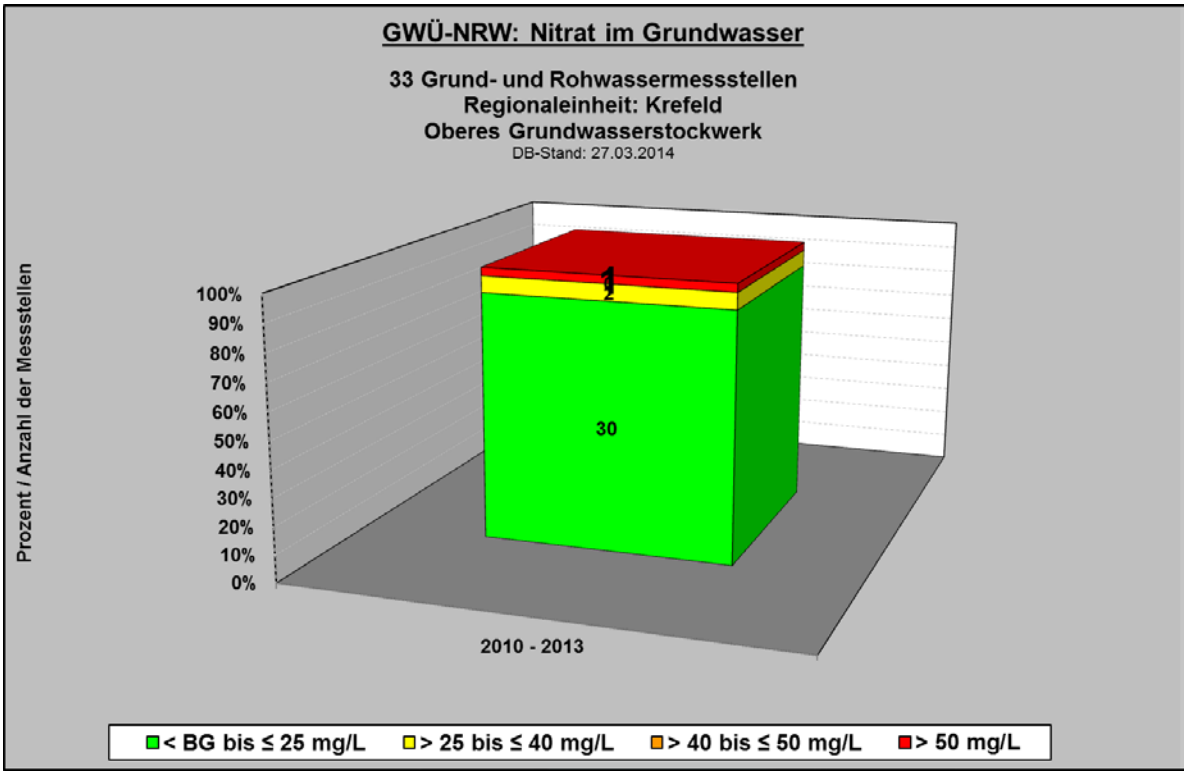


Abbildung 2.4.4 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

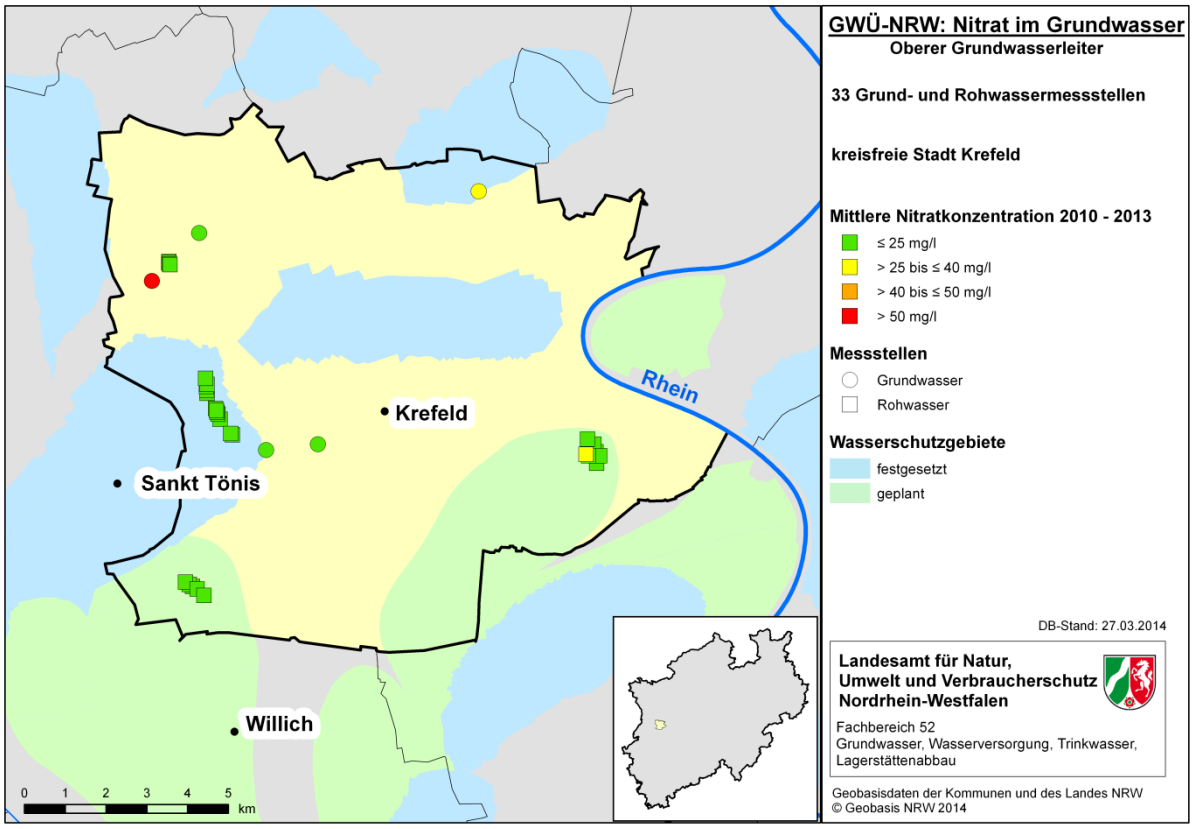


Abbildung 2.4.4 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.4.5 Stadt Mönchengladbach

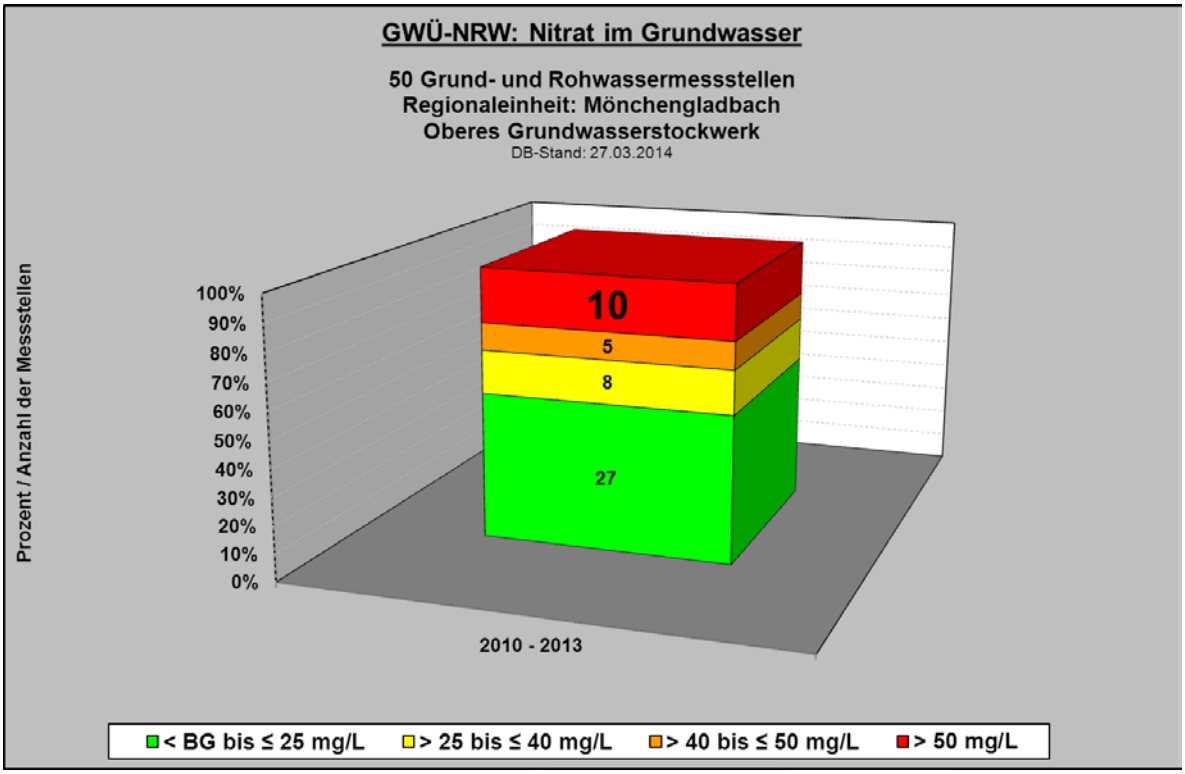


Abbildung 2.4.5 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

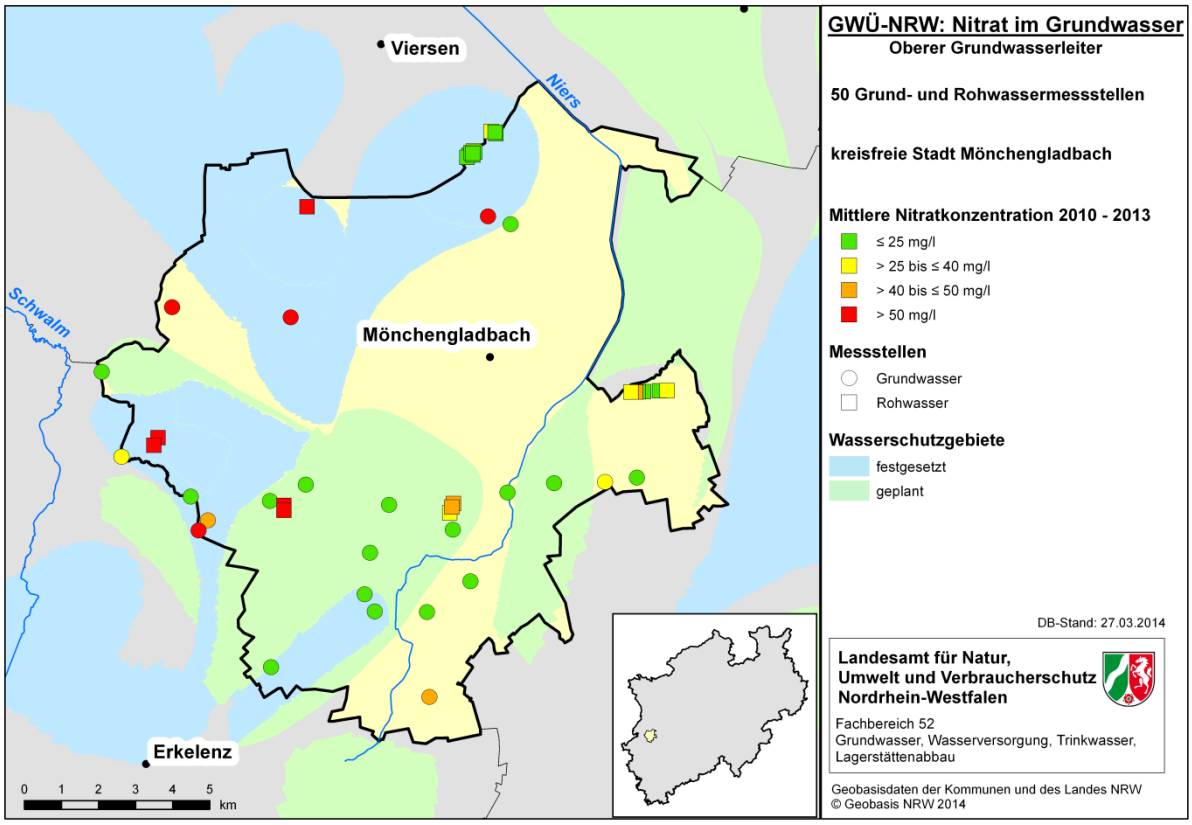


Abbildung 2.4.5 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.4.6 Stadt Mülheim a. d. Ruhr

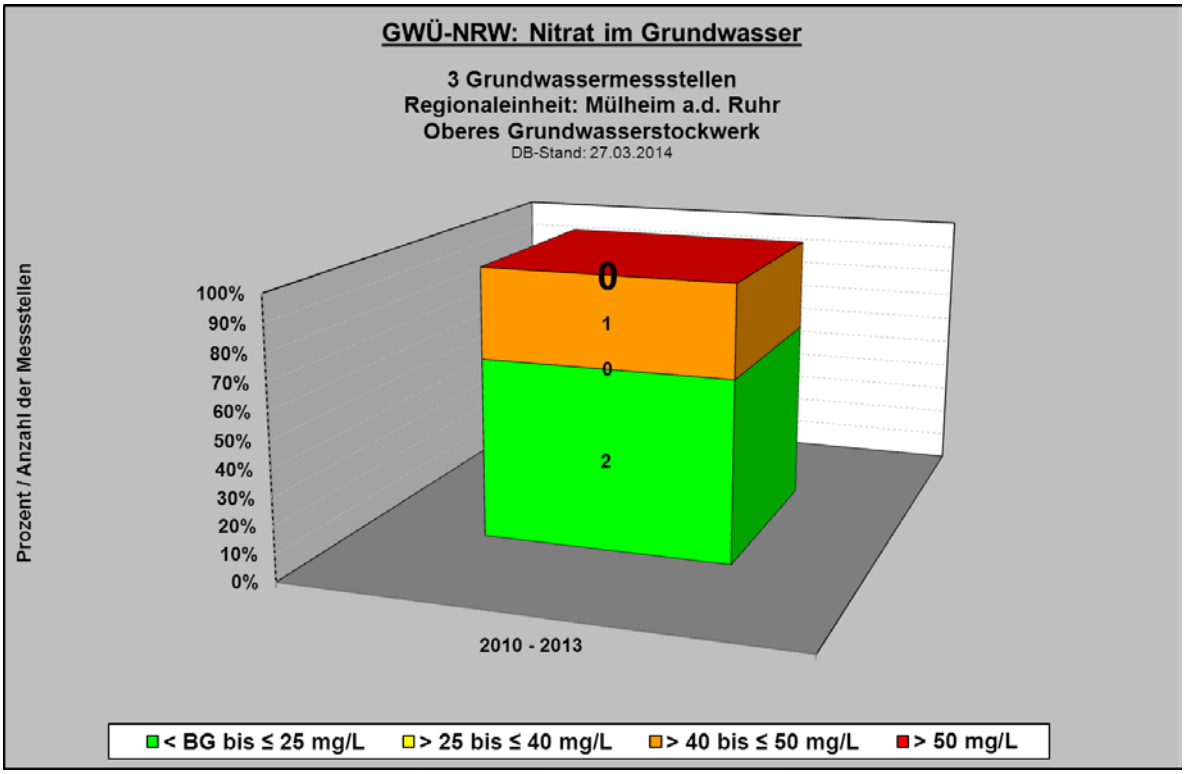


Abbildung 2.4.6 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

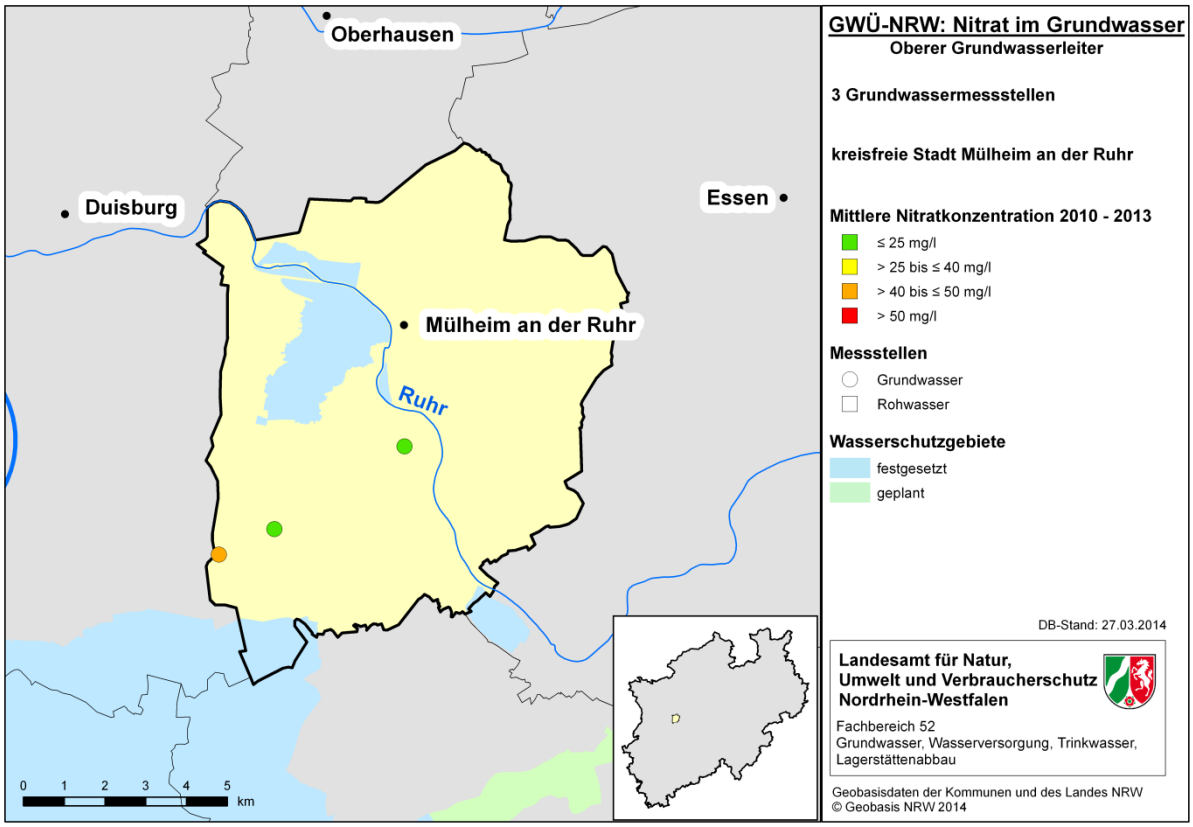


Abbildung 2.4.6 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.4.7 Stadt Oberhausen

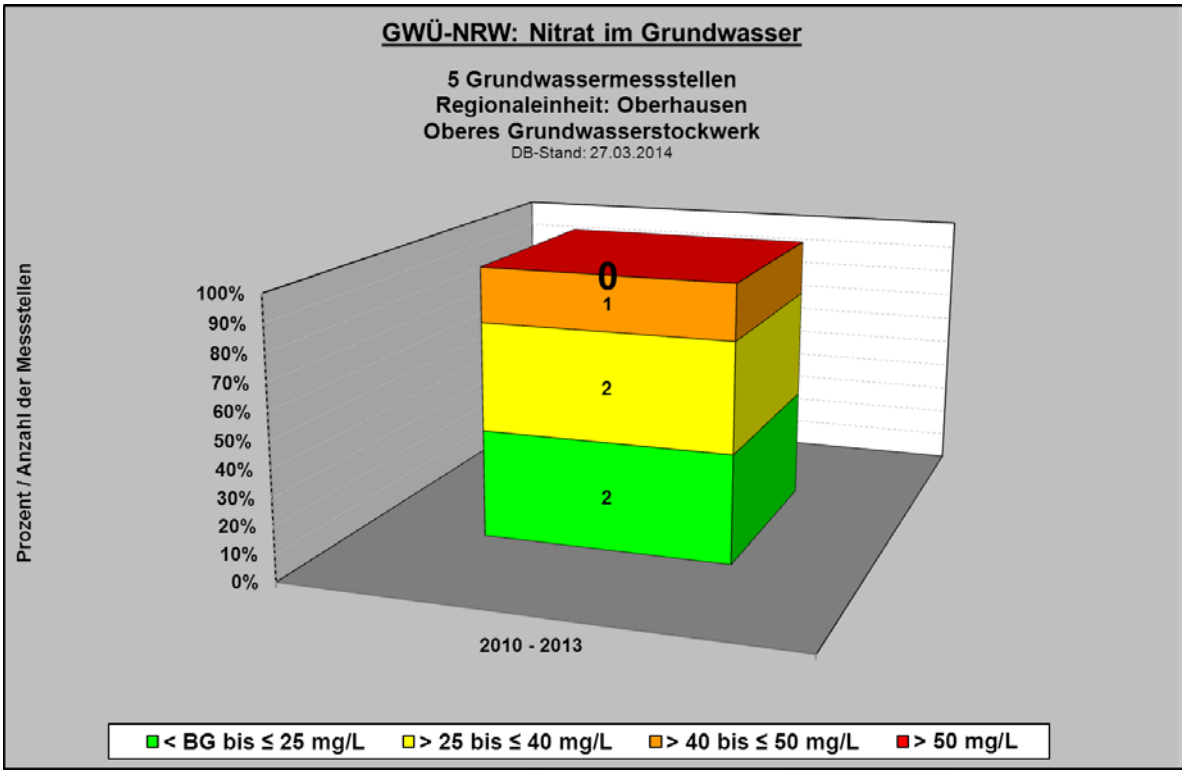


Abbildung 2.4.7 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

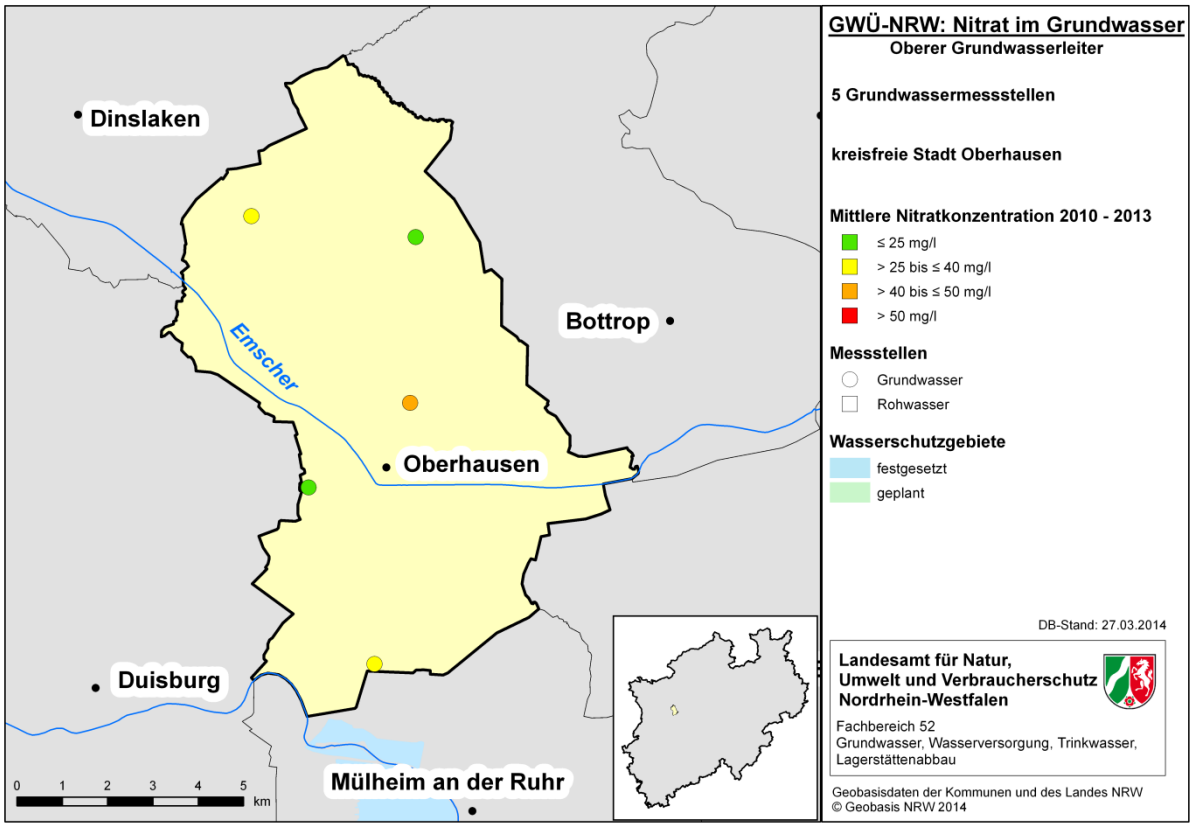


Abbildung 2.4.7 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.4.8 Stadt Remscheid

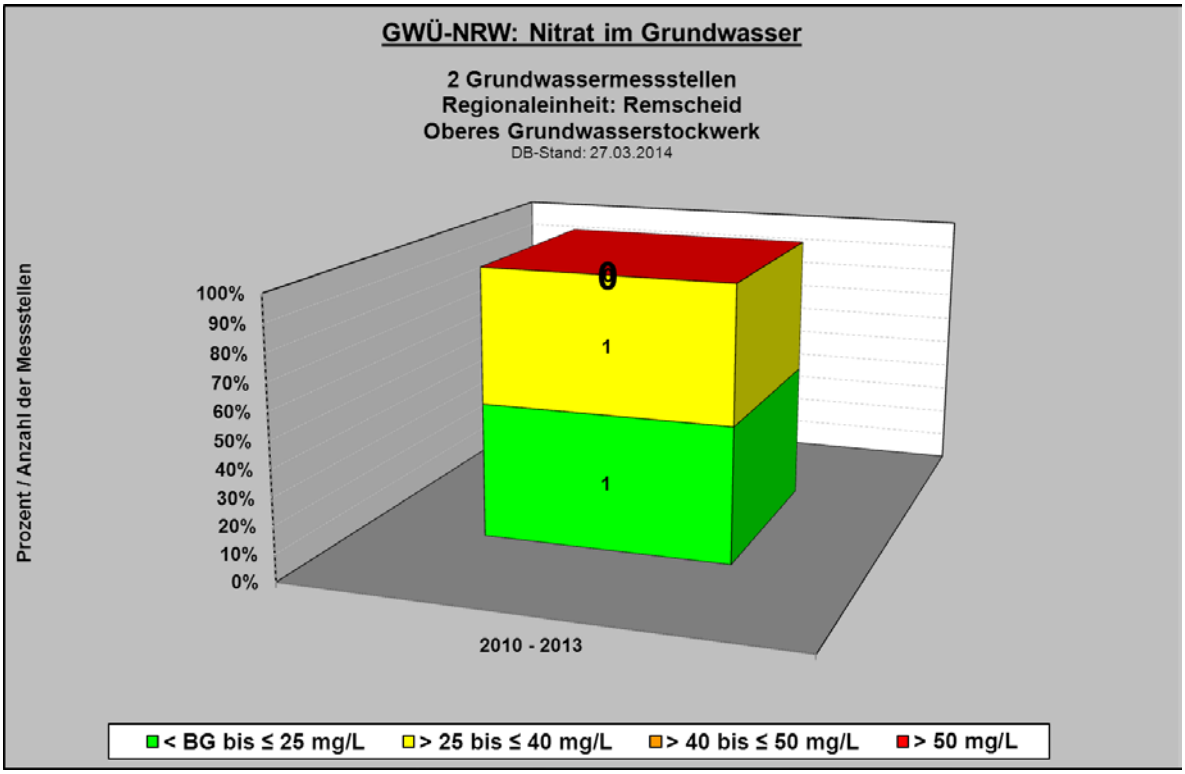


Abbildung 2.4.8 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

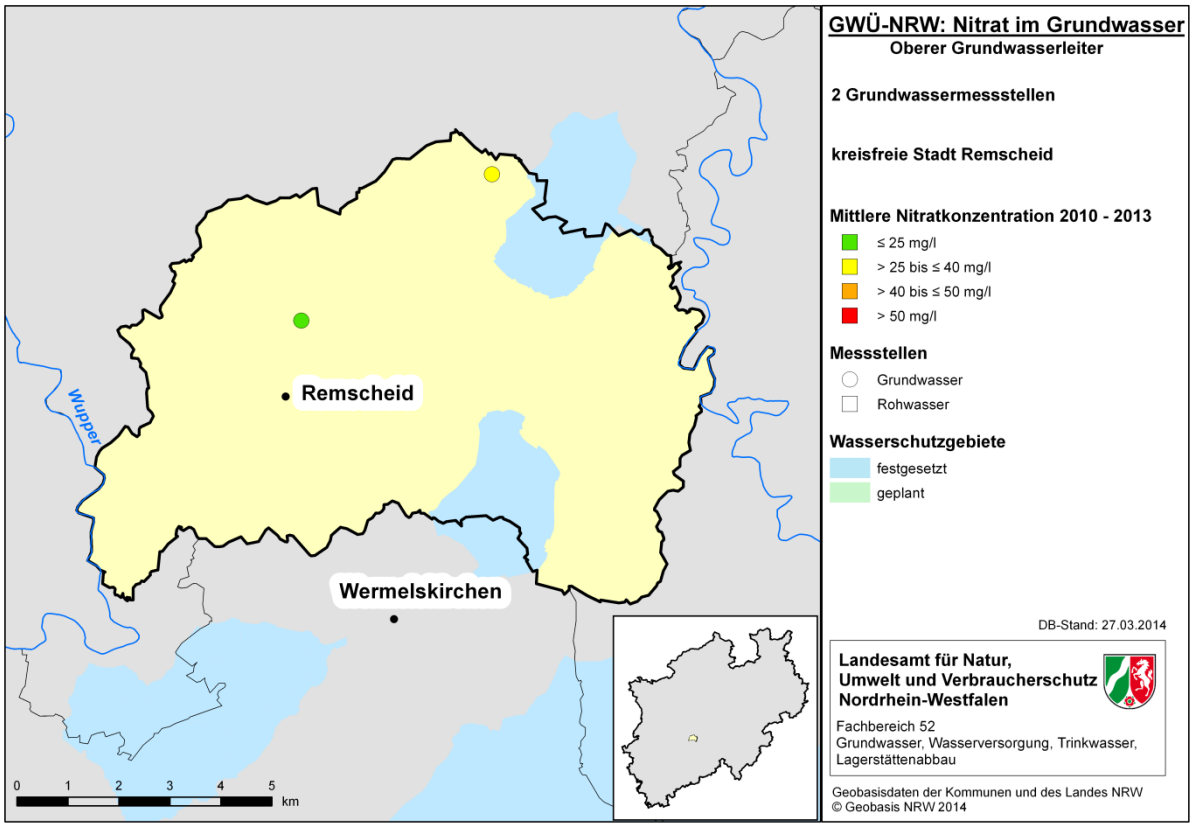


Abbildung 2.4.8 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.4.9 Stadt Solingen

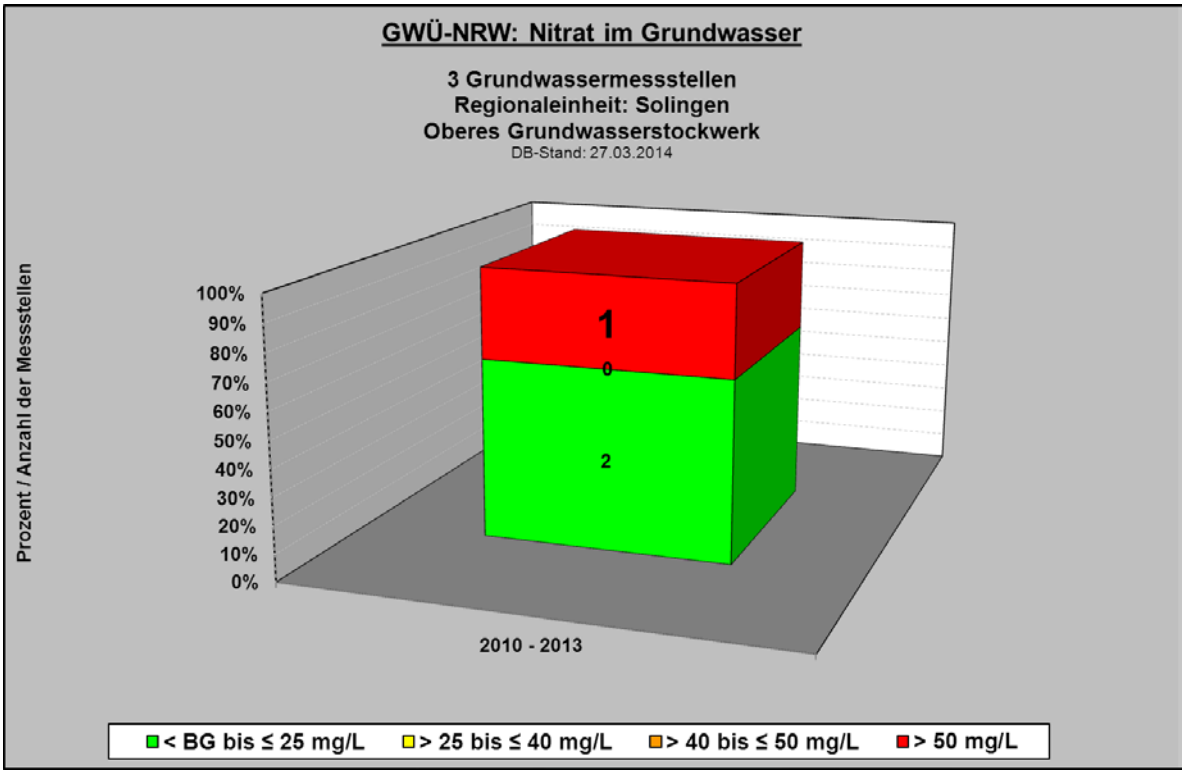


Abbildung 2.4.9 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

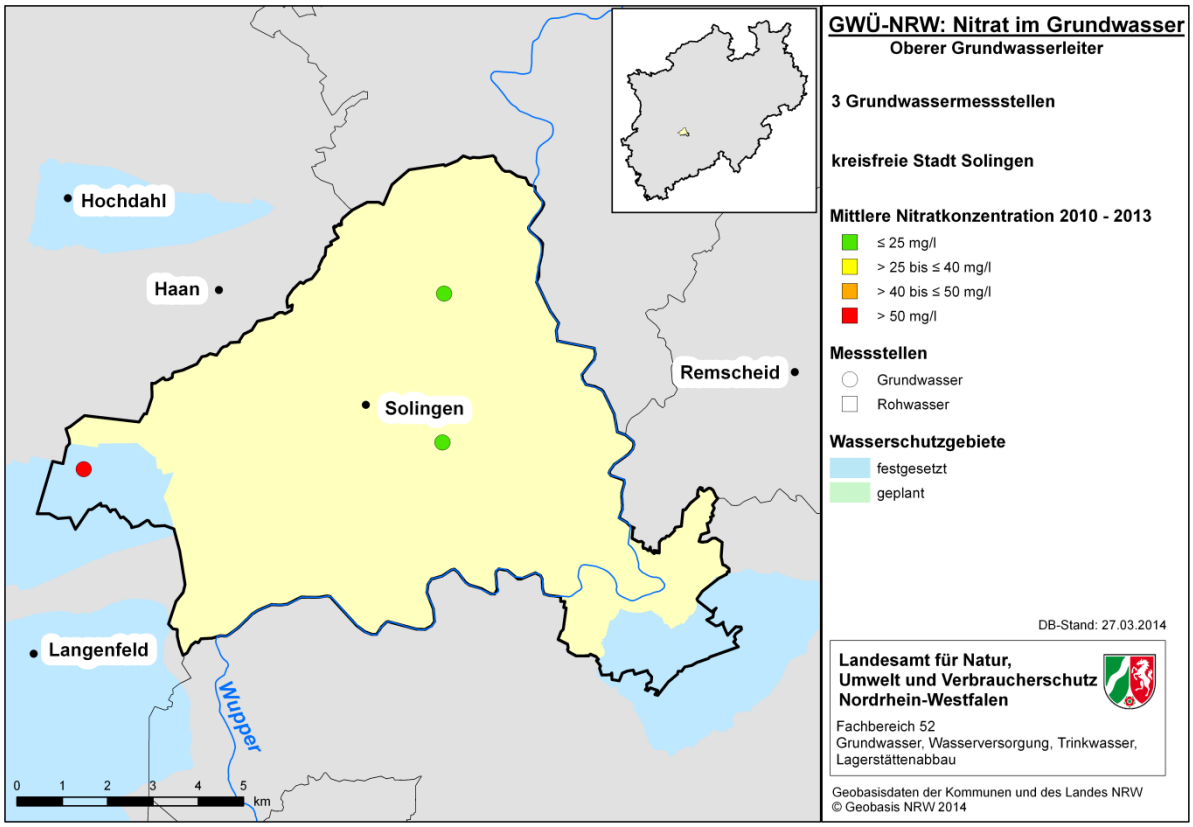


Abbildung 2.4.9 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.4.10 Stadt Wuppertal

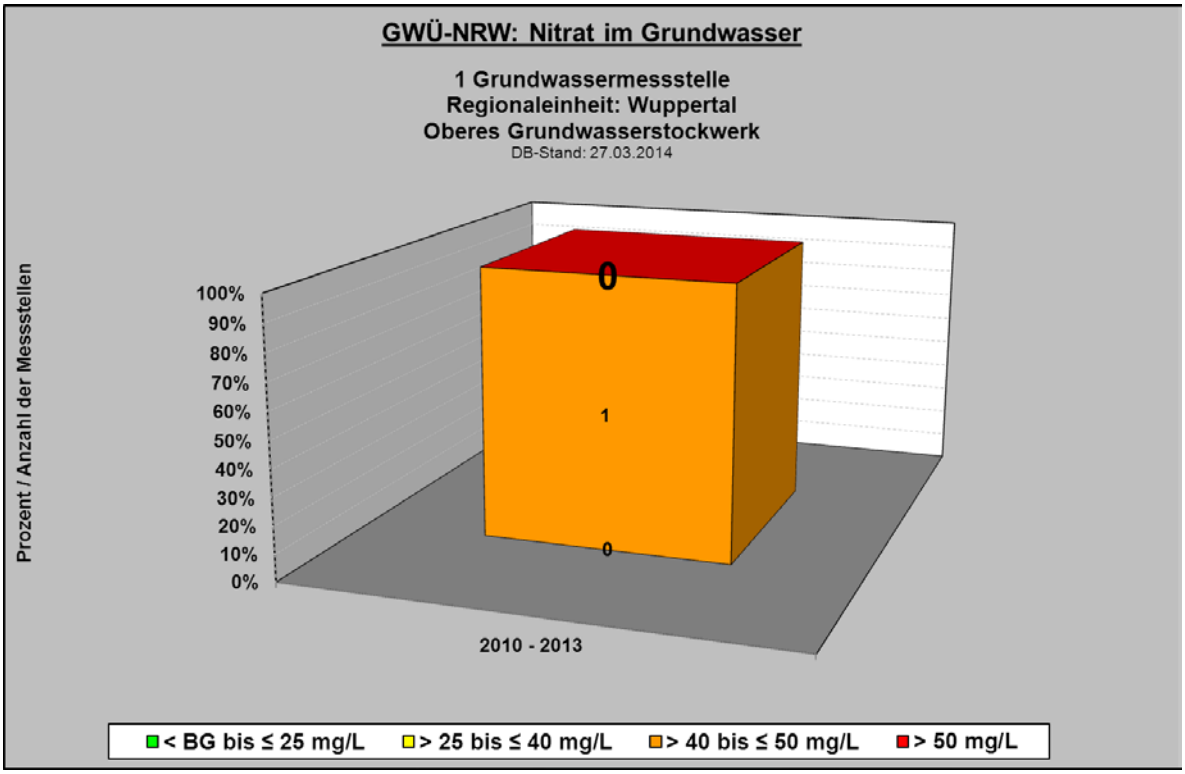


Abbildung 2.4.10 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

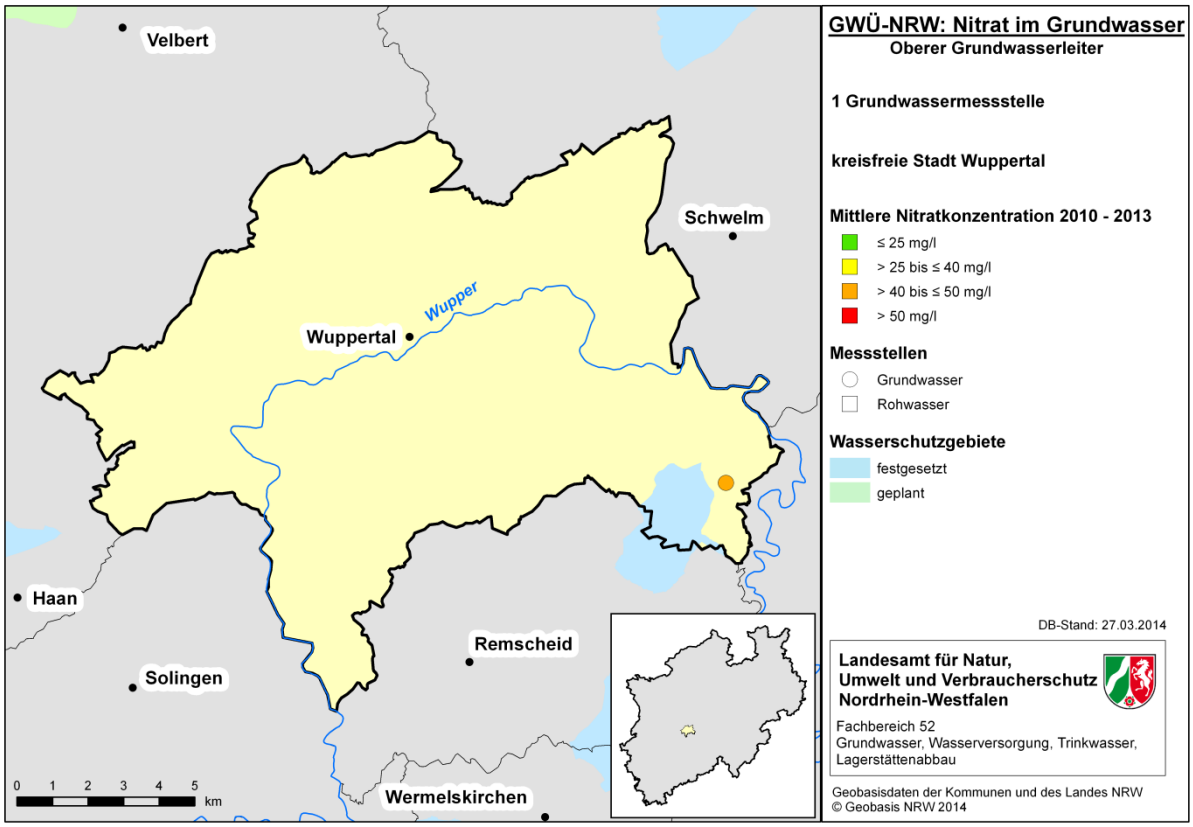


Abbildung 2.4.10 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.4.11 Kreis Kleve

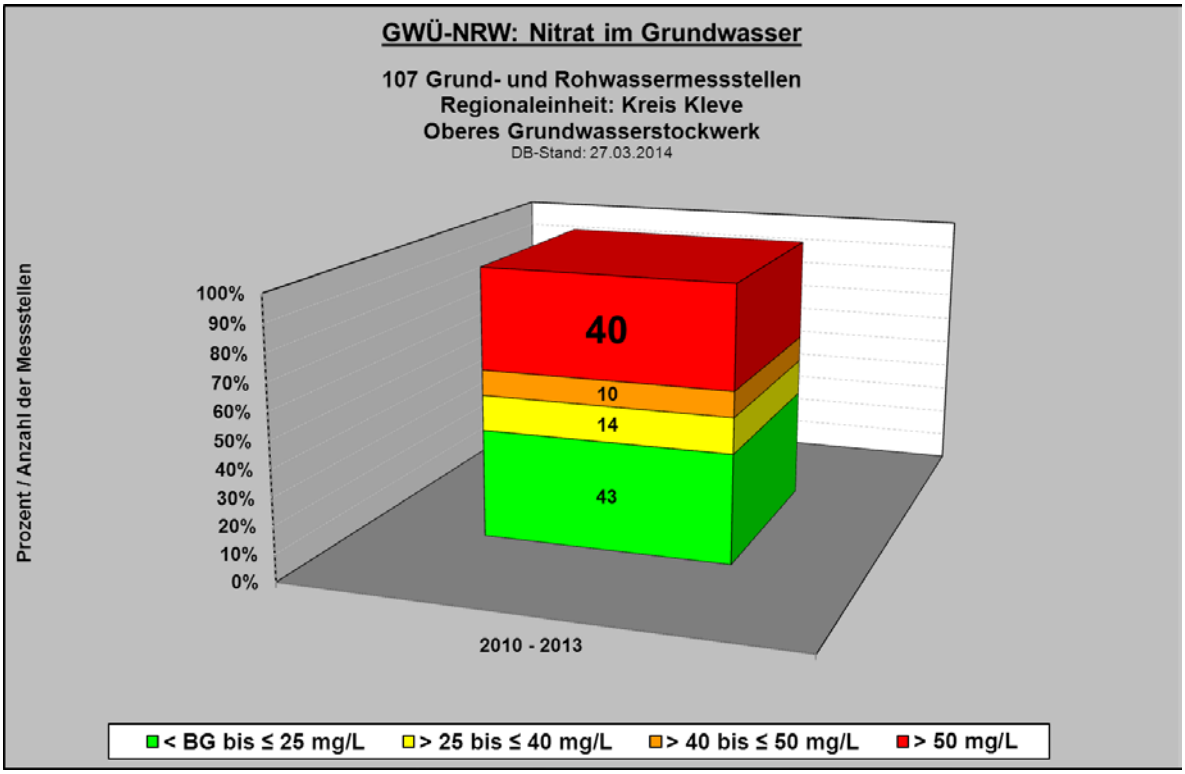


Abbildung 2.4.11 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

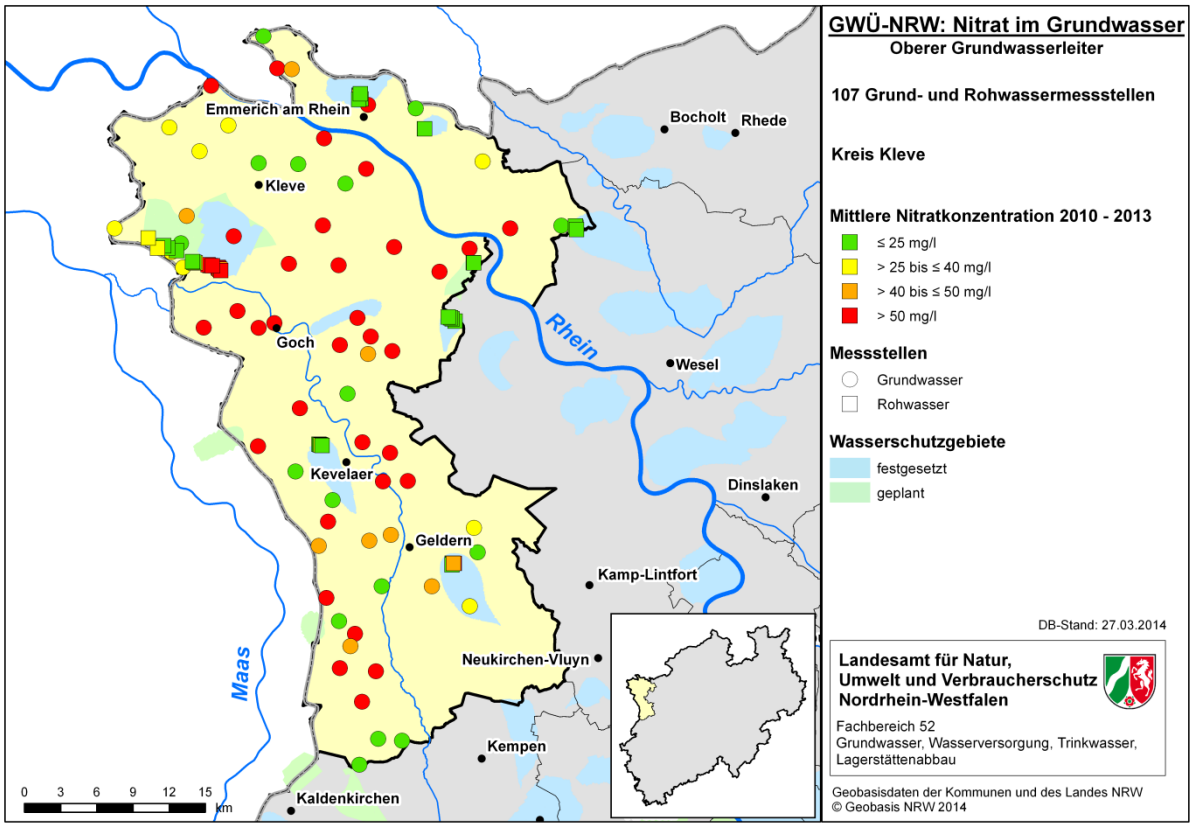


Abbildung 2.4.11 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.4.12 Kreis Mettmann

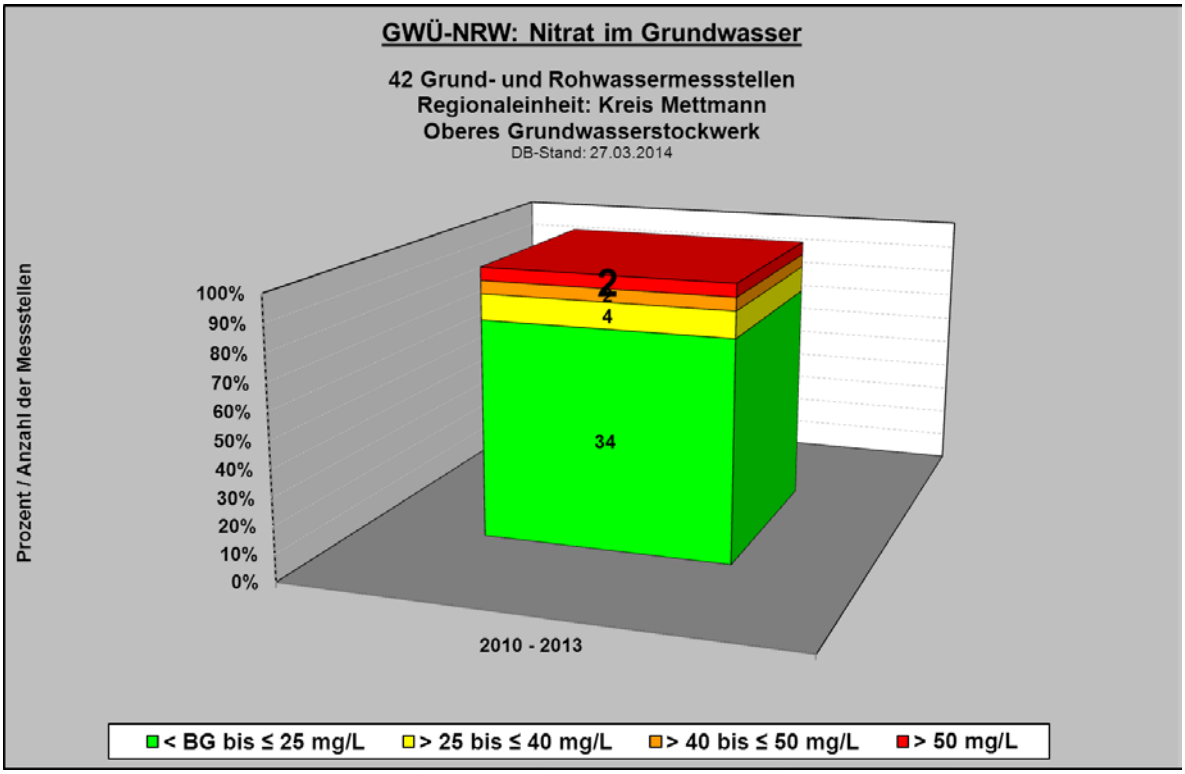


Abbildung 2.4.12 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

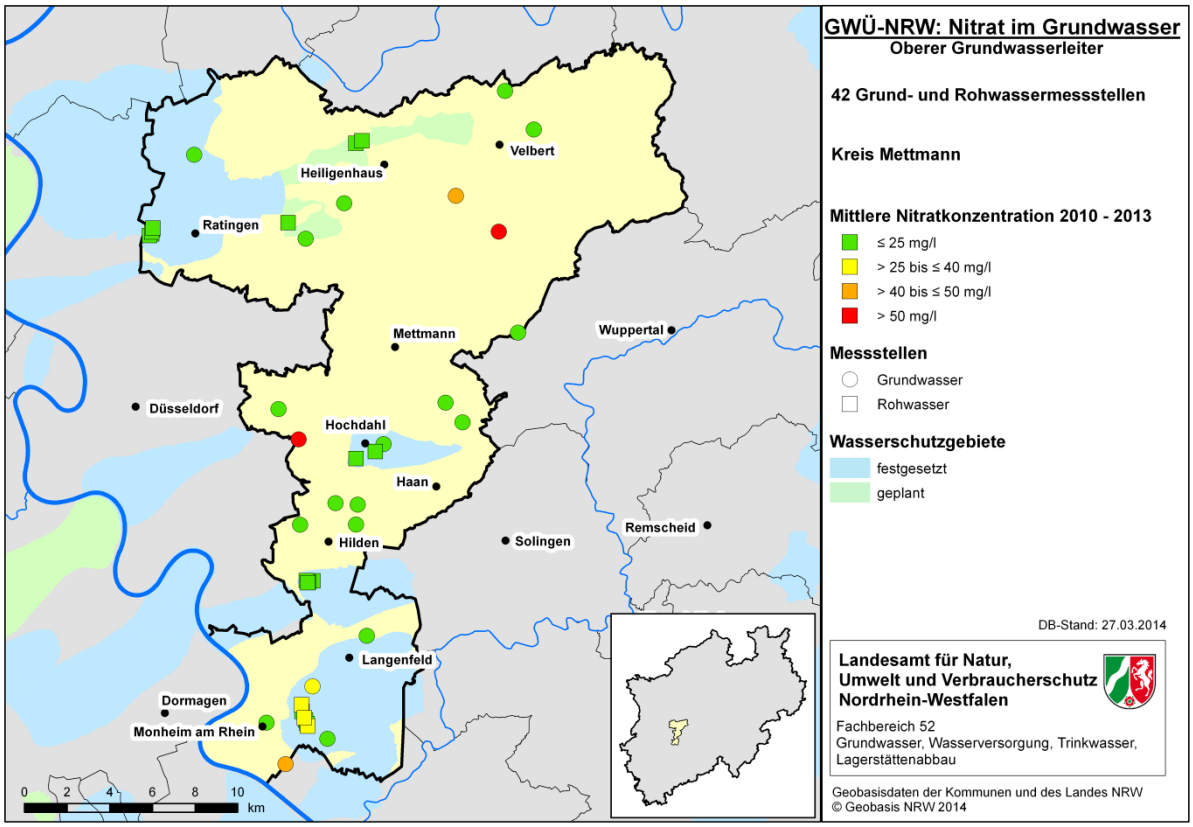


Abbildung 2.4.12 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.4.13 Rhein-Kreis Neuss

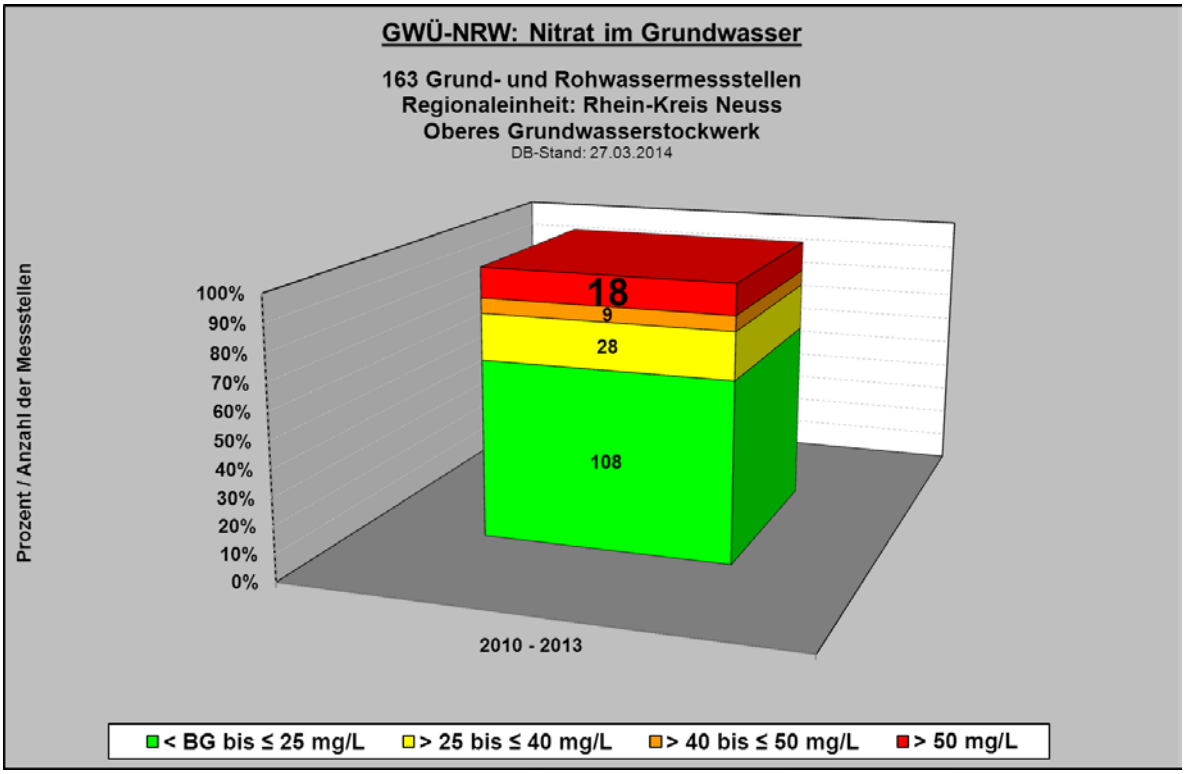


Abbildung 2.4.13 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

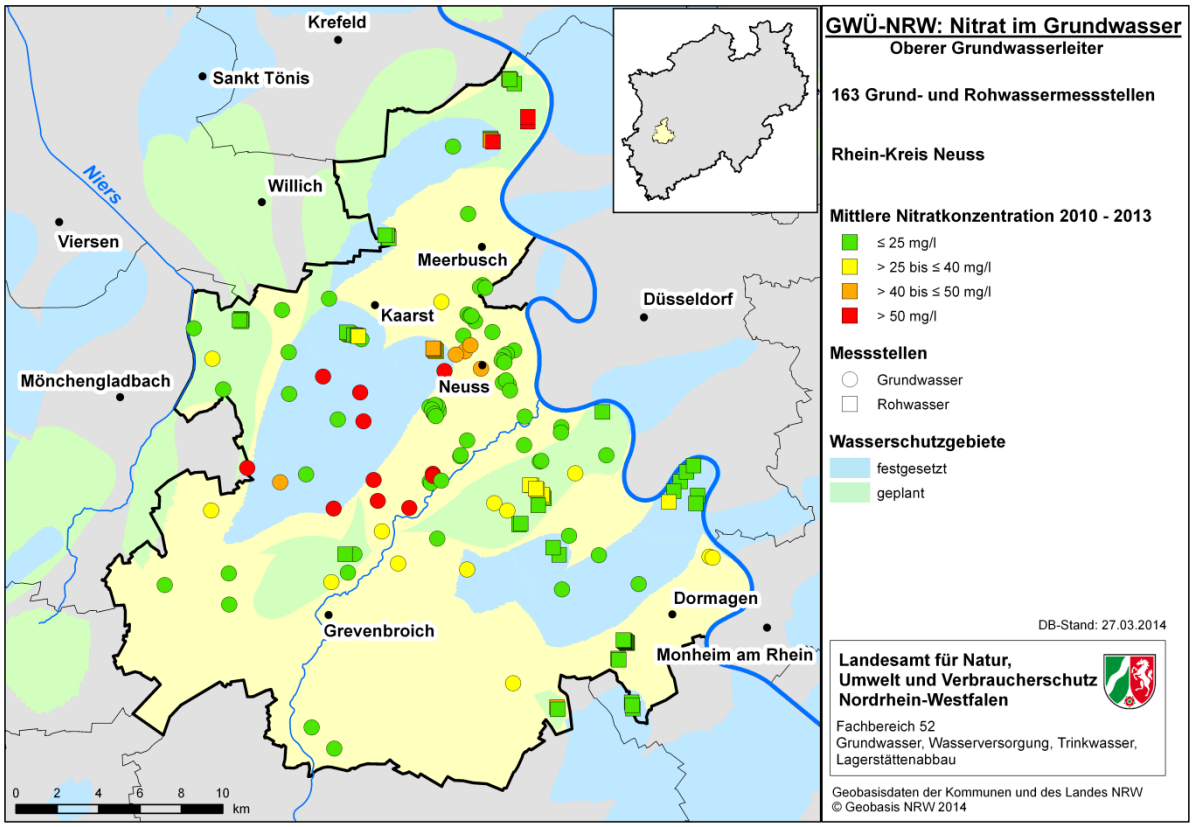


Abbildung 2.4.13 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.4.14 Kreis Viersen

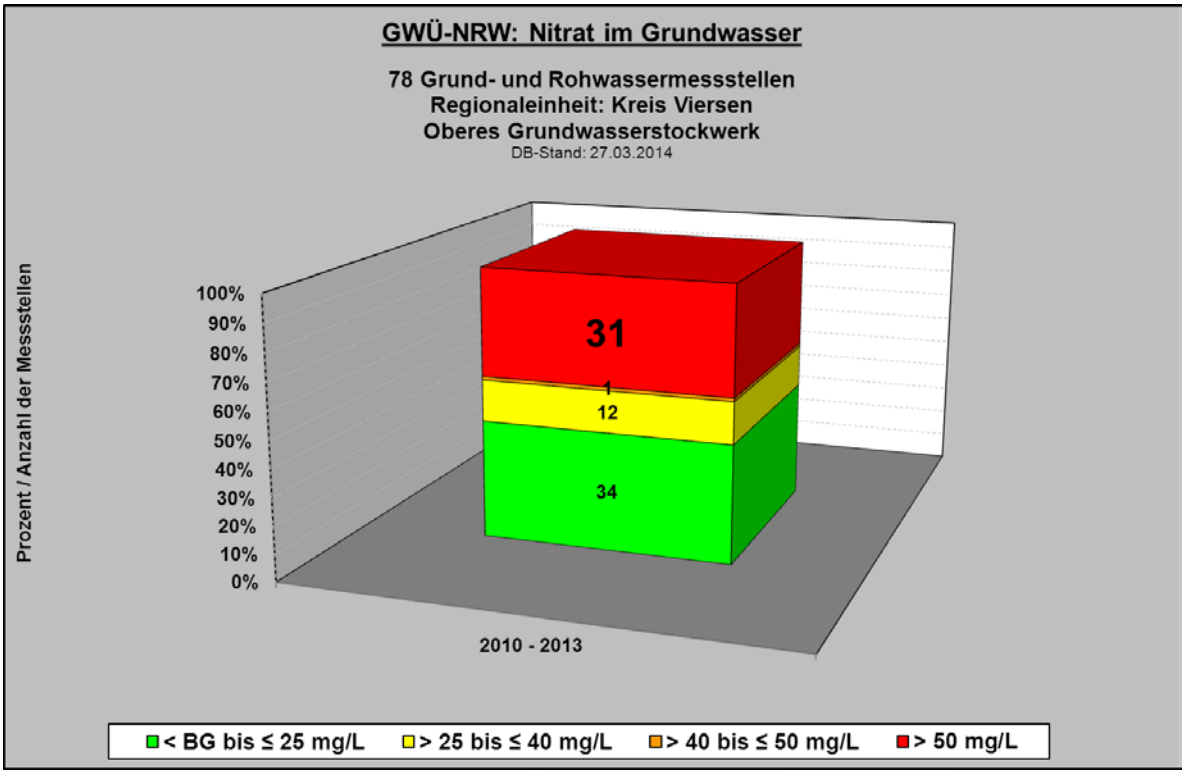


Abbildung 2.4.14 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

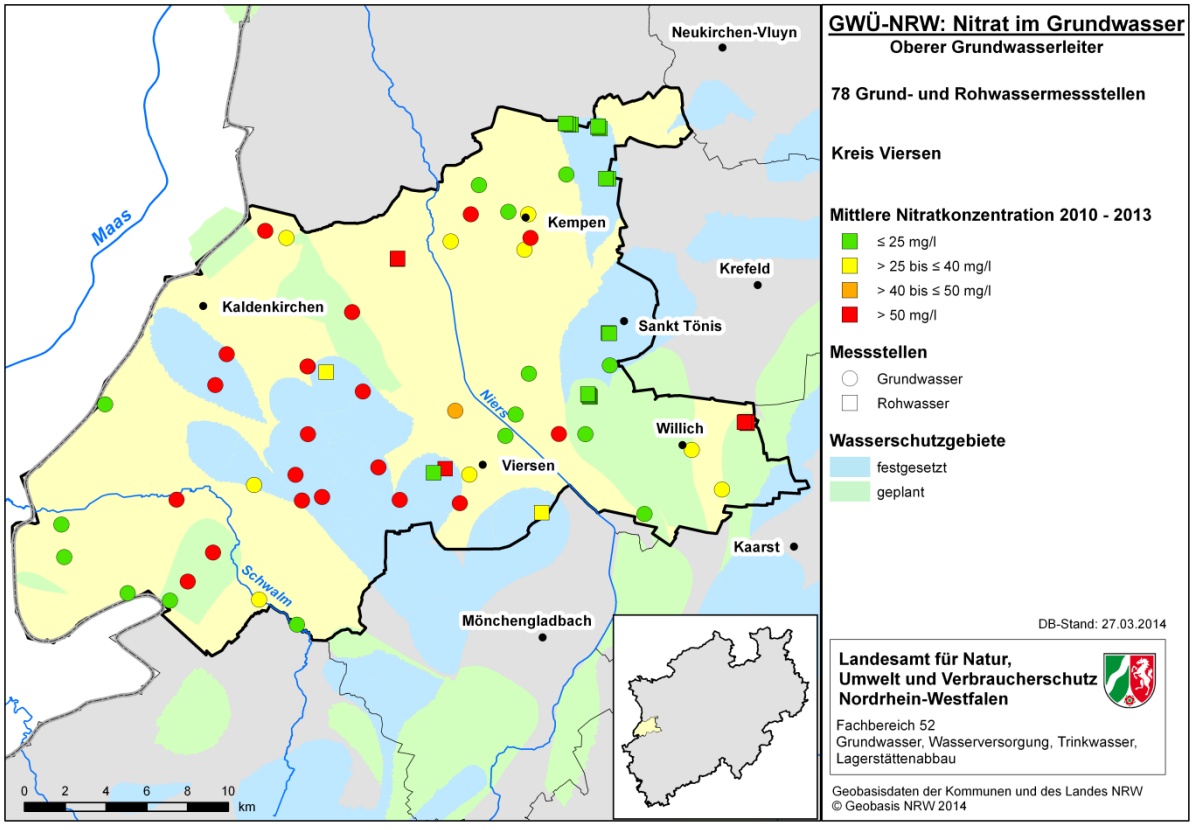


Abbildung 2.4.14 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.4.15 Kreis Wesel

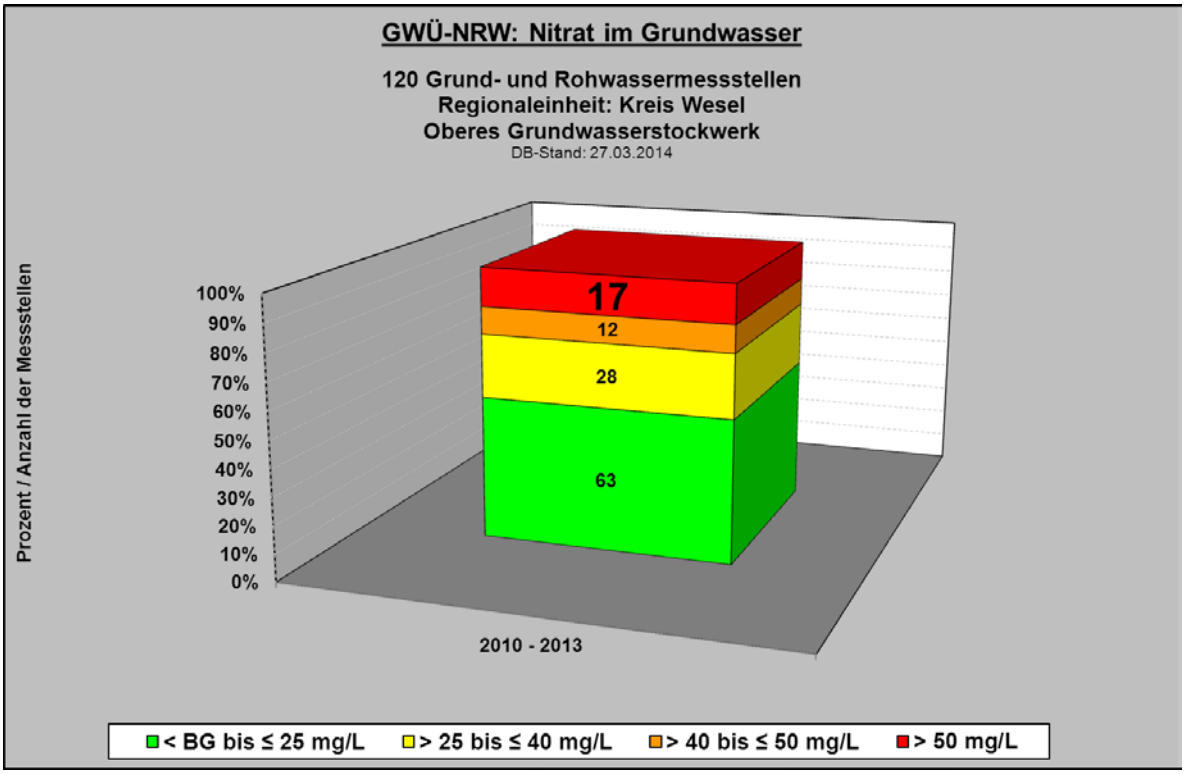


Abbildung 2.4.15 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

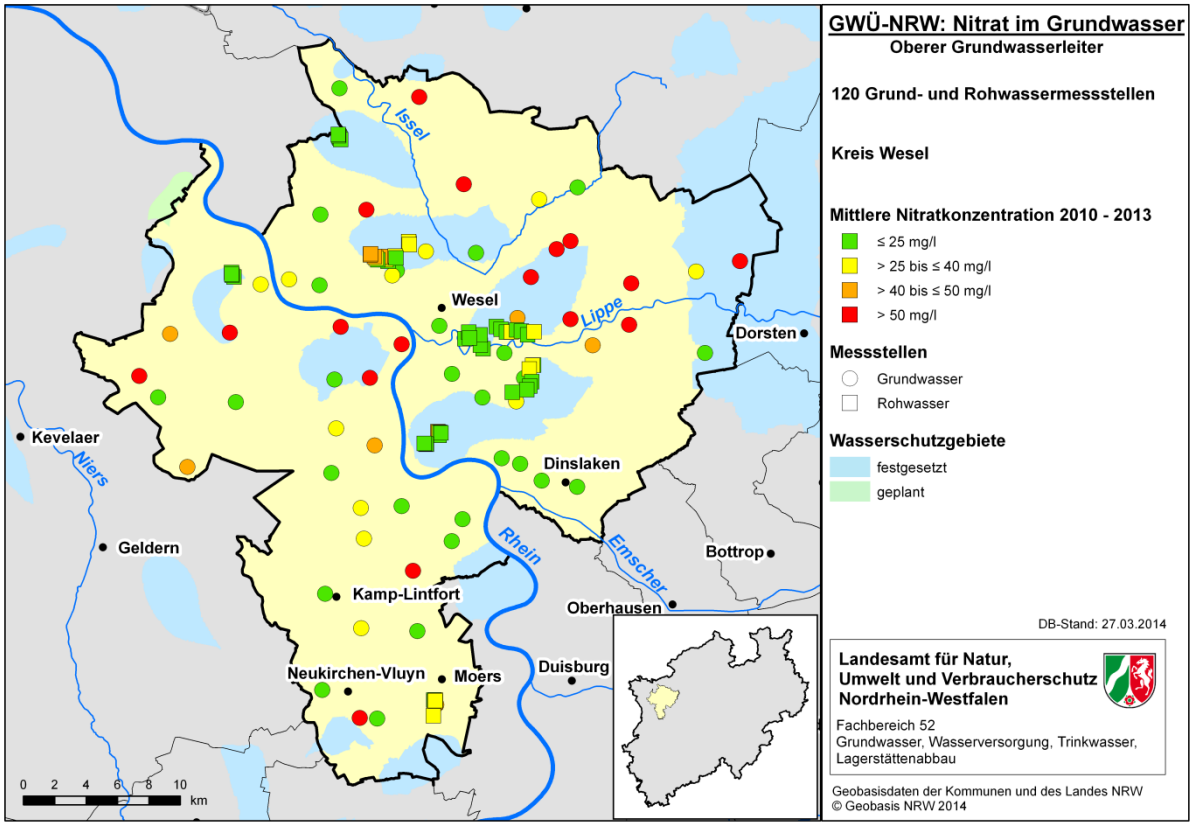


Abbildung 2.4.15 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.5 Ergebnisse für den Regierungsbezirk Köln

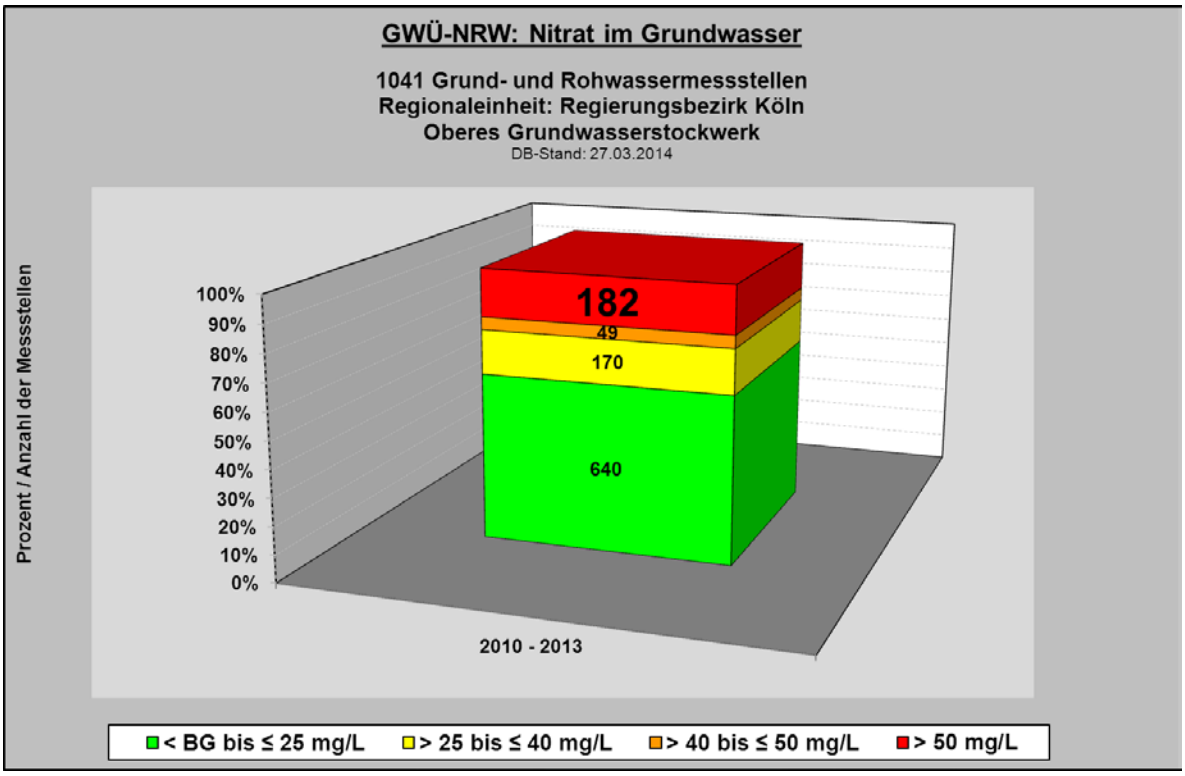


Abbildung 2.5 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

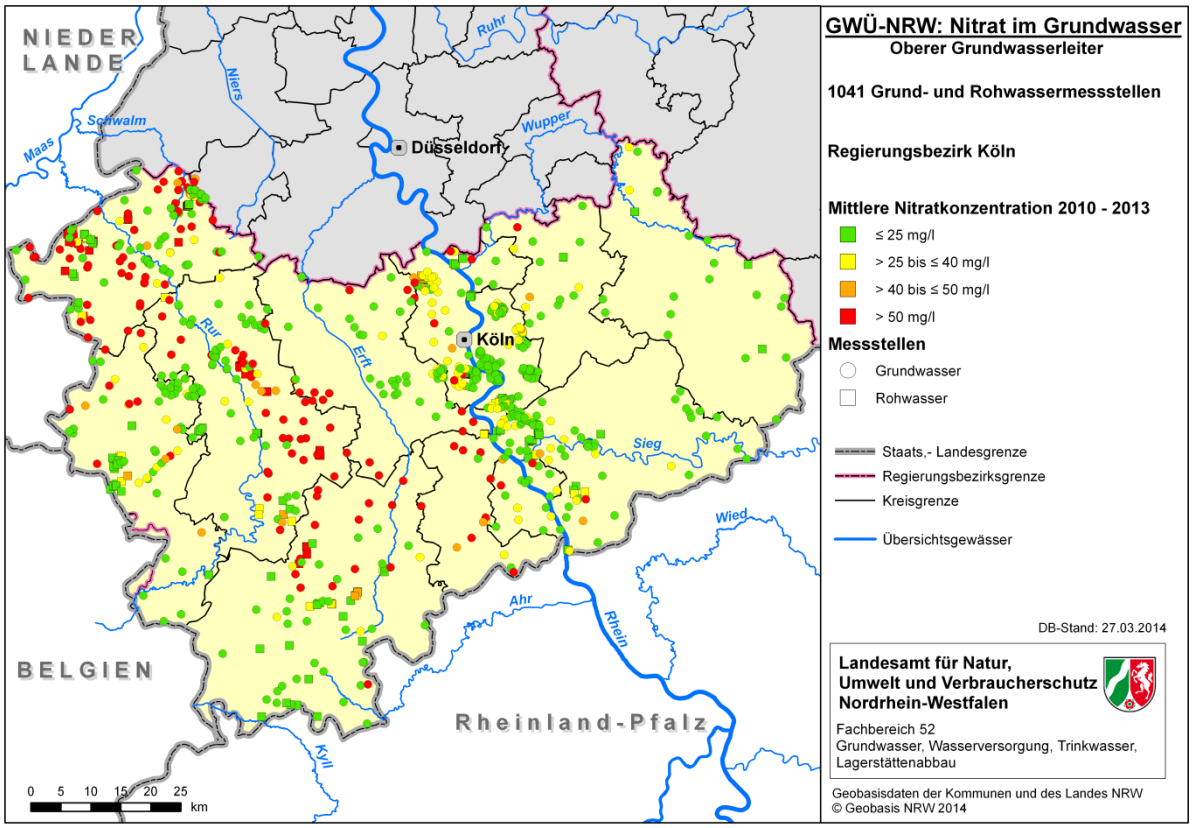


Abbildung 2.5 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.5.1 Stadt Bonn

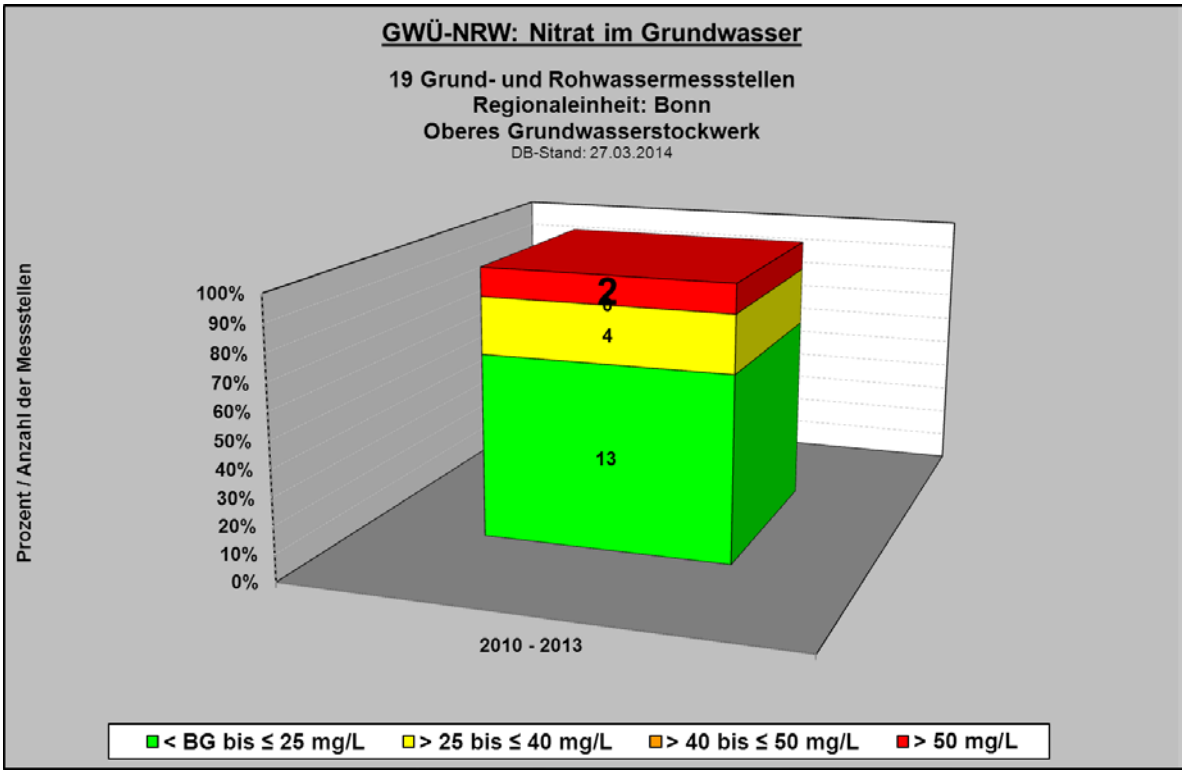


Abbildung 2.5.1 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

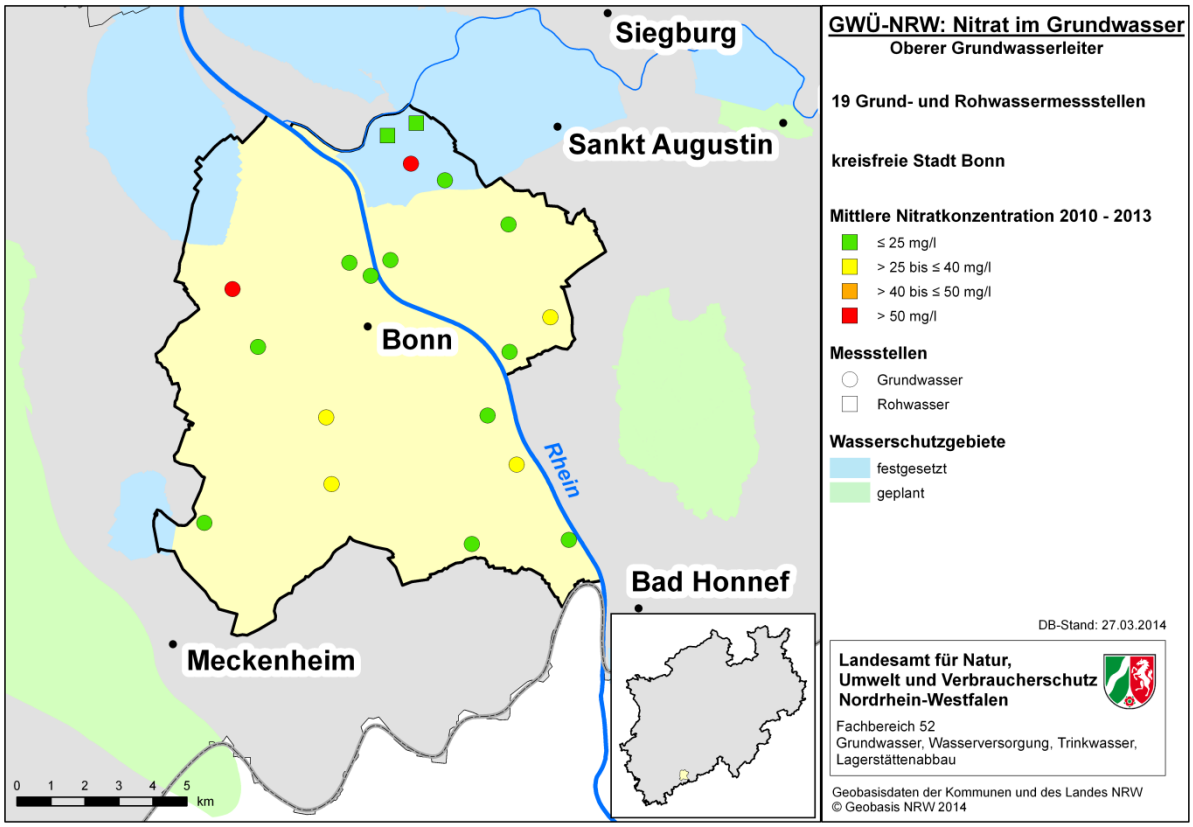


Abbildung 2.5.1 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.5.2 Stadt Köln

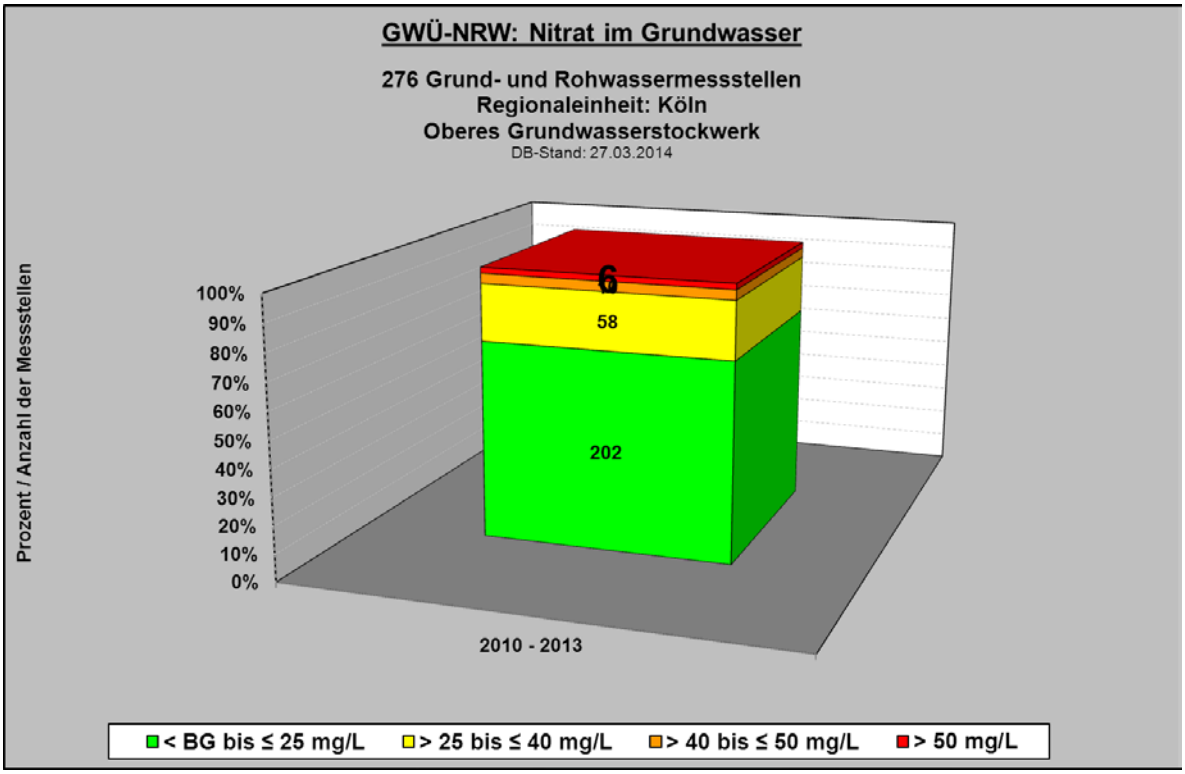


Abbildung 2.5.2 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

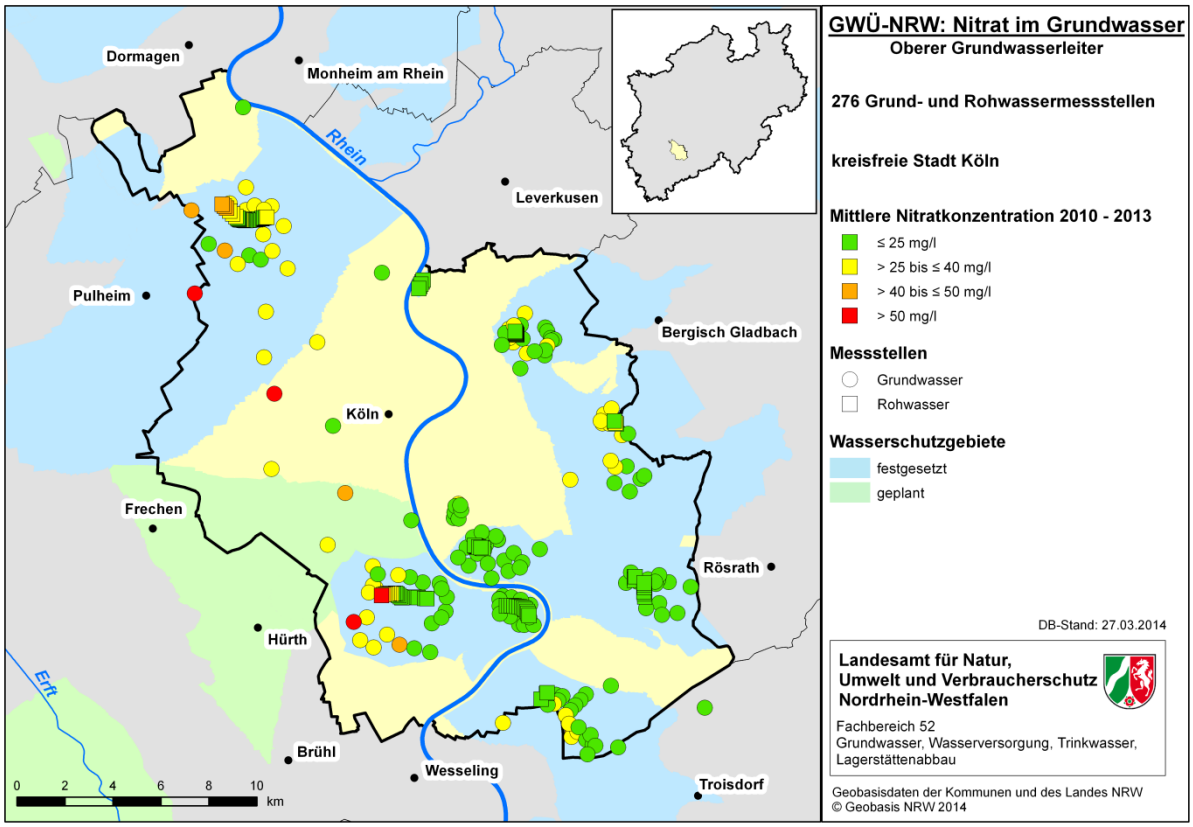


Abbildung 2.5.2 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.5.3 Stadt Leverkusen

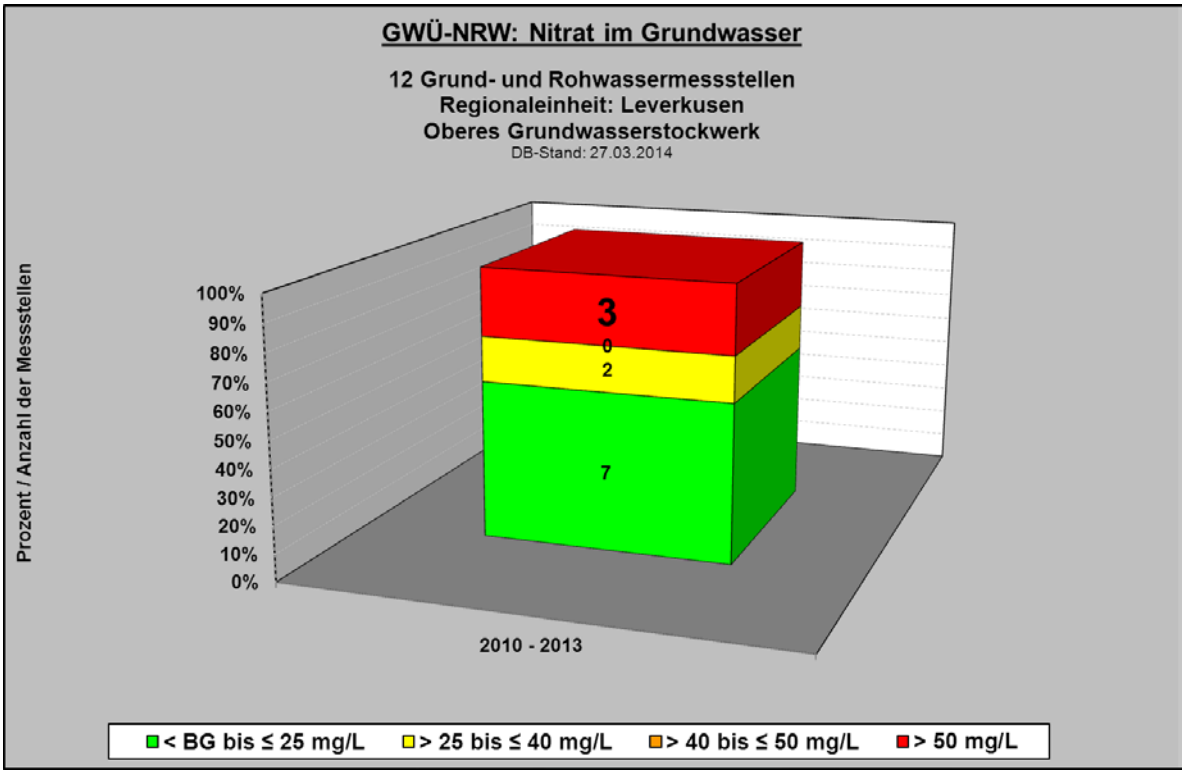


Abbildung 2.5.3 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

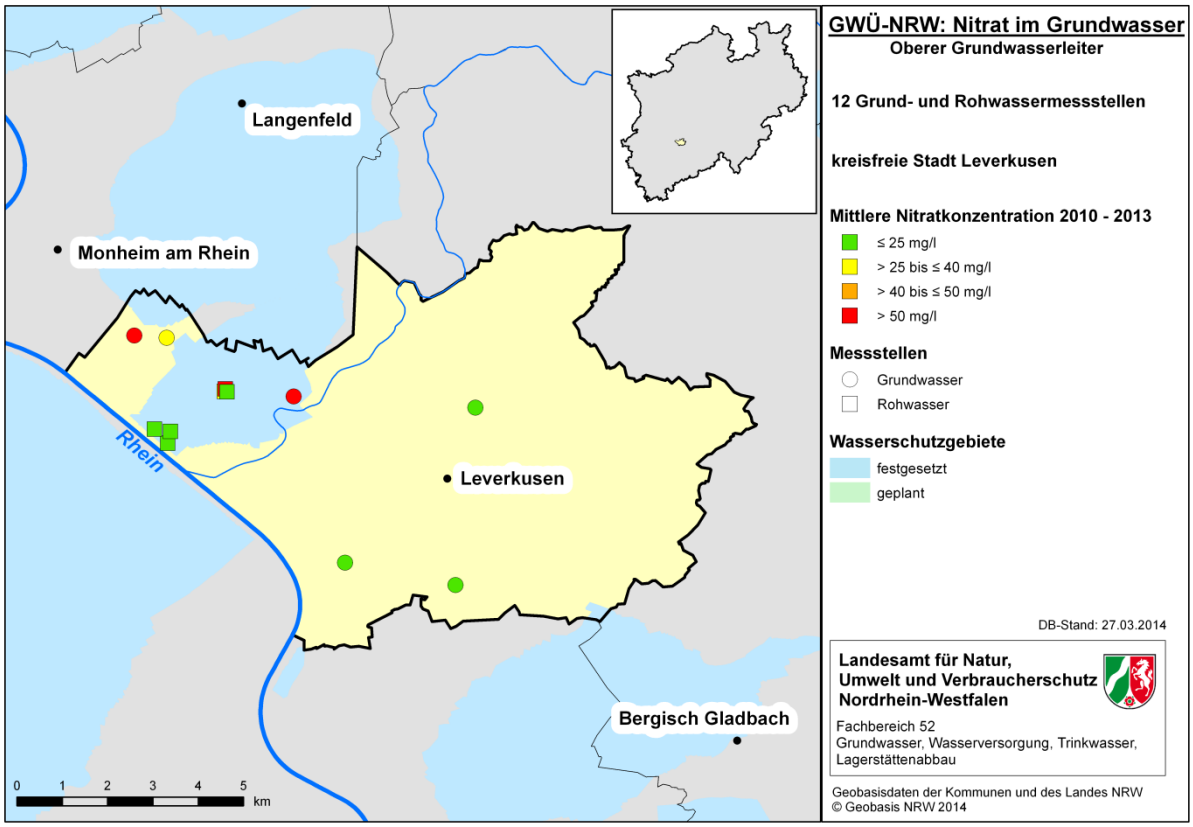


Abbildung 2.5.3 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.5.4 Städteregion Aachen

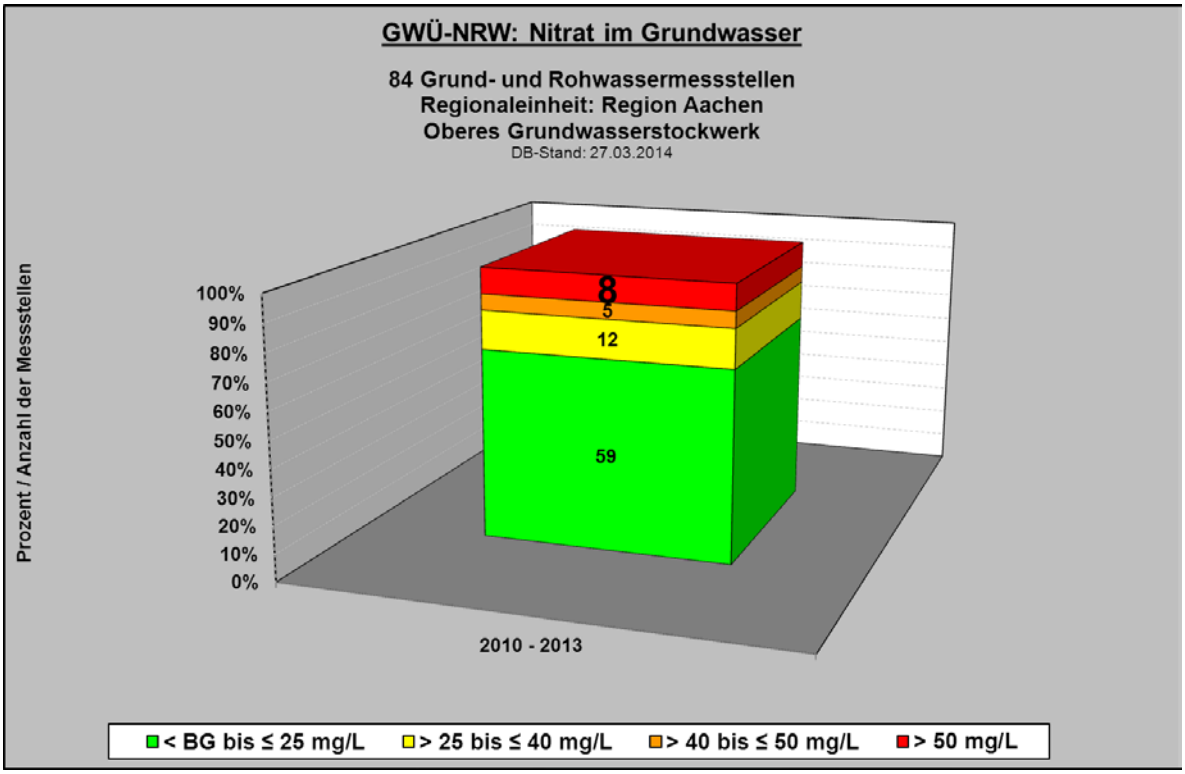


Abbildung 2.5.4 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

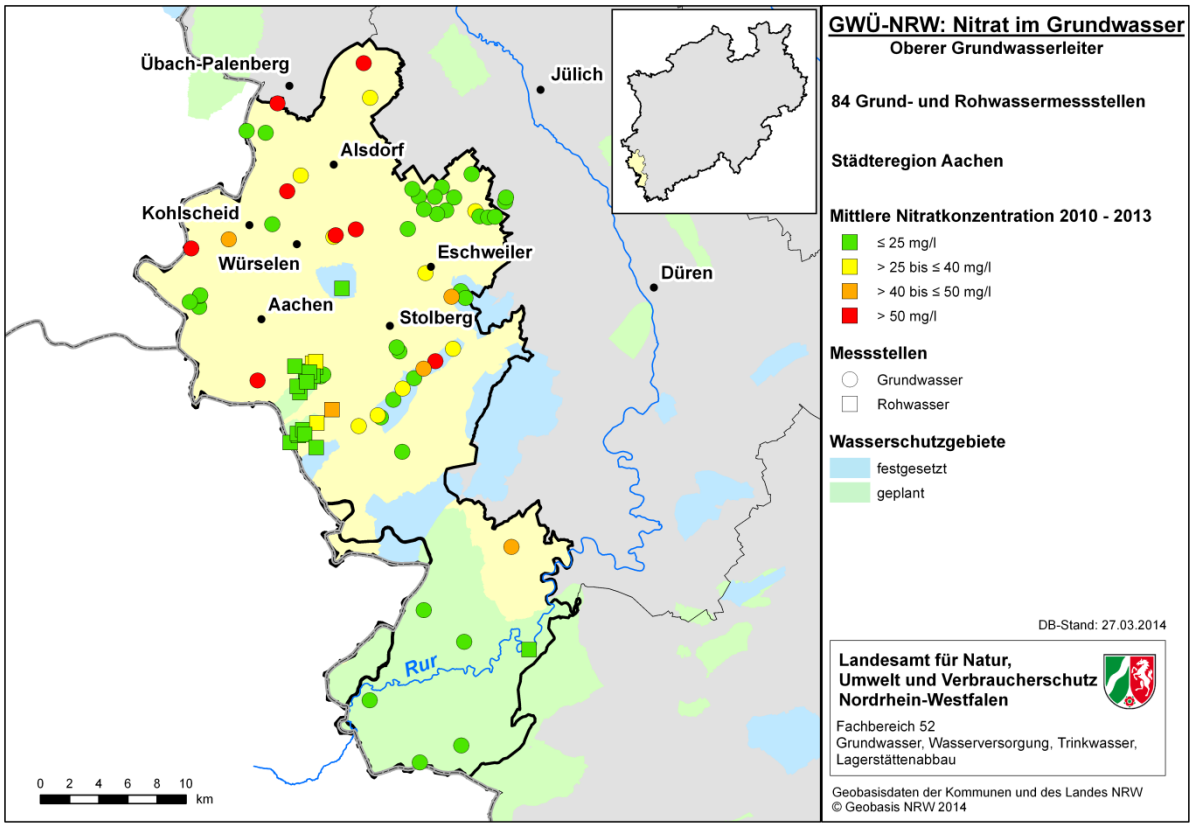


Abbildung 2.5.4 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.5.5 Kreis Düren

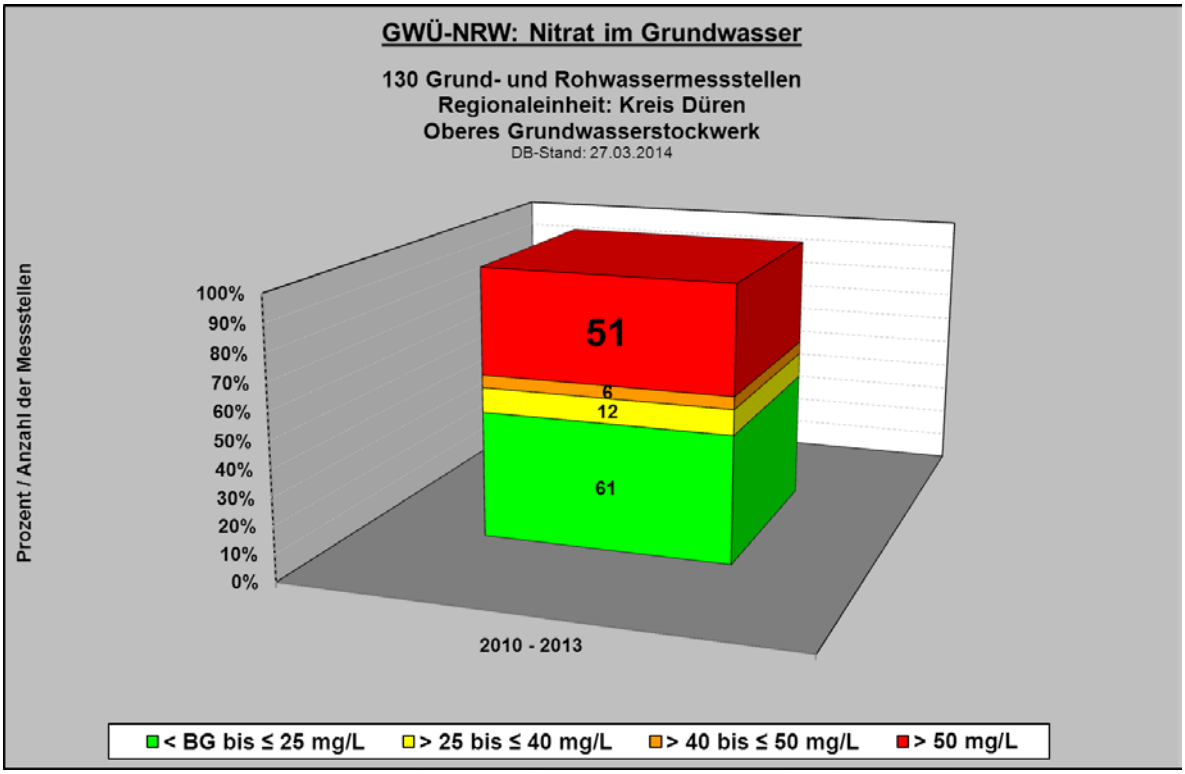


Abbildung 2.5.5 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

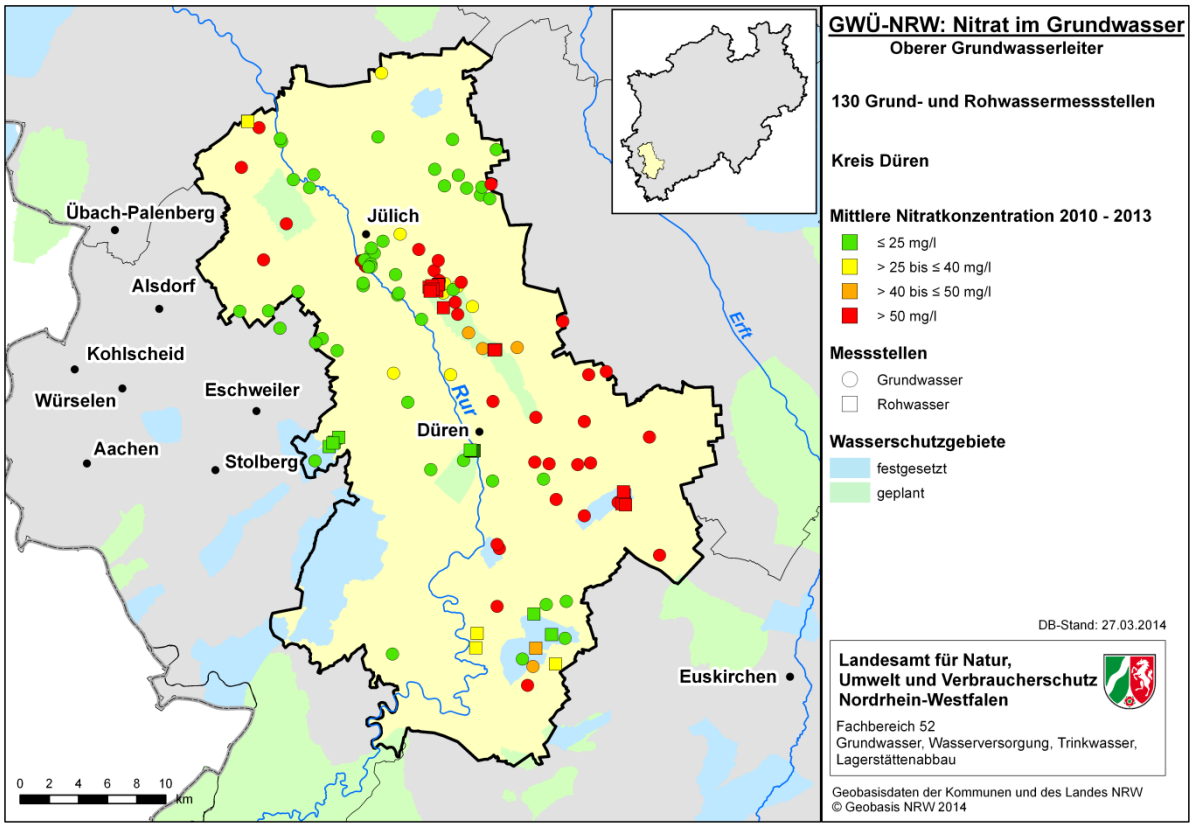


Abbildung 2.5.5 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.5.6 Rhein-Erft-Kreis

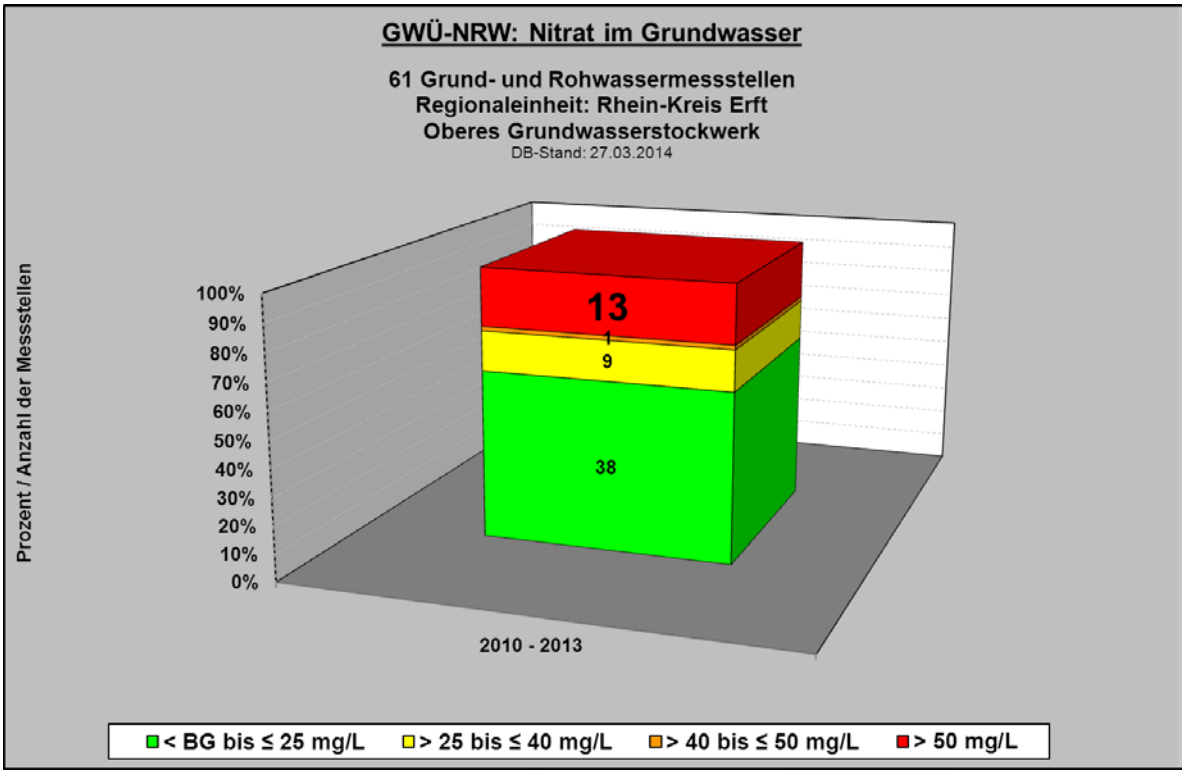


Abbildung 2.5.6 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

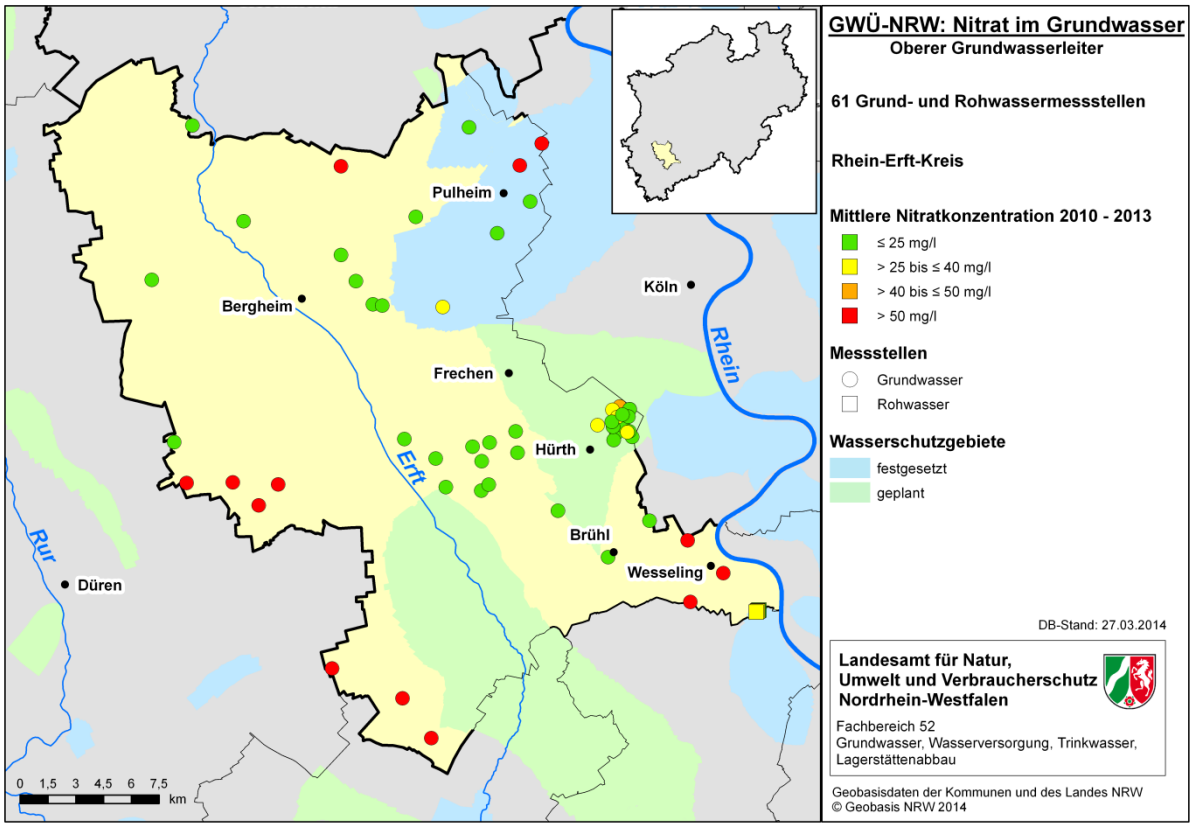


Abbildung 2.5.6 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.5.7 Kreis Euskirchen

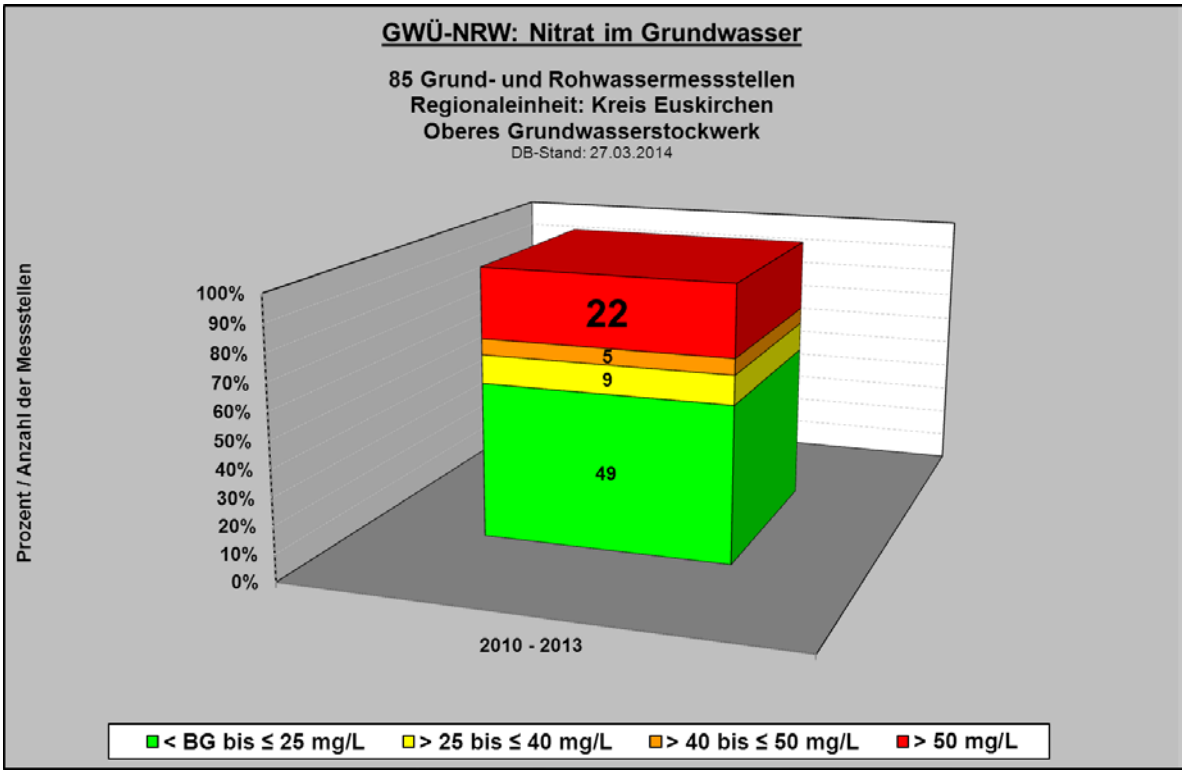


Abbildung 2.5.7 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

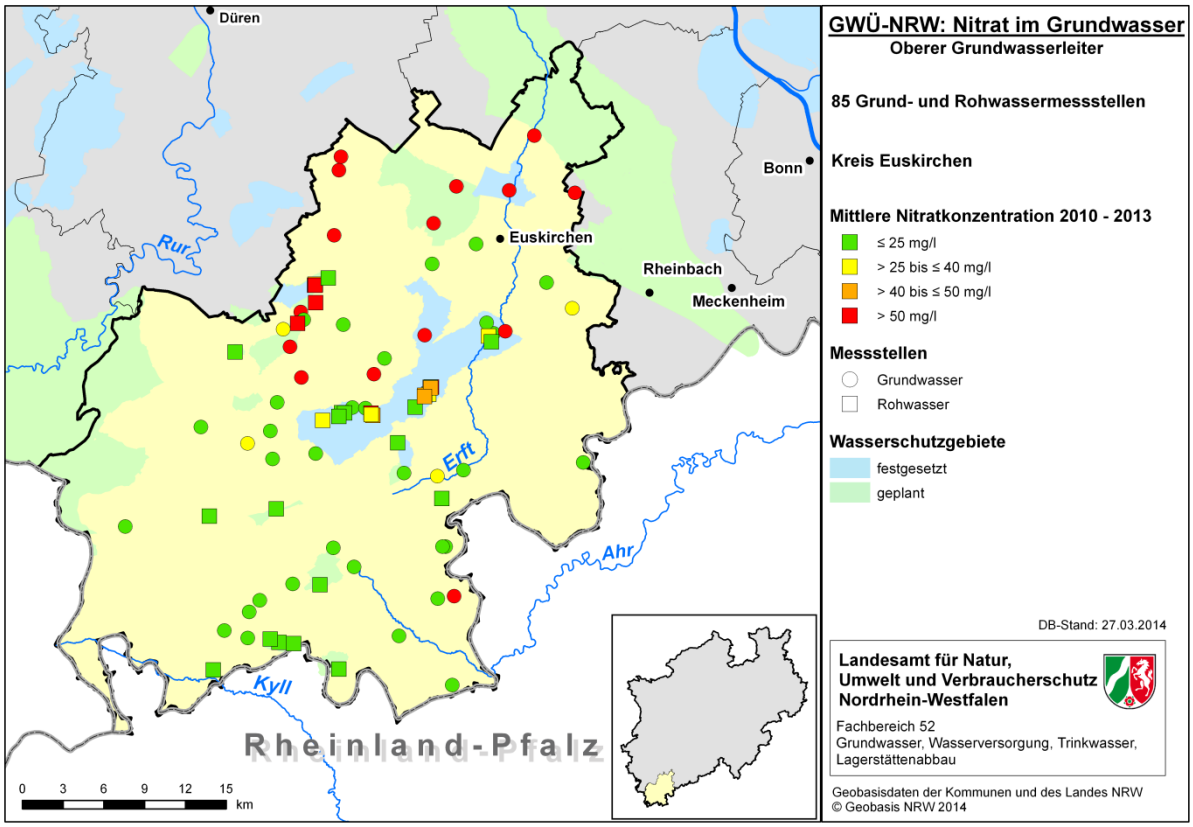


Abbildung 2.5.7 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.5.8 Kreis Heinsberg

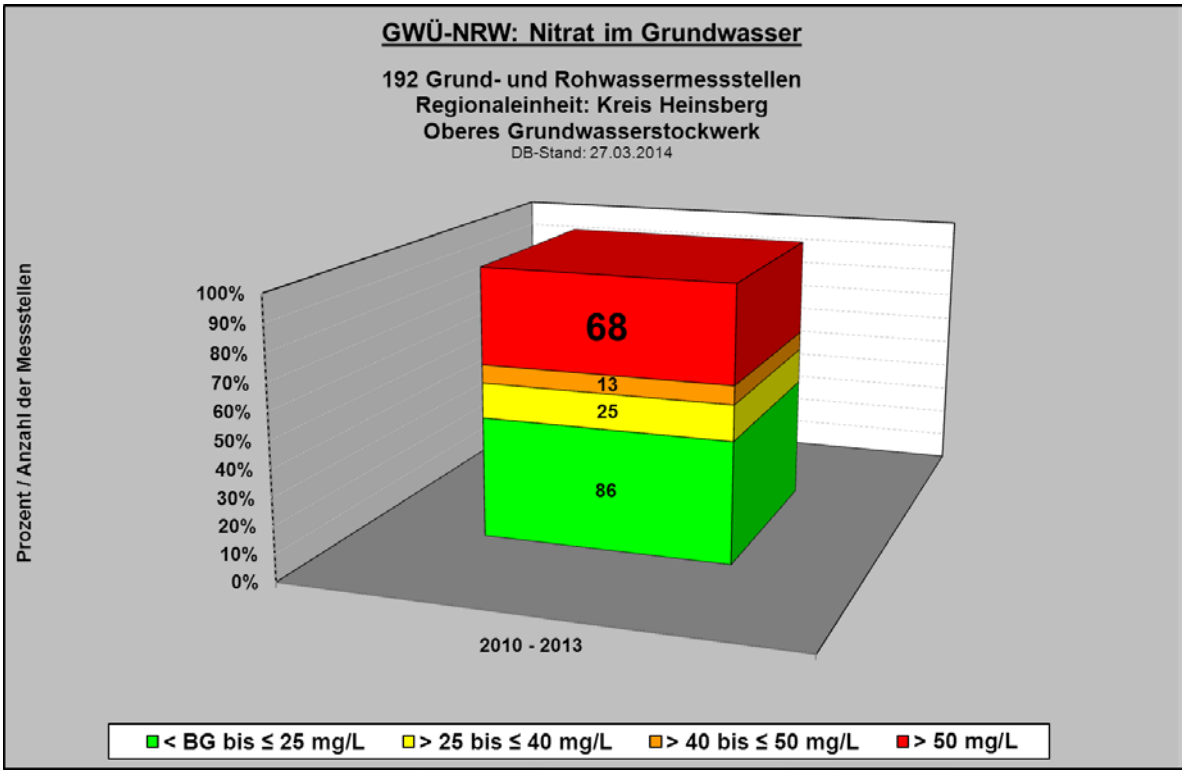


Abbildung 2.5.8 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

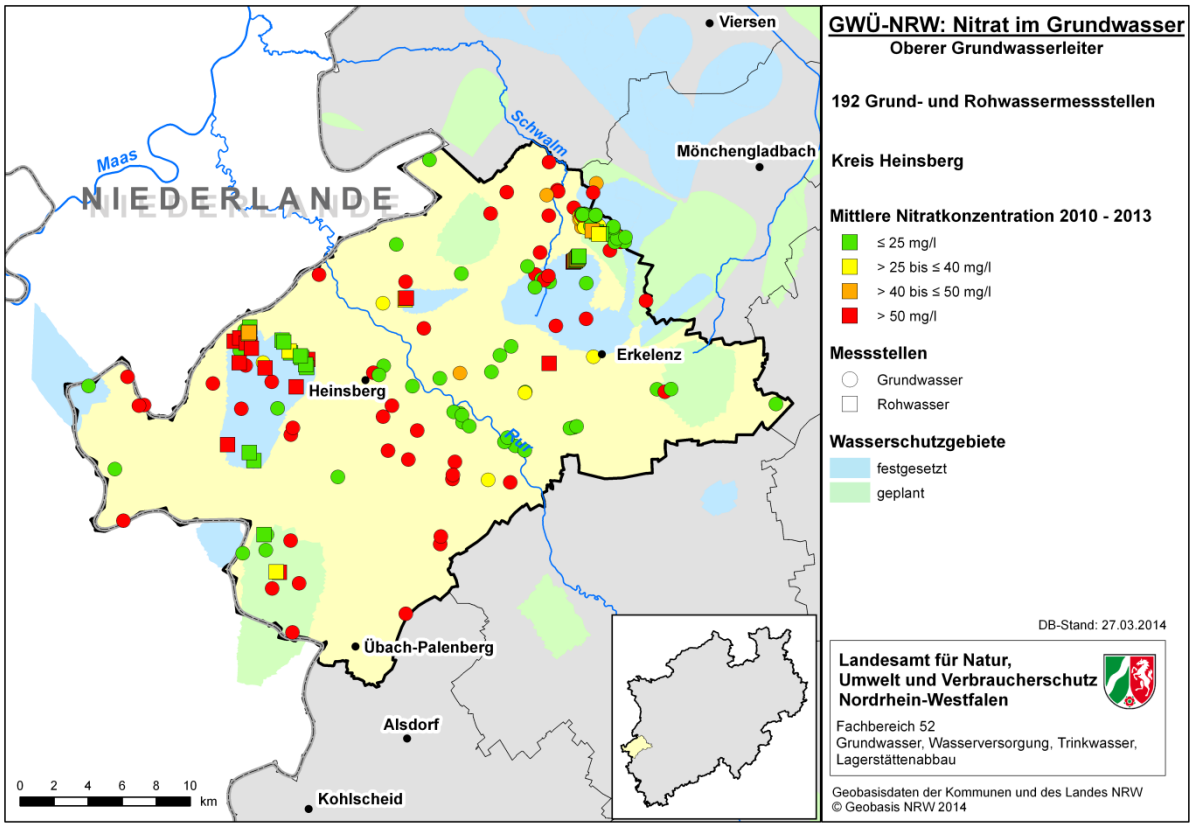


Abbildung 2.5.8 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.5.9 Oberbergischer Kreis

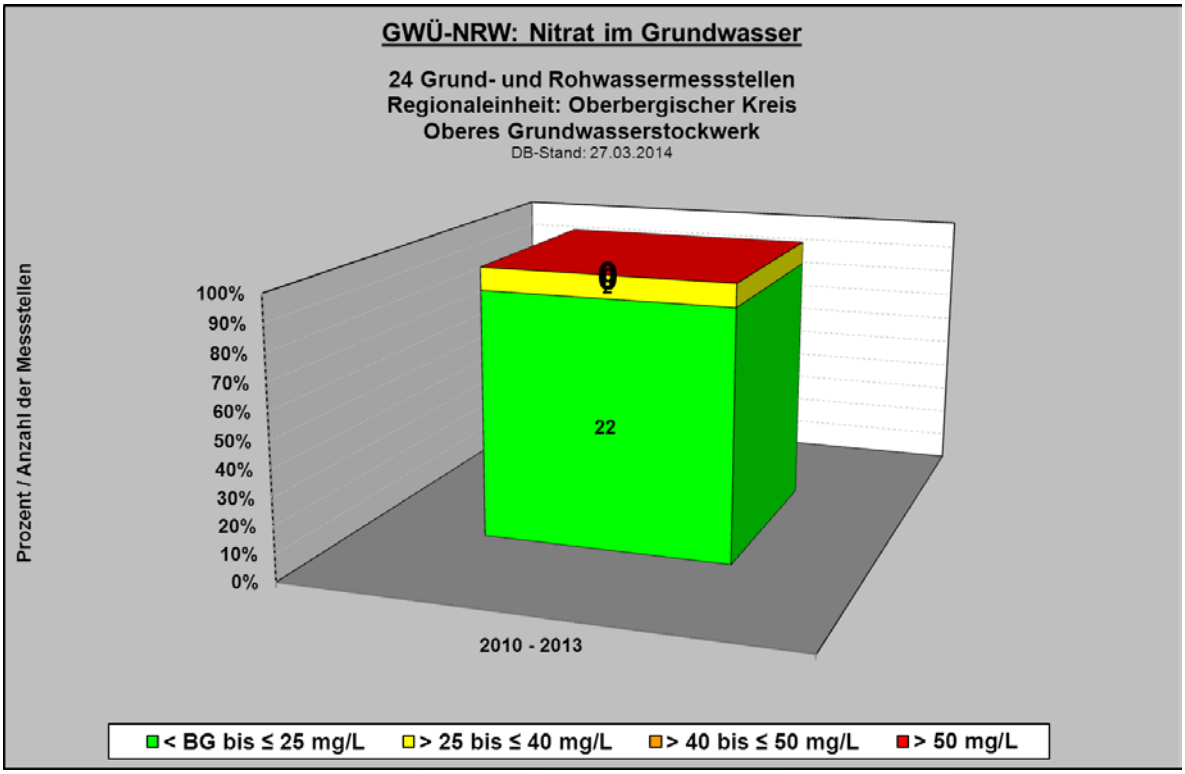


Abbildung 2.5.9 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

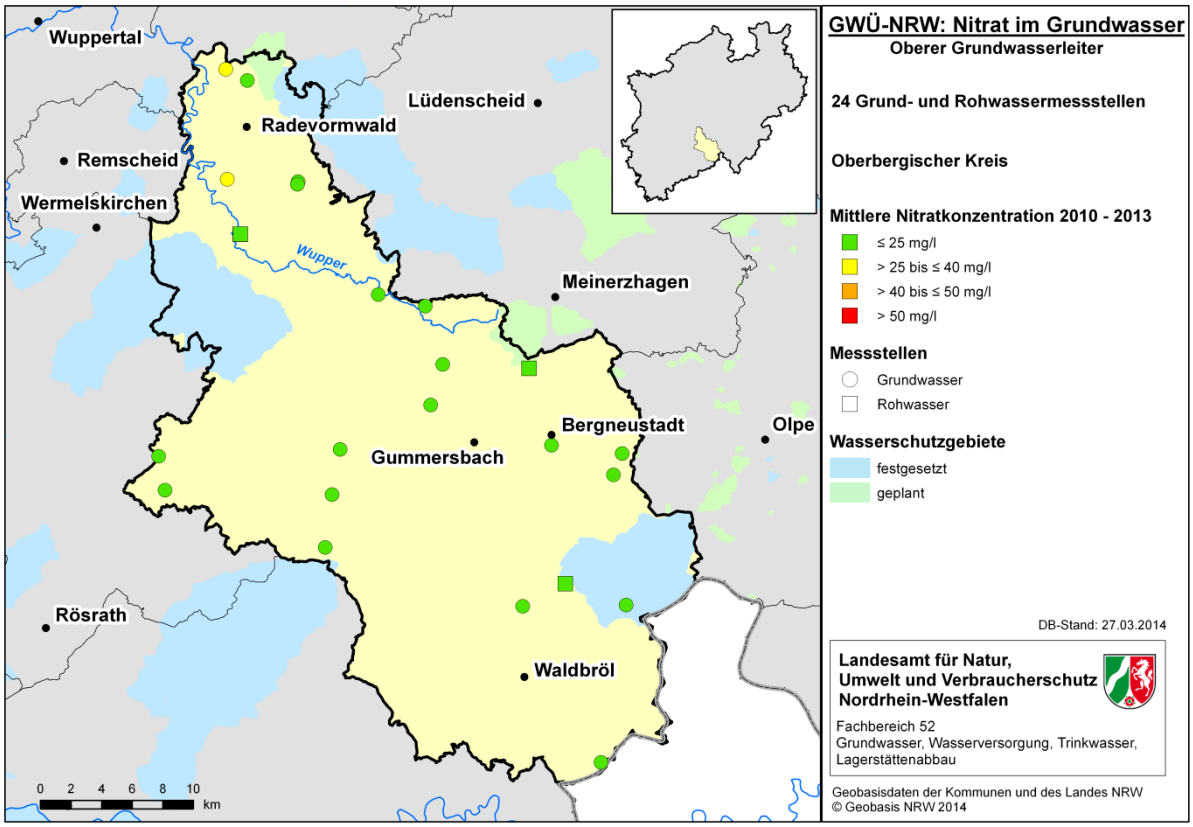


Abbildung 2.5.9 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.5.10 Rheinisch-Bergischer Kreis

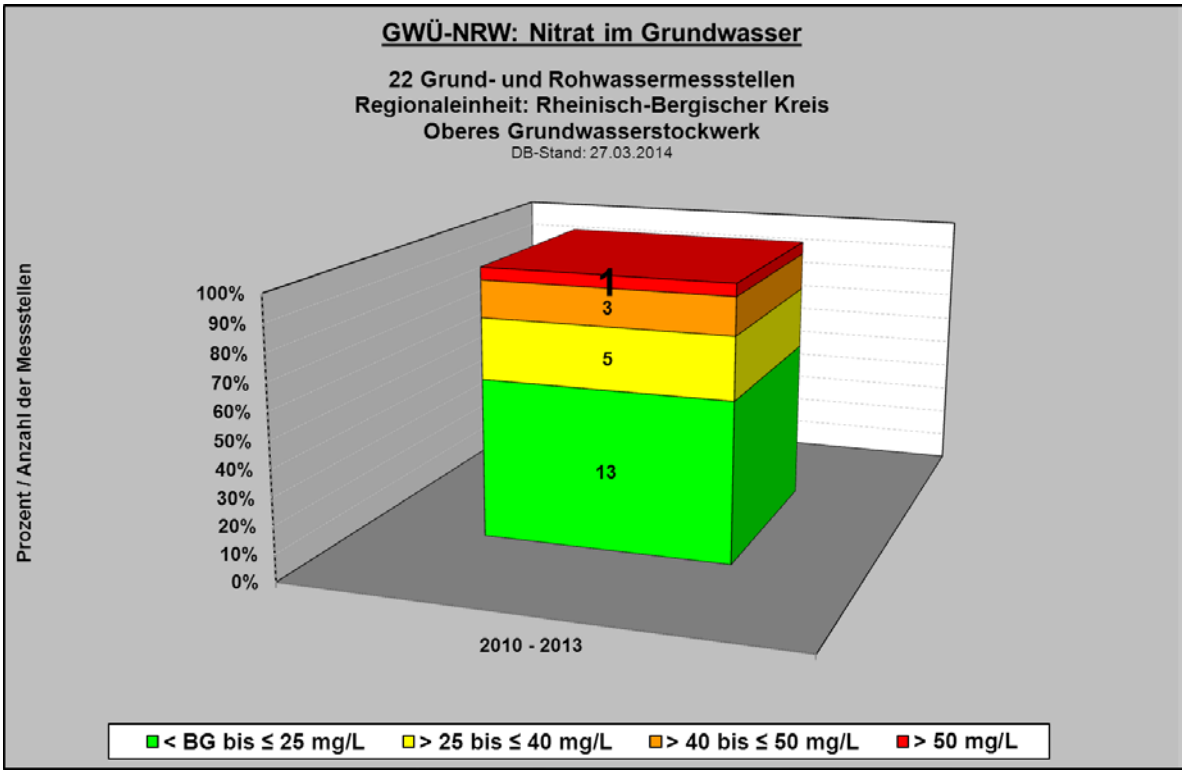


Abbildung 2.5.10 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

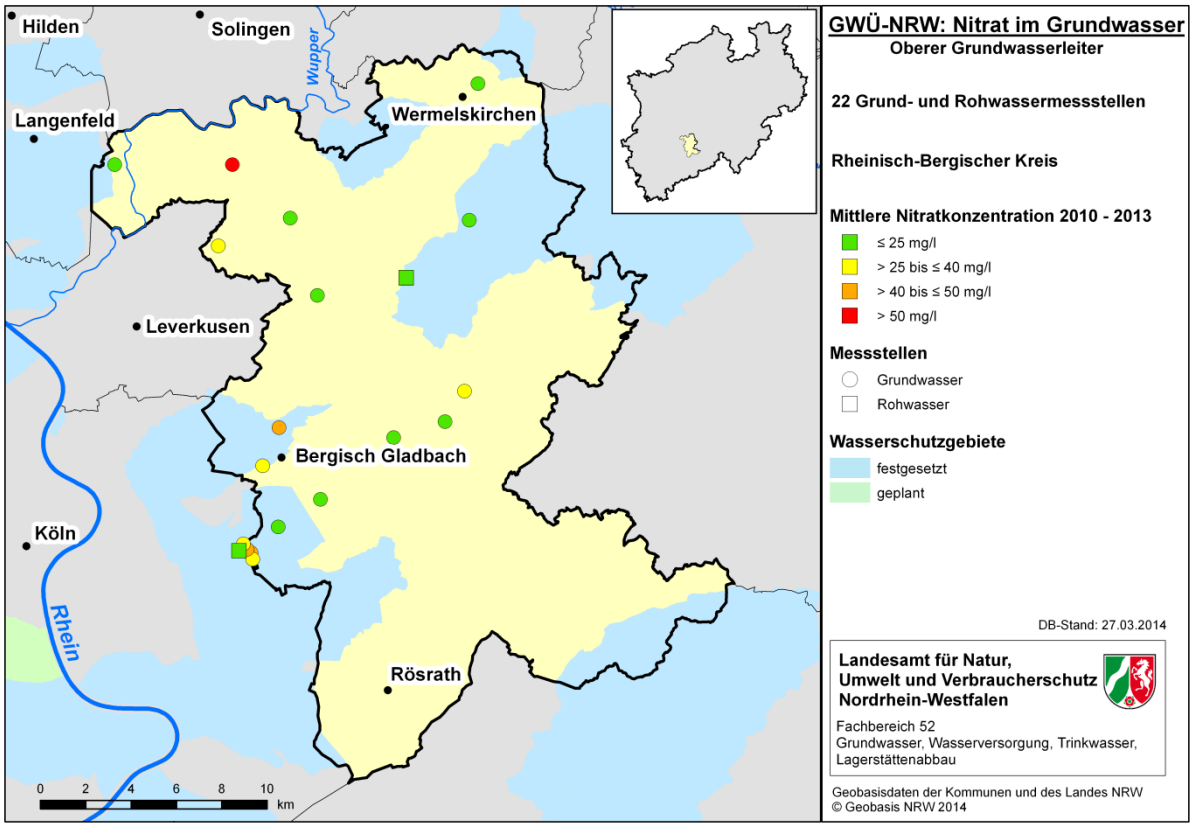


Abbildung 2.5.10 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.5.11 Rhein-Sieg-Kreis

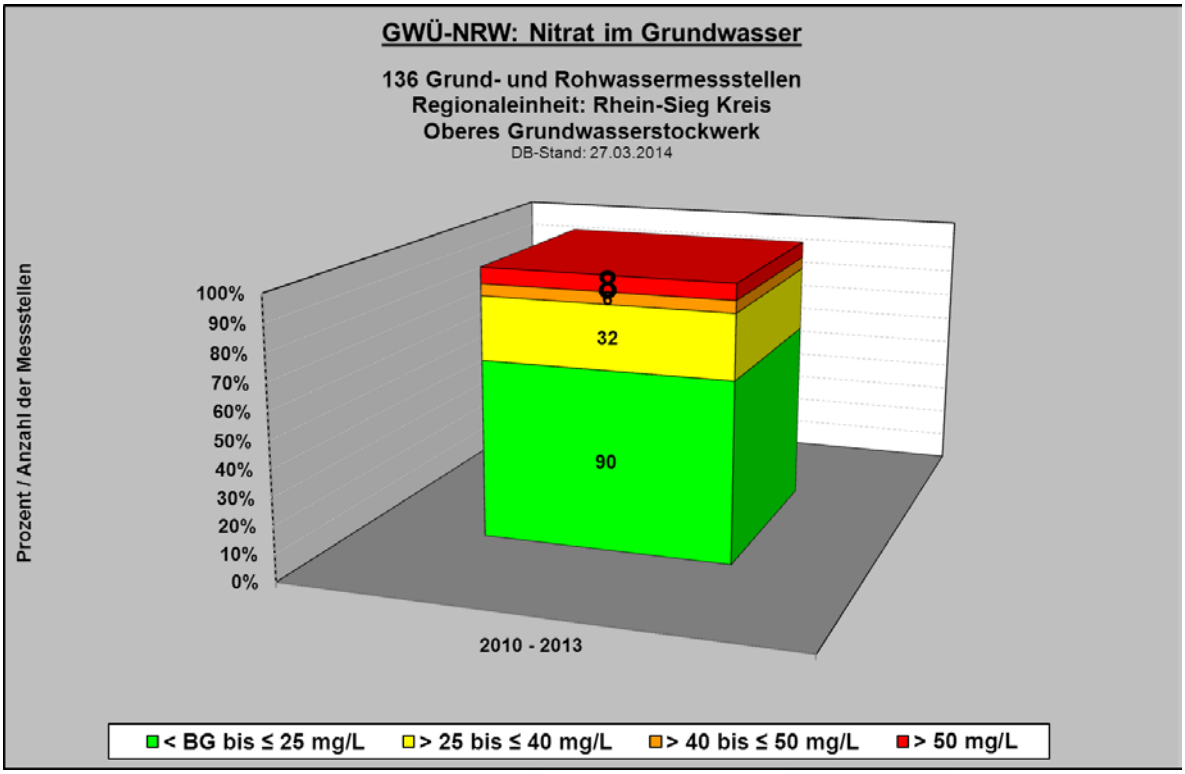


Abbildung 2.5.11 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

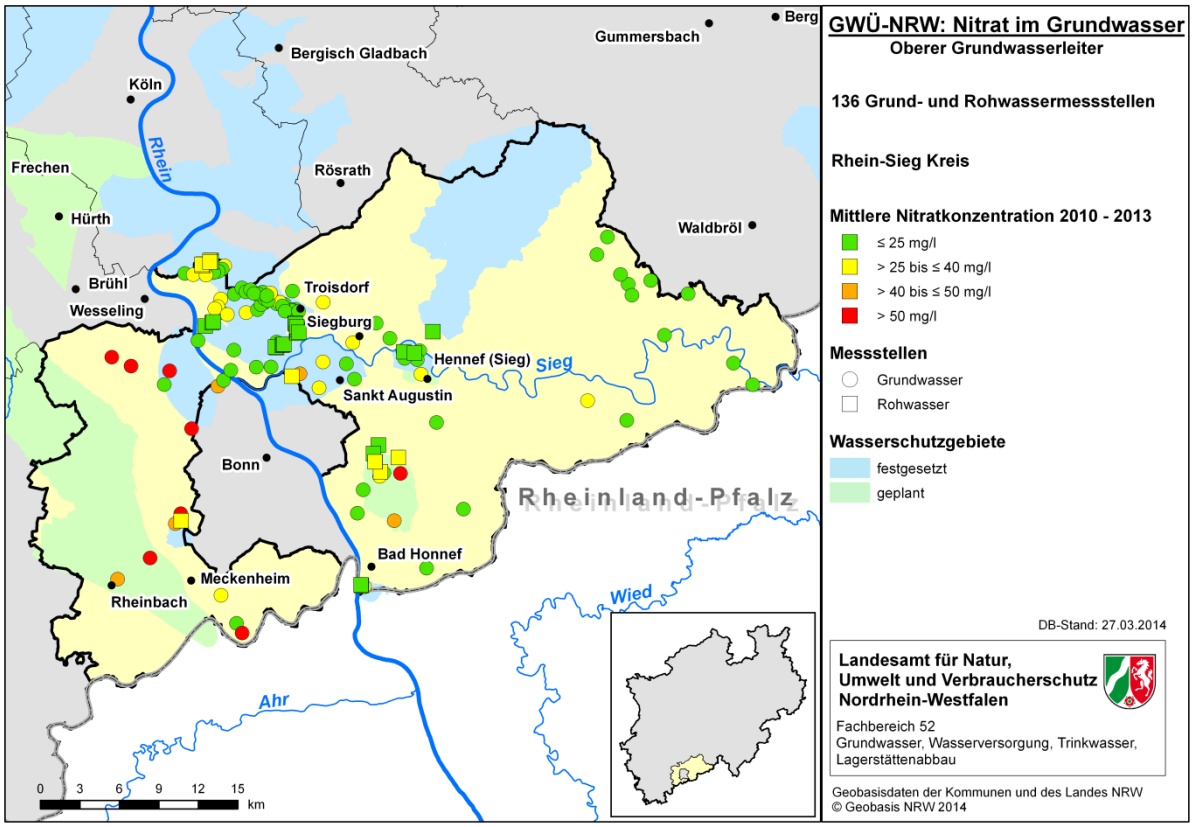


Abbildung 2.5.11 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.6 Ergebnisse für den Regierungsbezirk Münster

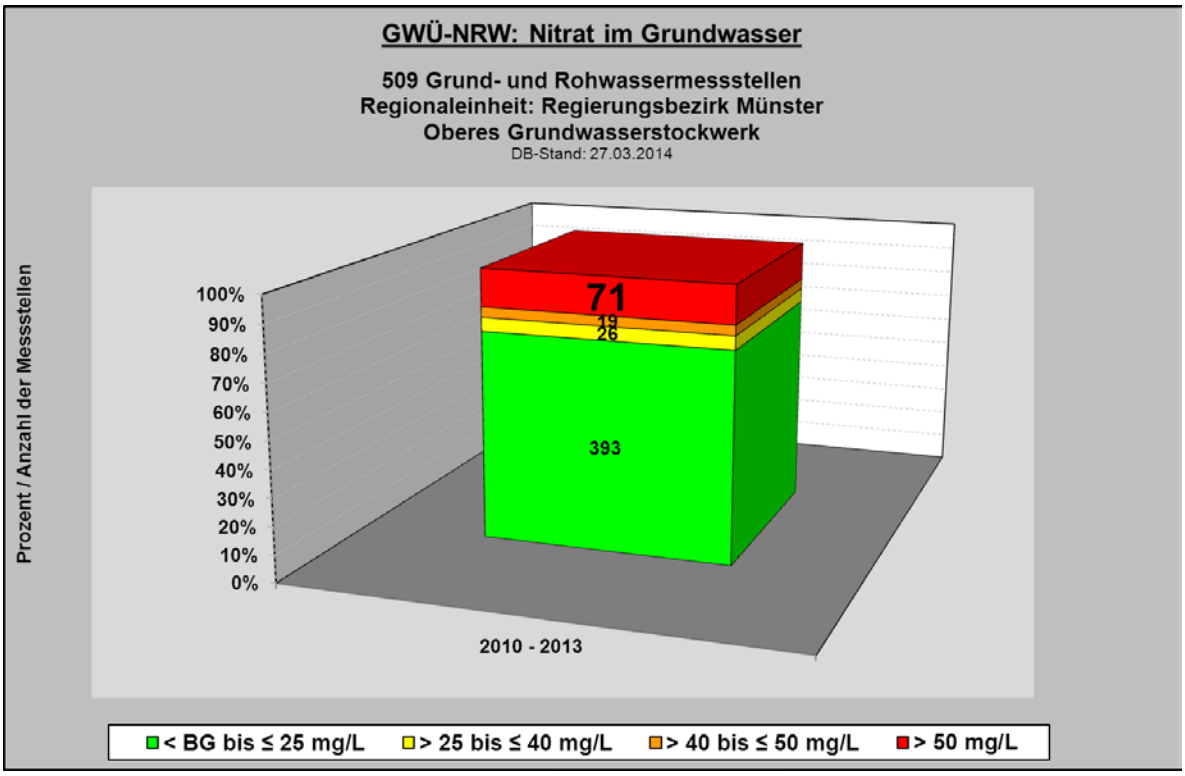


Abbildung 2.6 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

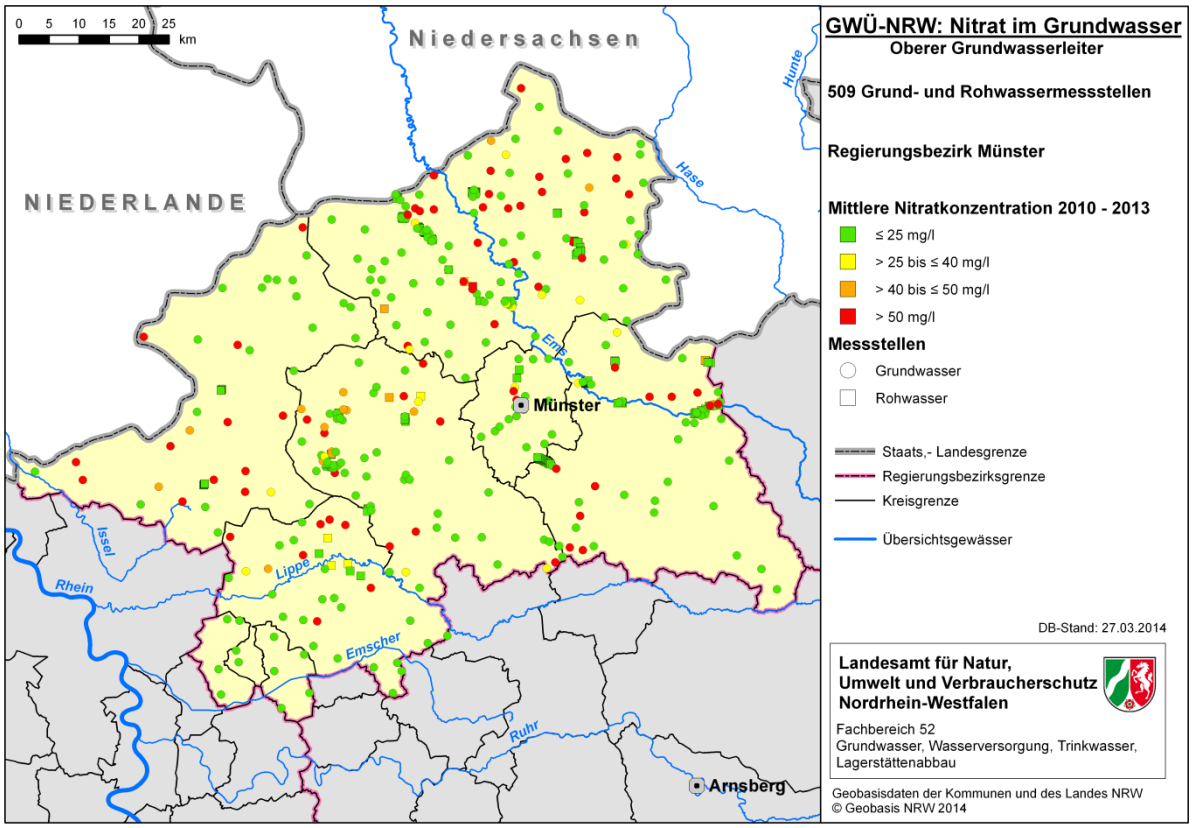


Abbildung 2.6 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.6.1 Stadt Bottrop

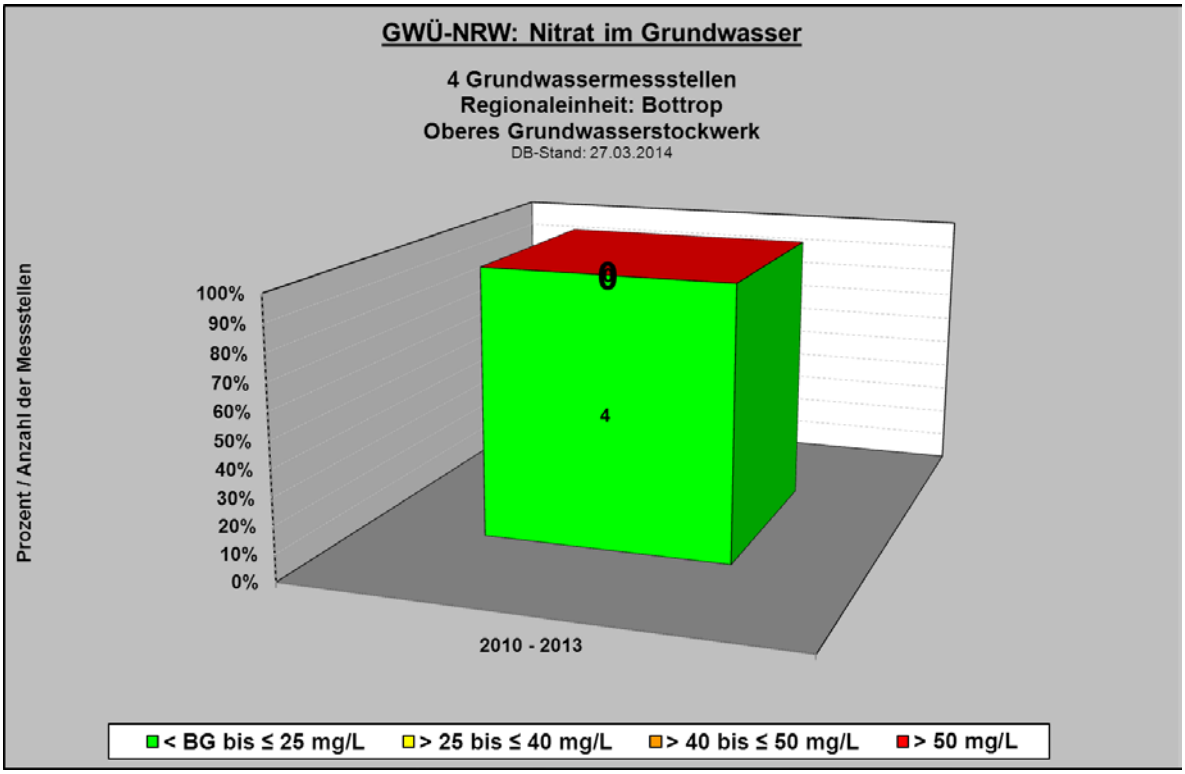


Abbildung 2.6.1 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

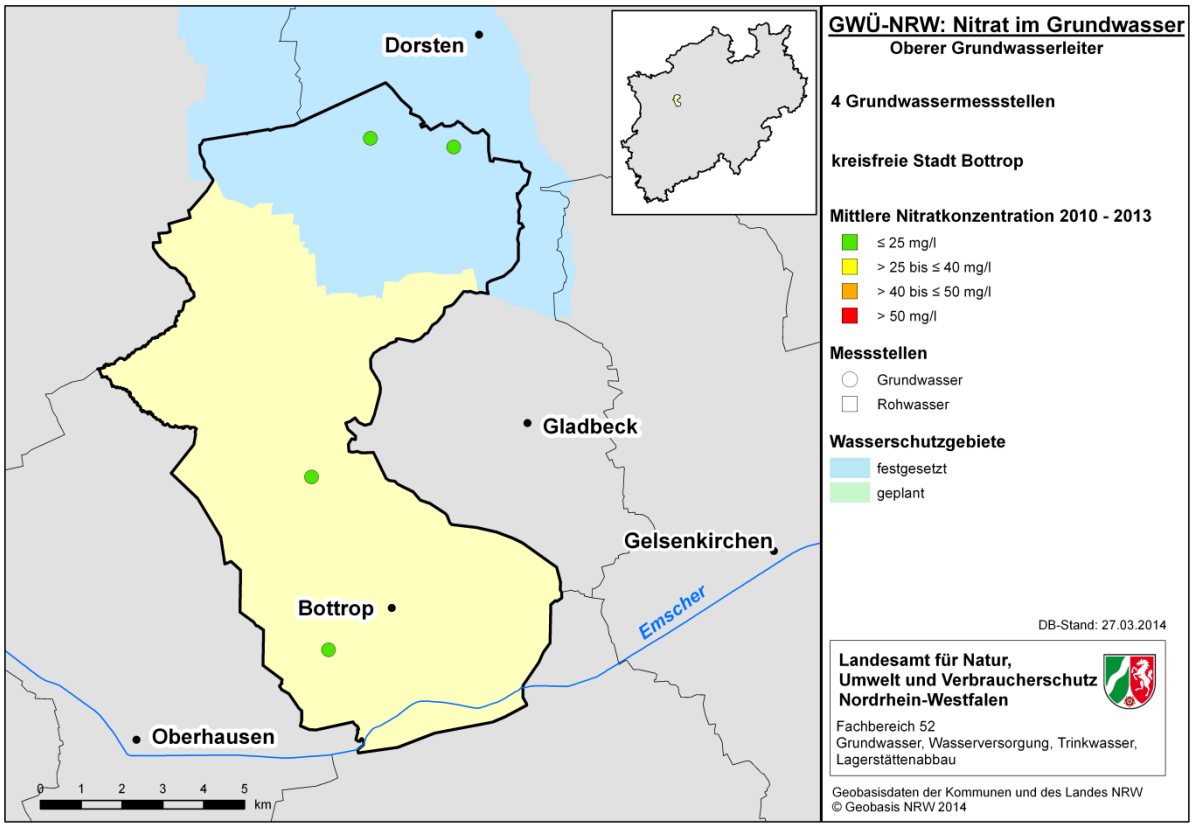


Abbildung 2.6.1 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.6.2 Stadt Gelsenkirchen

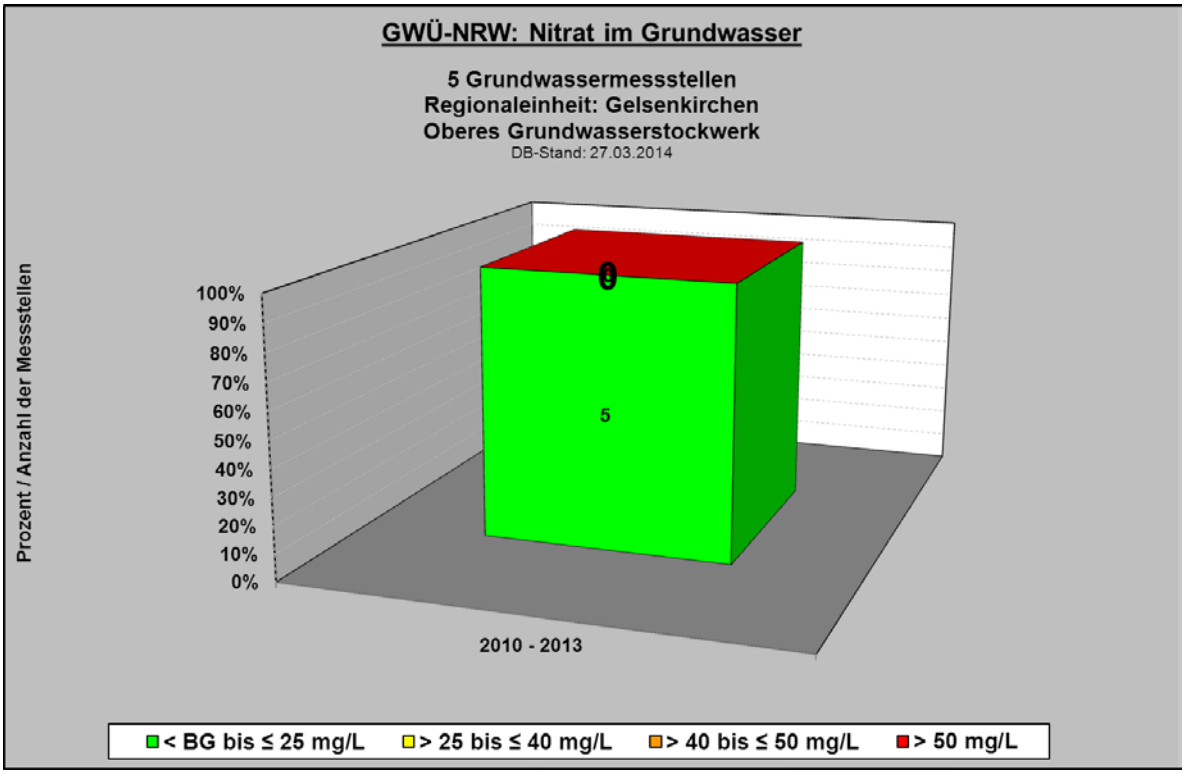


Abbildung 2.6.2 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

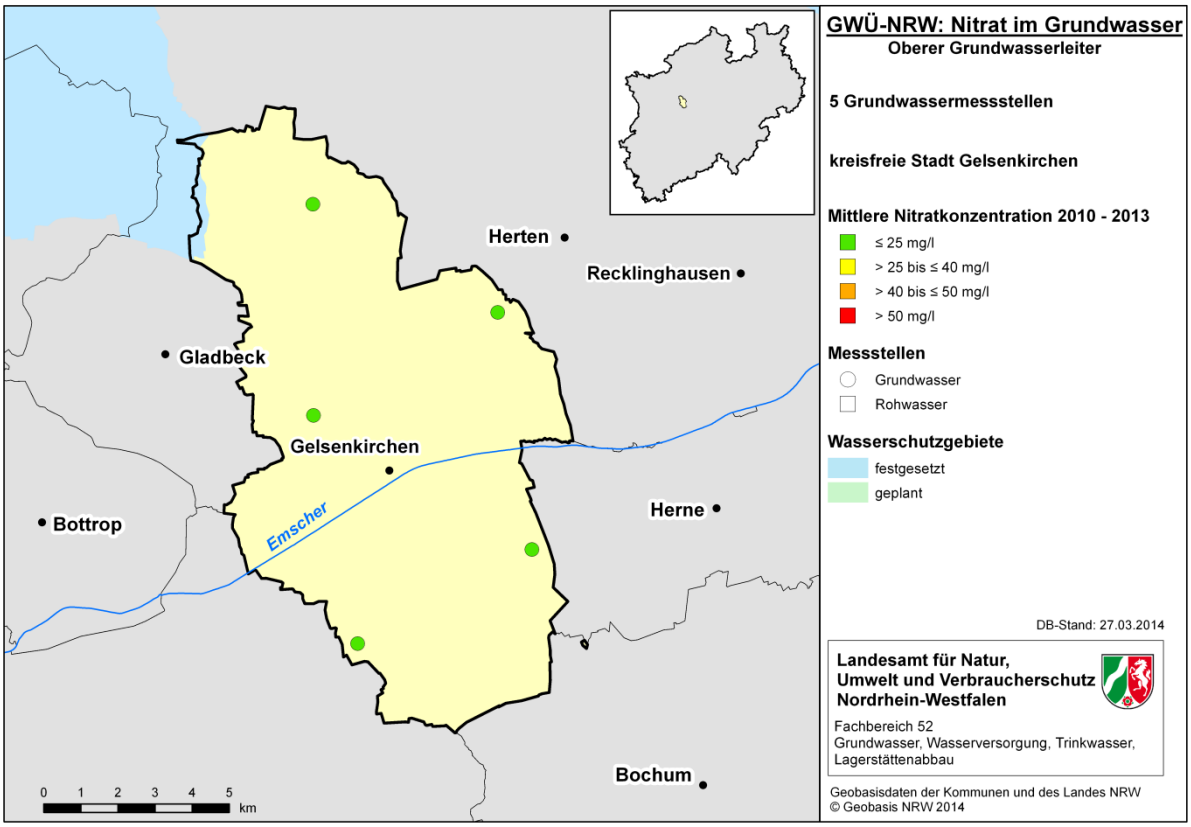


Abbildung 2.6.2 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.6.3 Stadt Münster

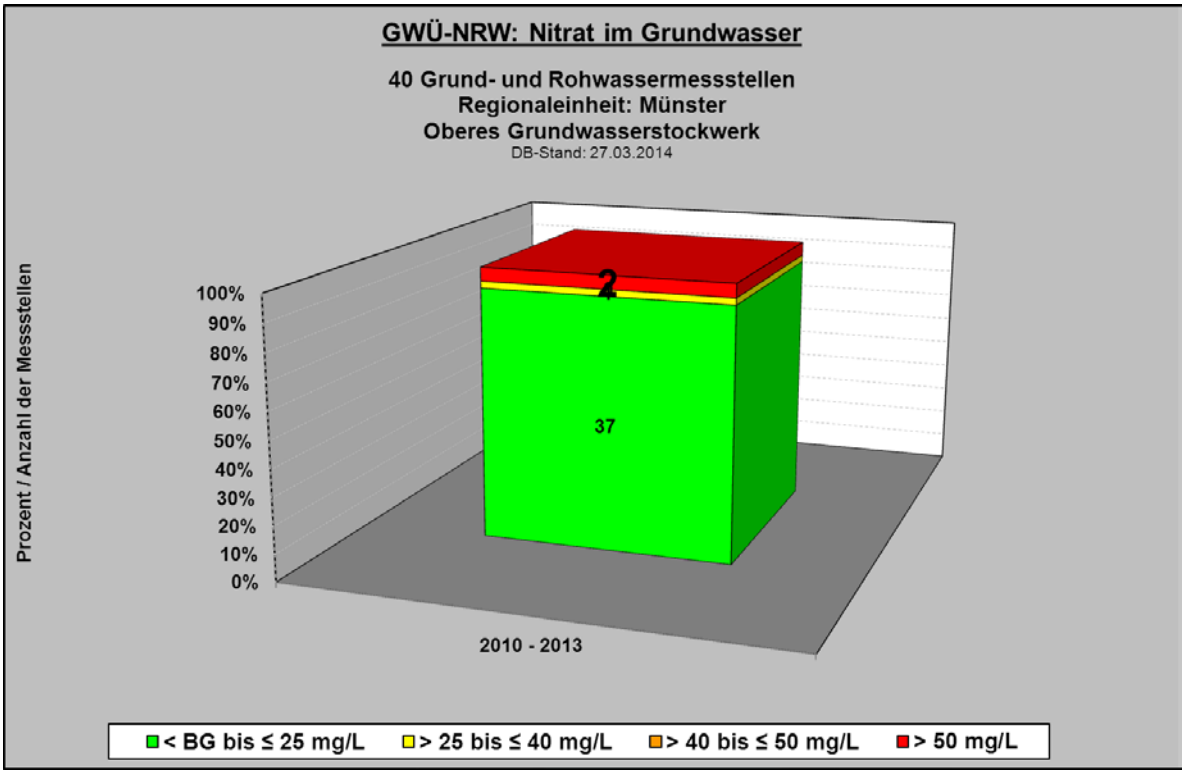


Abbildung 2.6.3 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

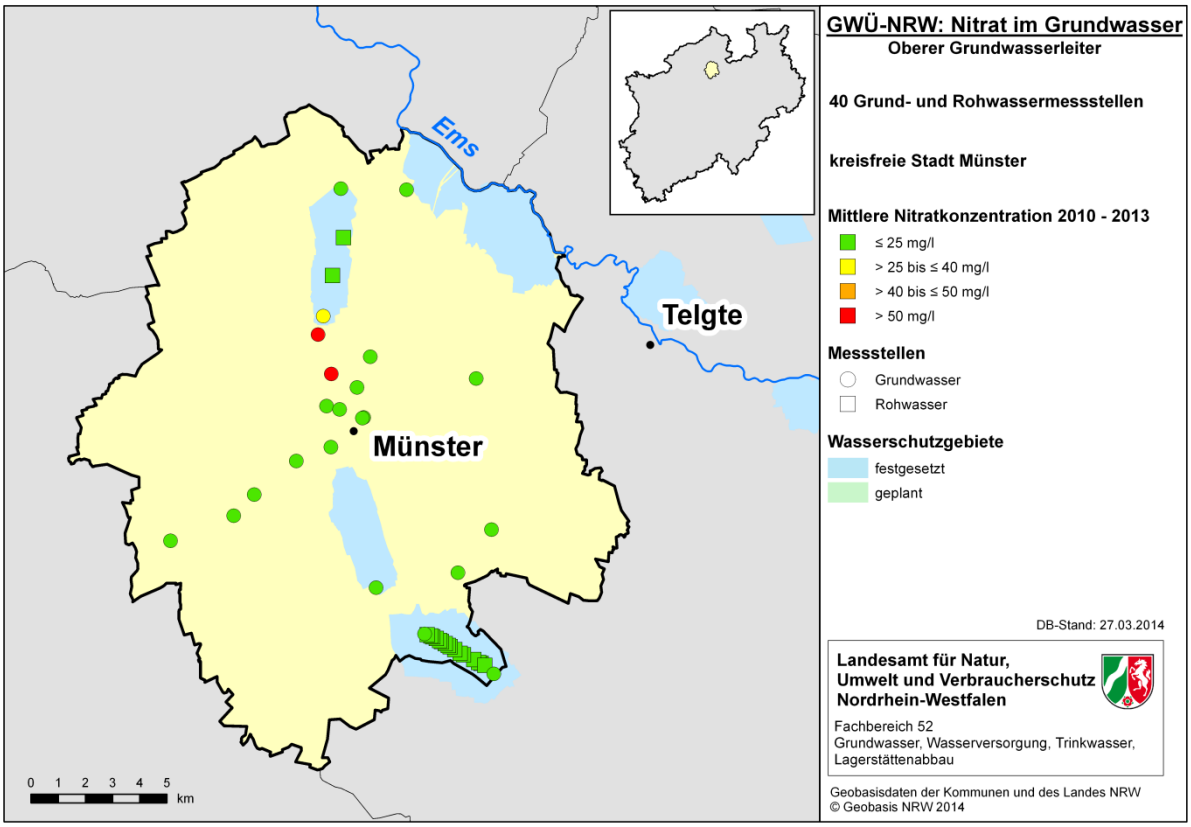


Abbildung 2.6.3 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.6.4 Kreis Borken

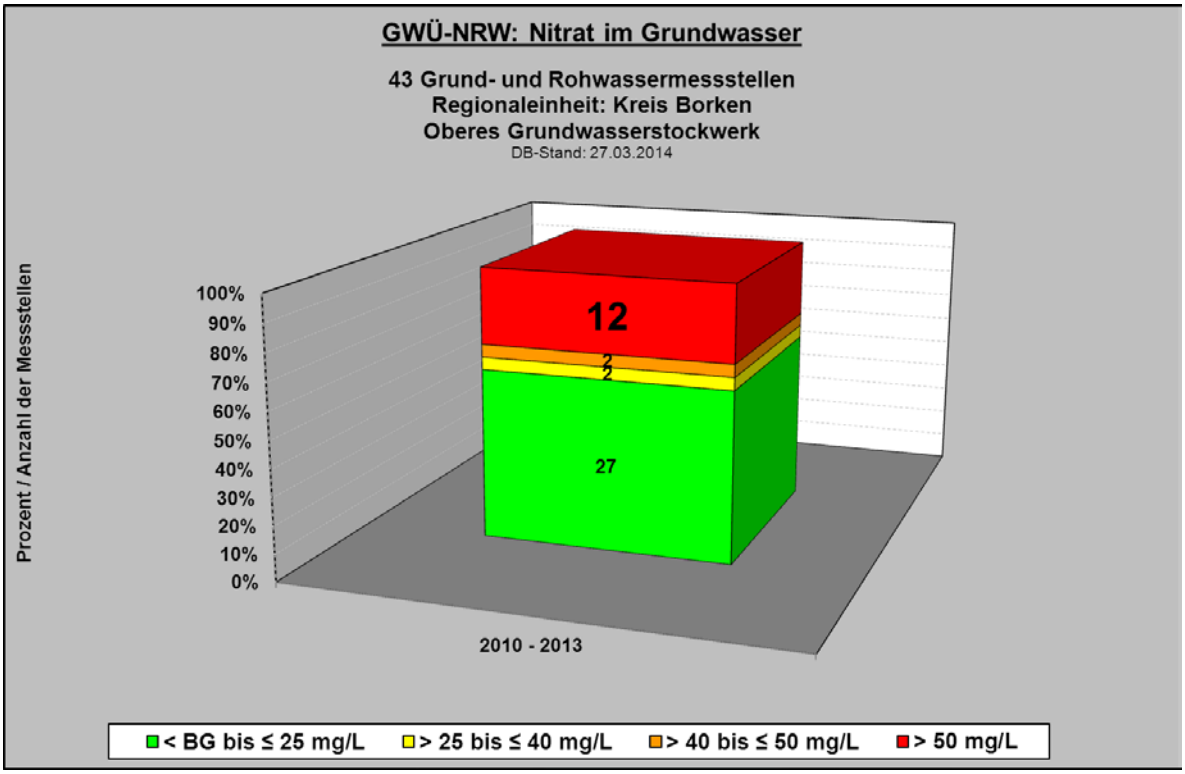


Abbildung 2.6.4 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

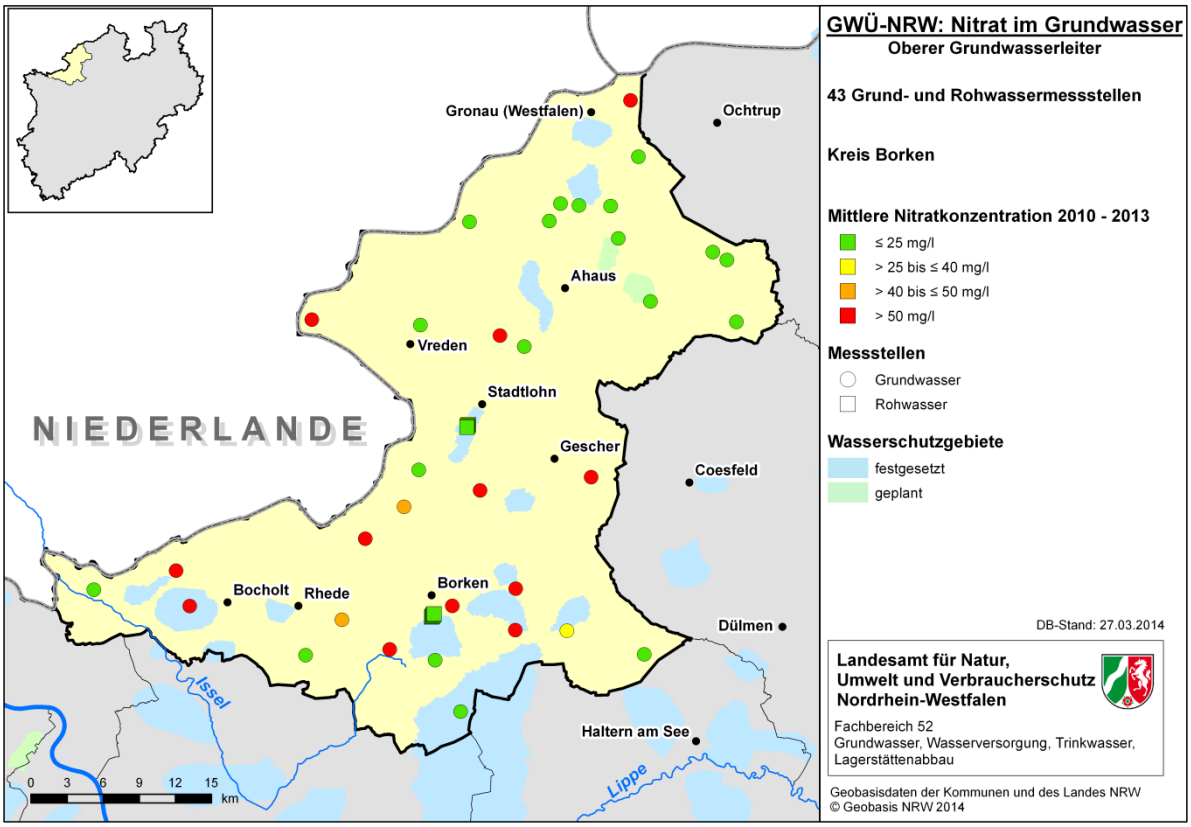


Abbildung 2.6.4 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.6.5 Kreis Coesfeld

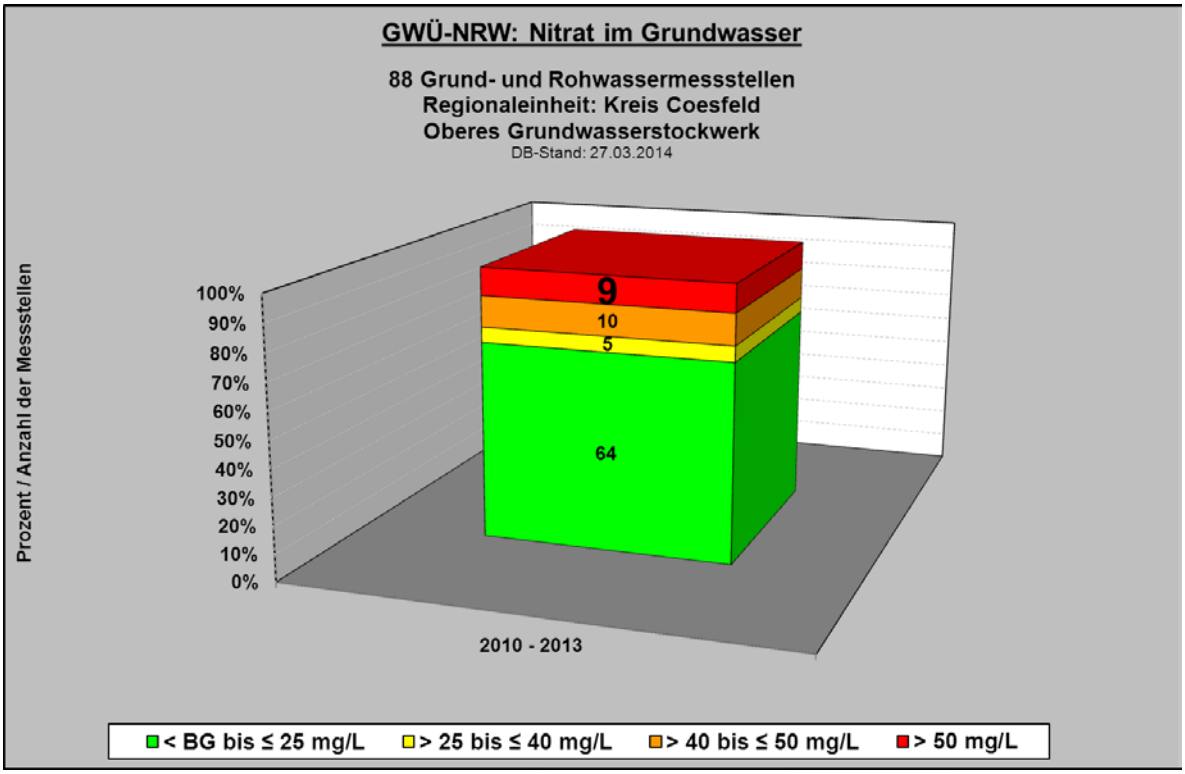


Abbildung 2.6.5 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

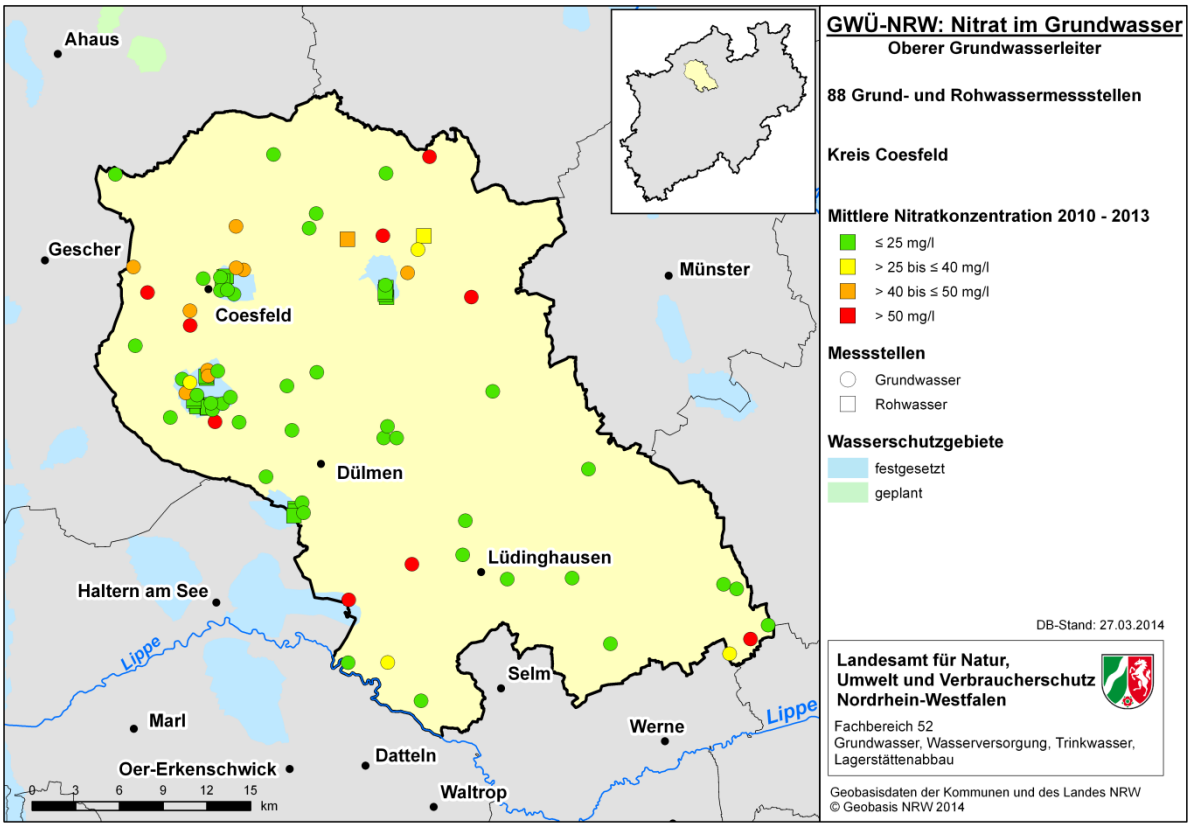


Abbildung 2.6.5 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.6.6 Kreis Recklinghausen

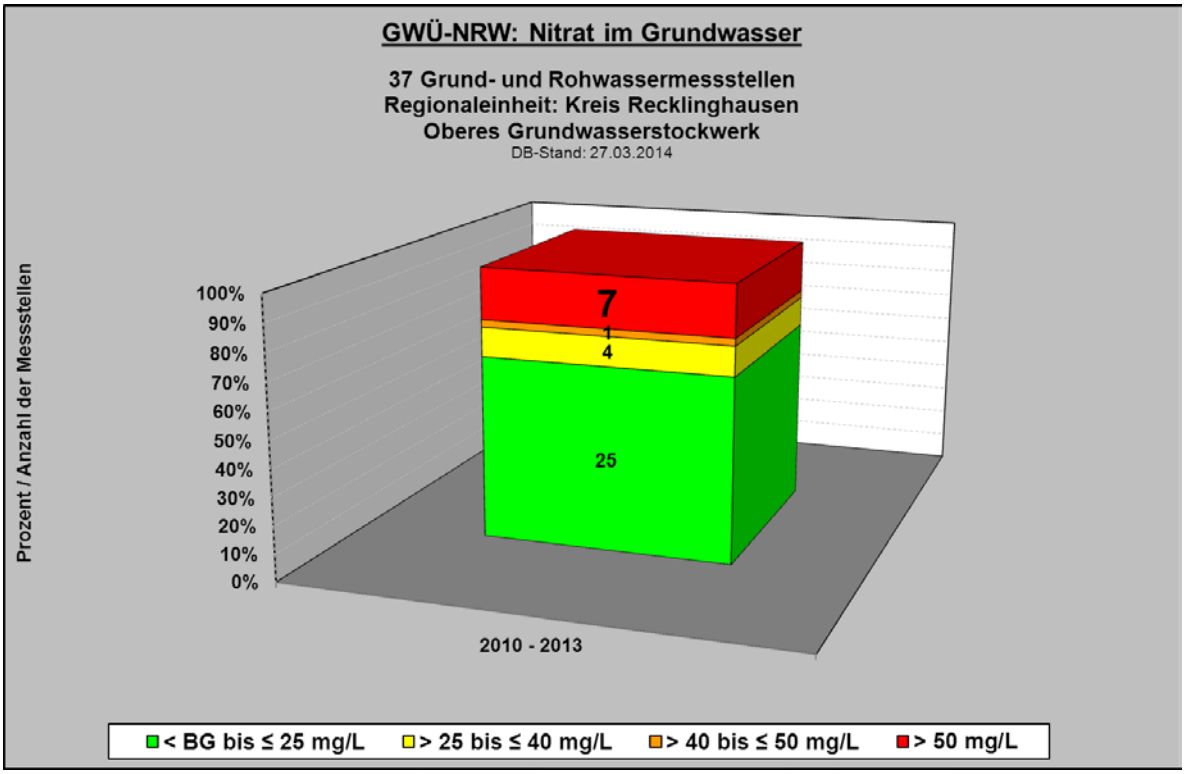


Abbildung 2.6.6 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

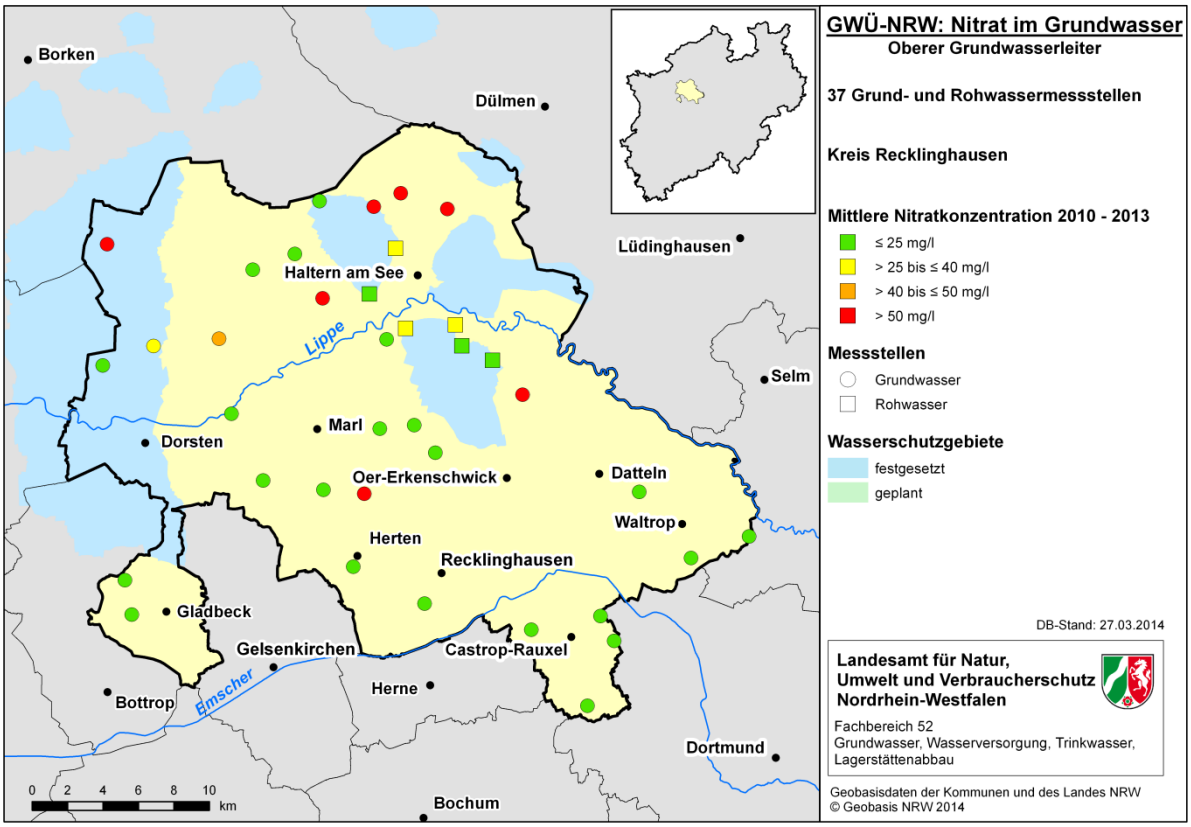


Abbildung 2.6.6 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.6.7 Kreis Steinfurt

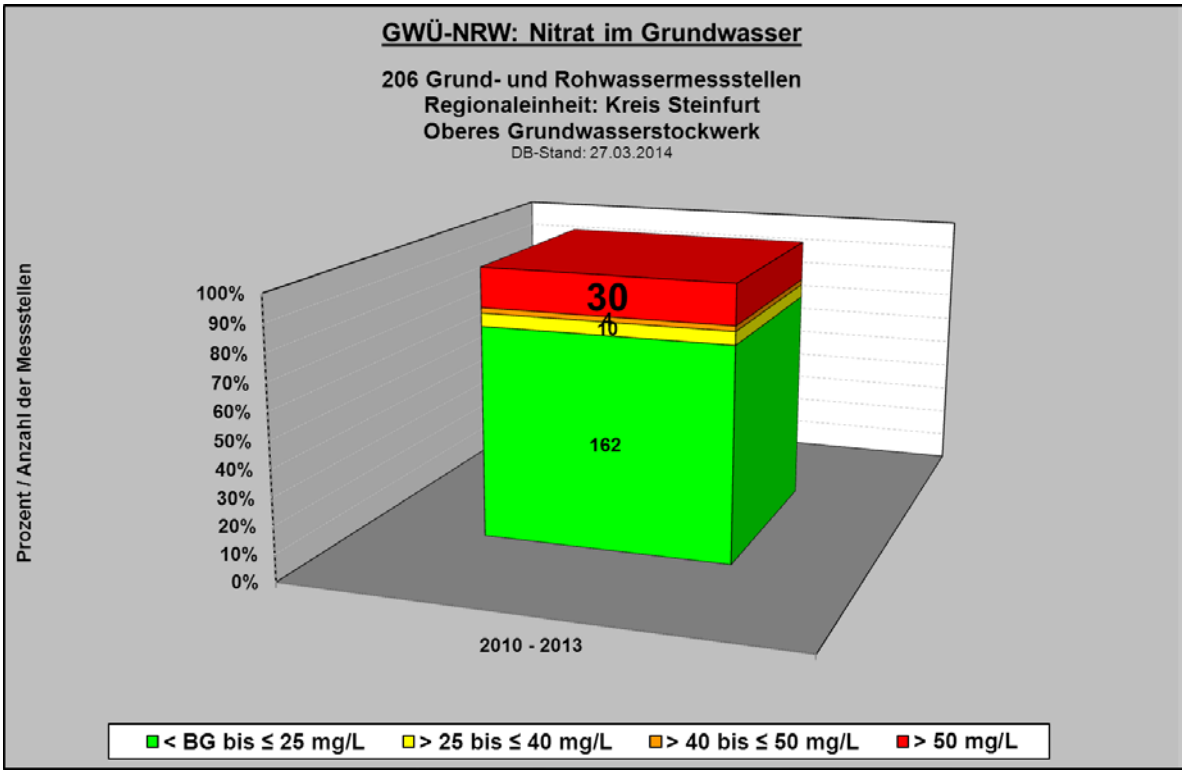


Abbildung 2.6.7 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

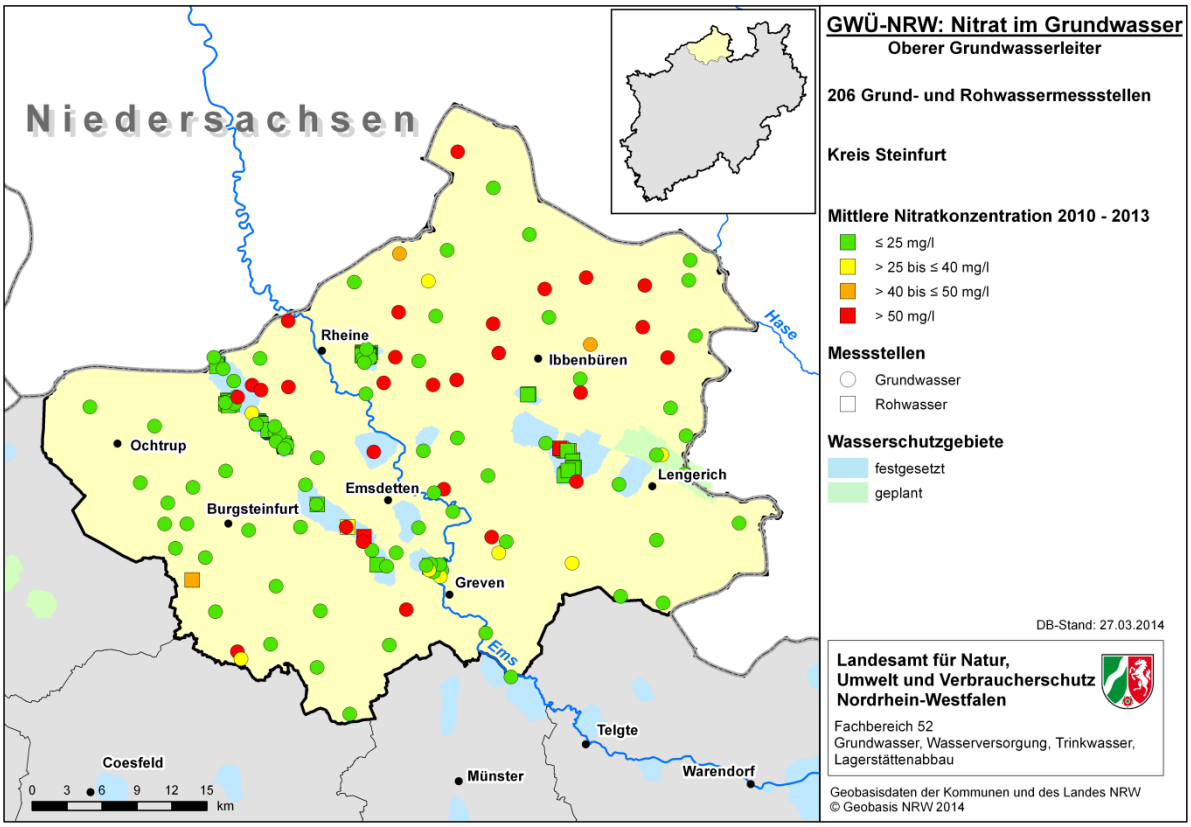


Abbildung 2.6.7 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.6.8 Kreis Warendorf

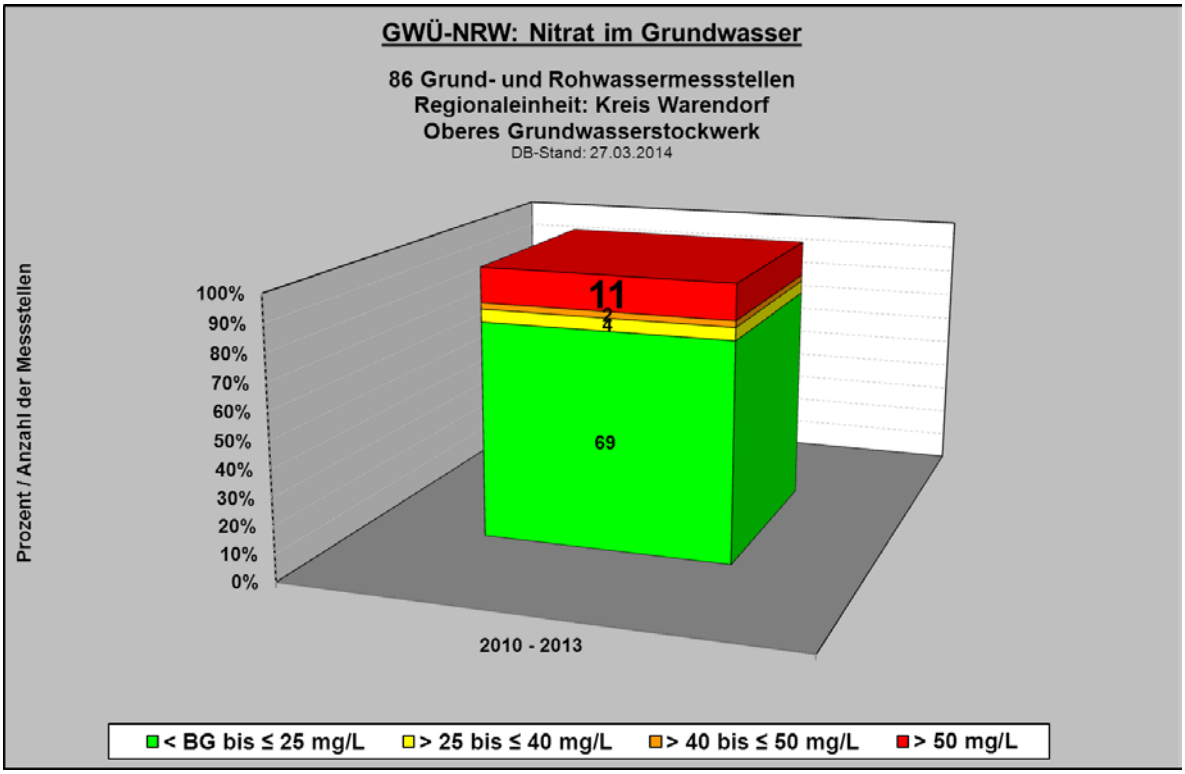


Abbildung 2.6.8 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

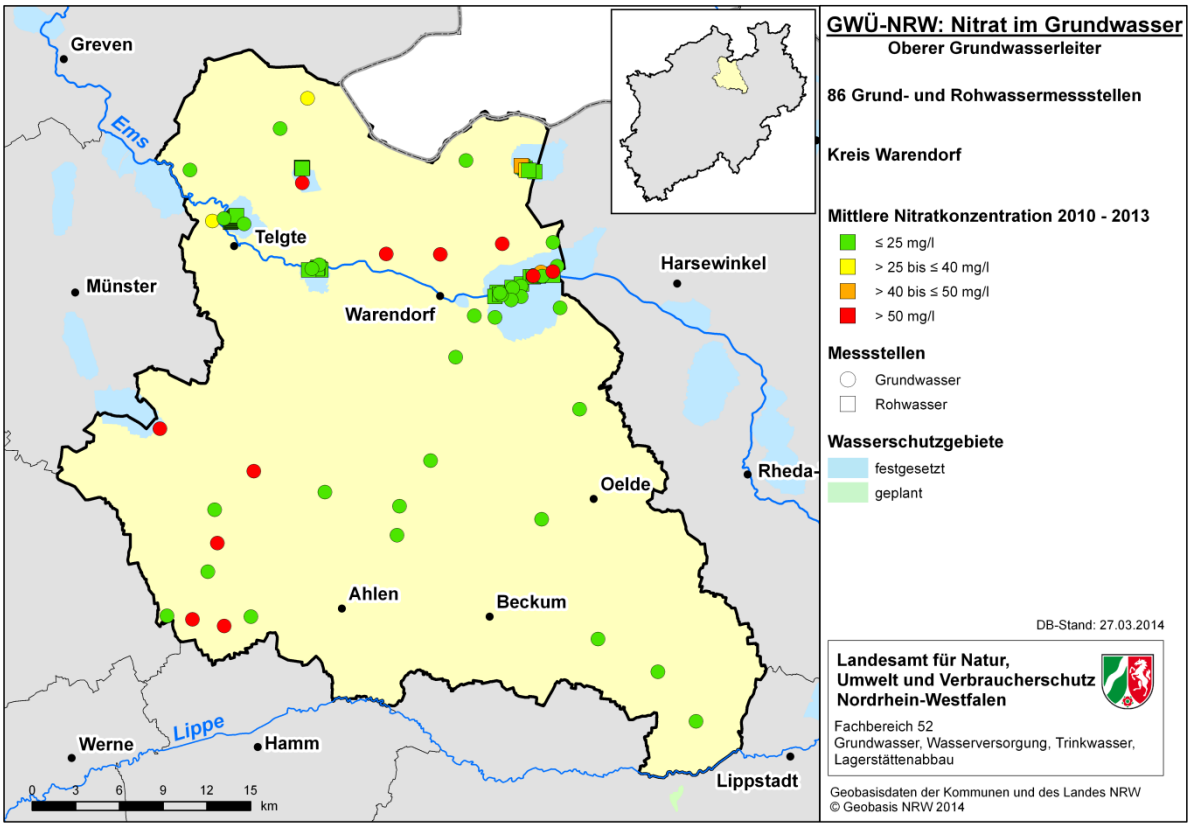


Abbildung 2.6.8 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.7 Ergebnisse für den Regierungsbezirk Detmold

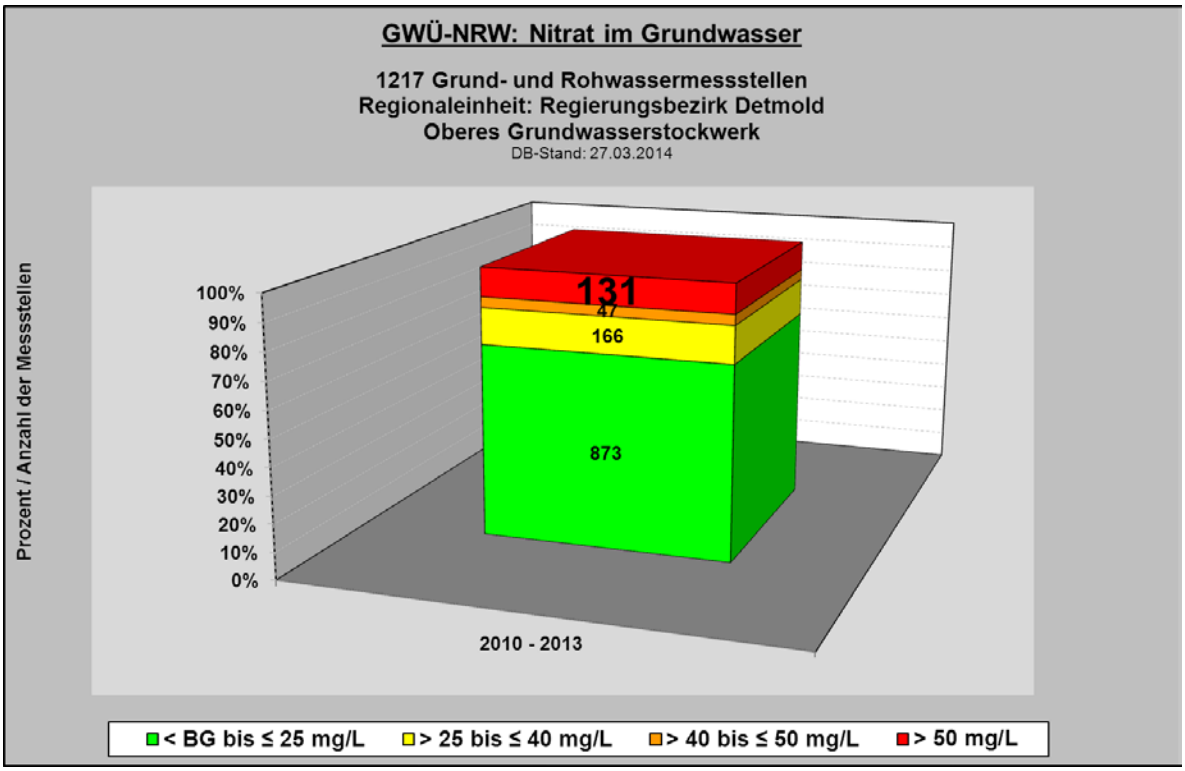


Abbildung 2.7 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

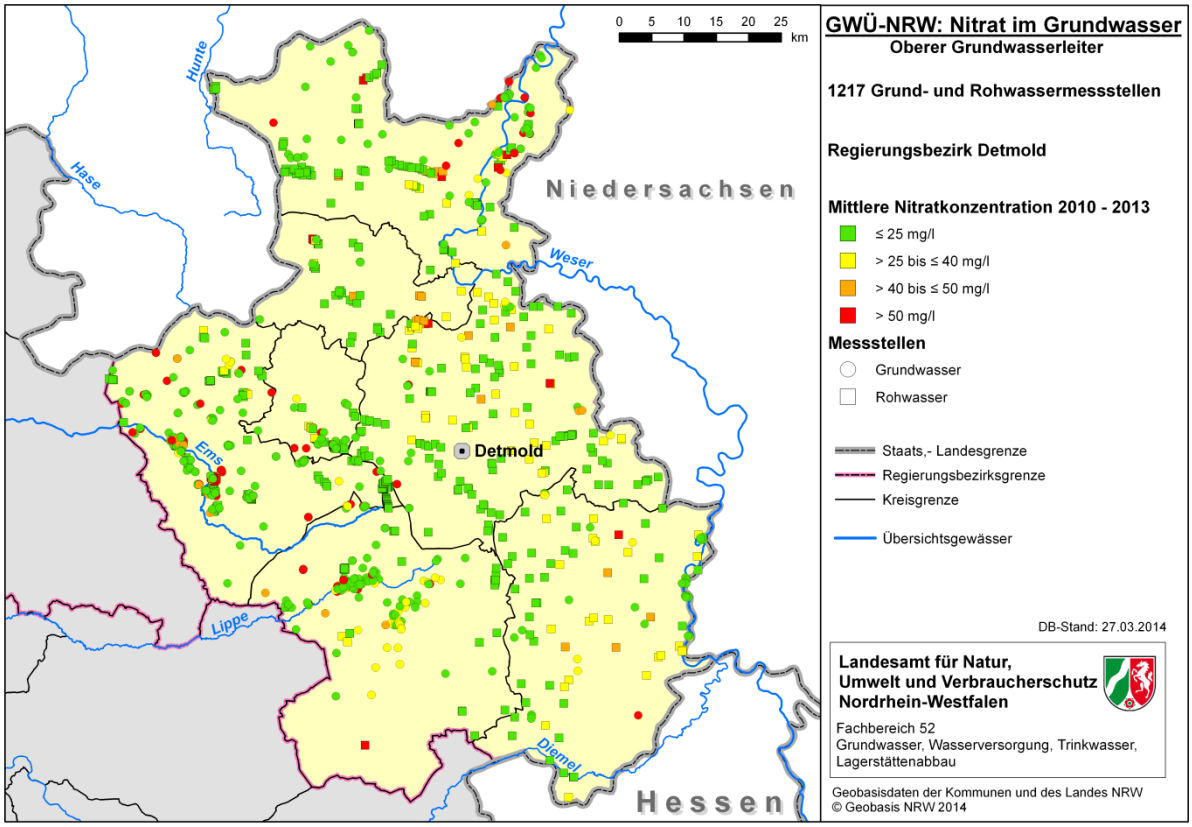


Abbildung 2.7 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.7.1 Stadt Bielefeld

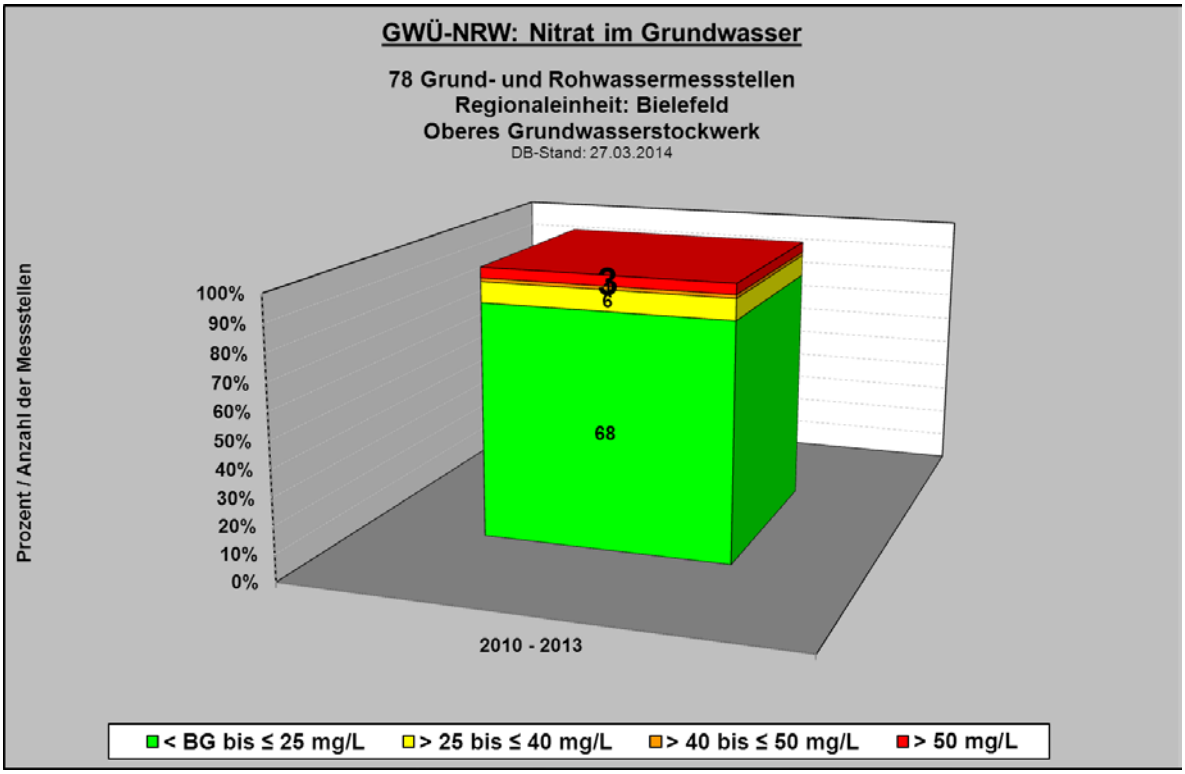


Abbildung 2.7.1 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

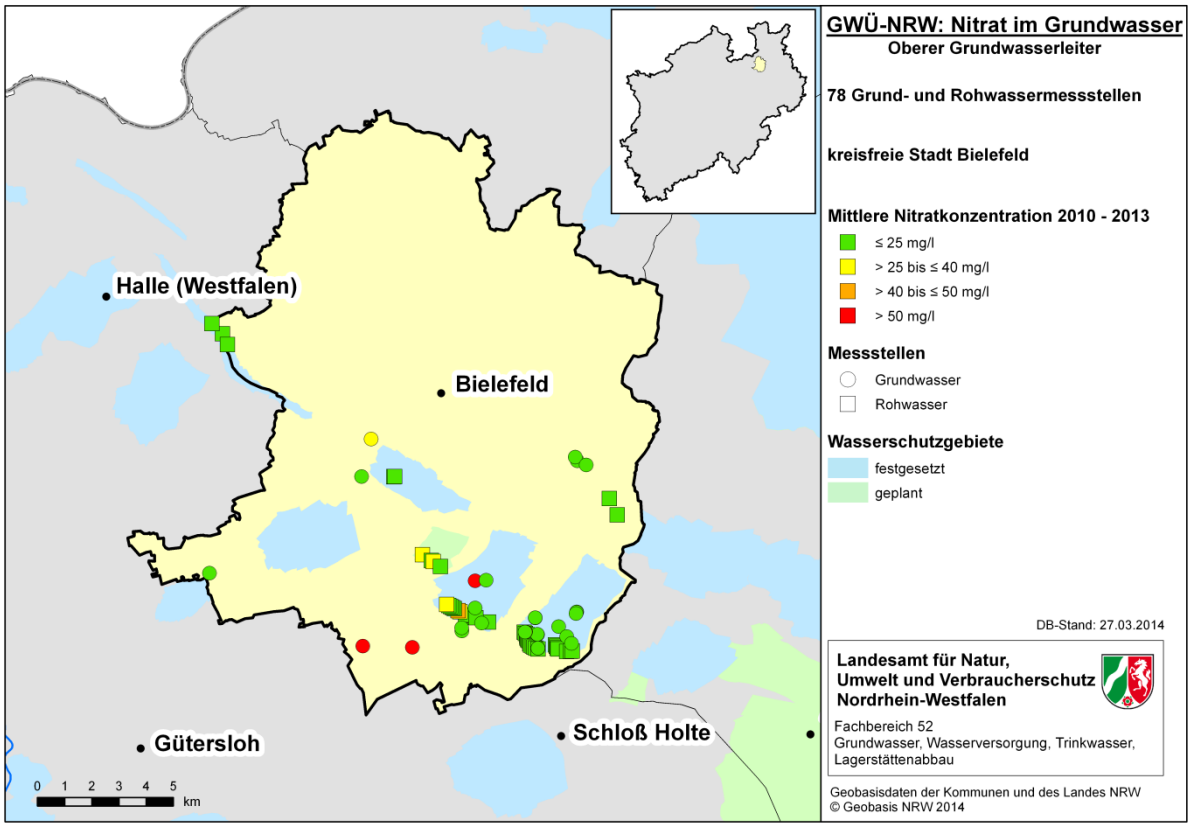


Abbildung 2.7.1 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.7.2 Kreis Gütersloh

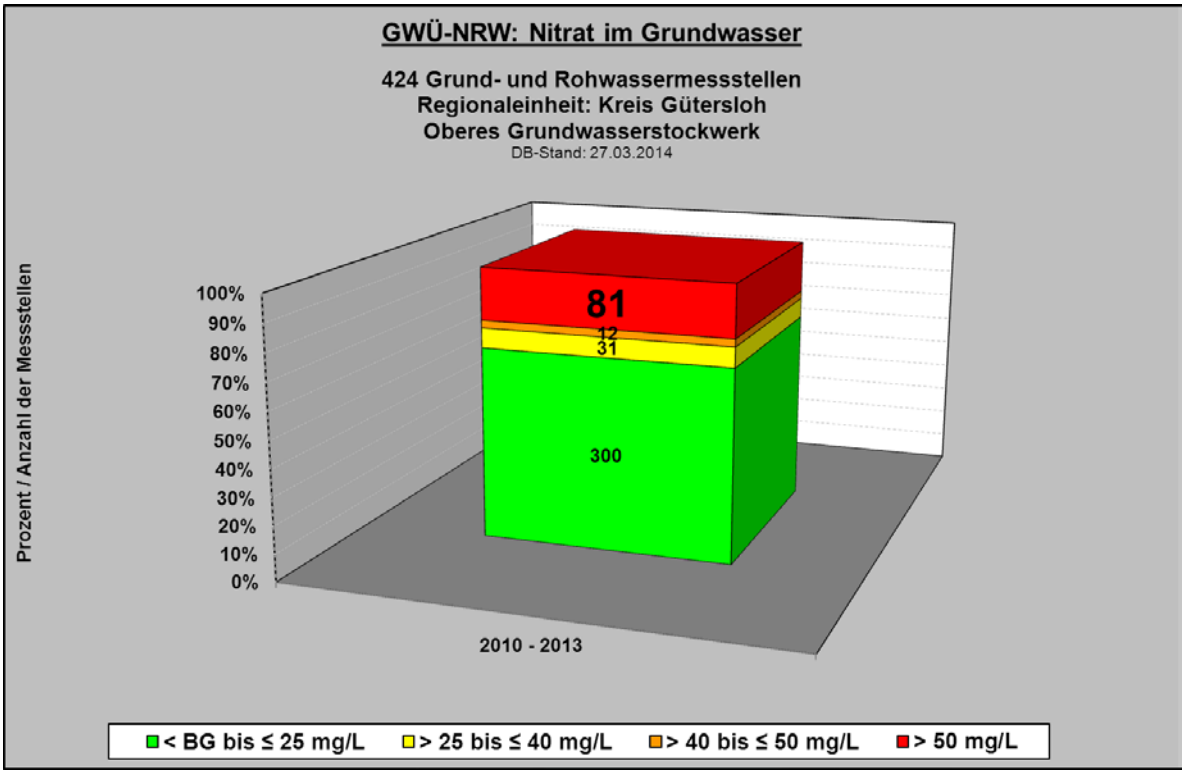


Abbildung 2.7.2 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

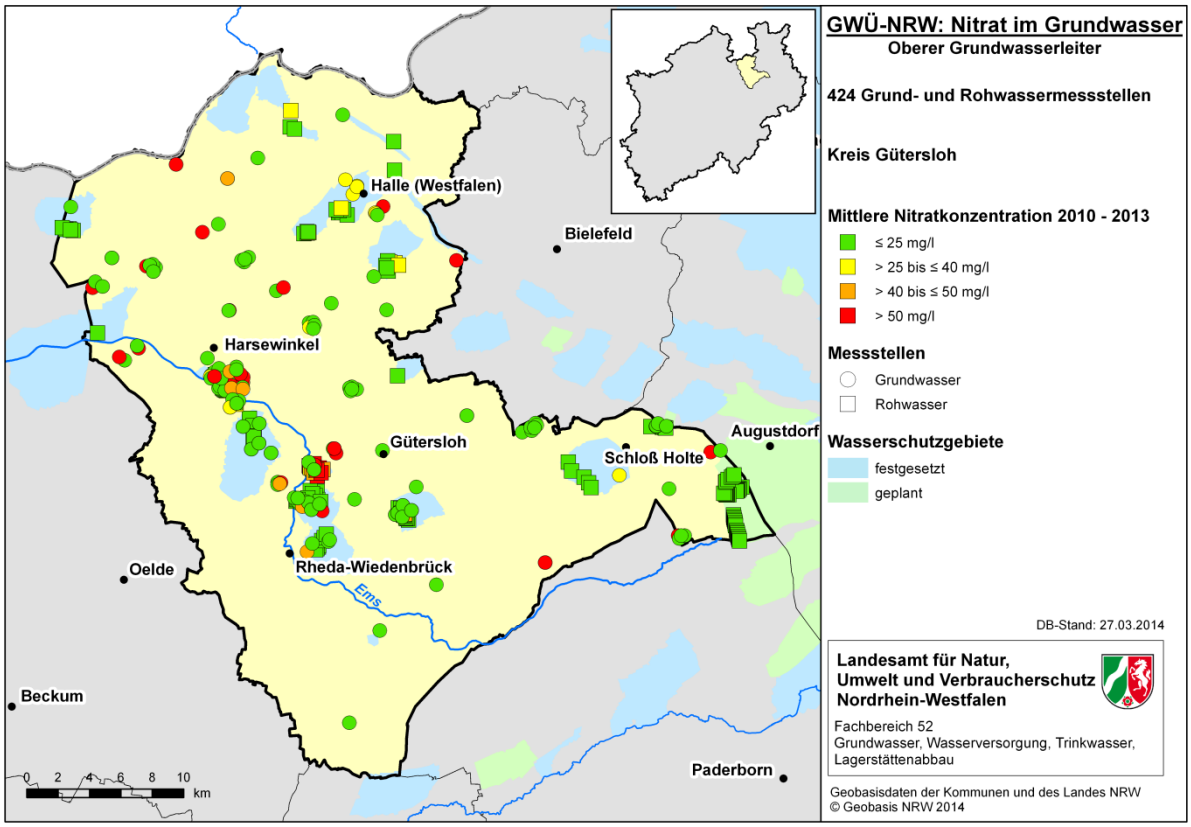


Abbildung 2.7.2 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.7.3 Kreis Herford

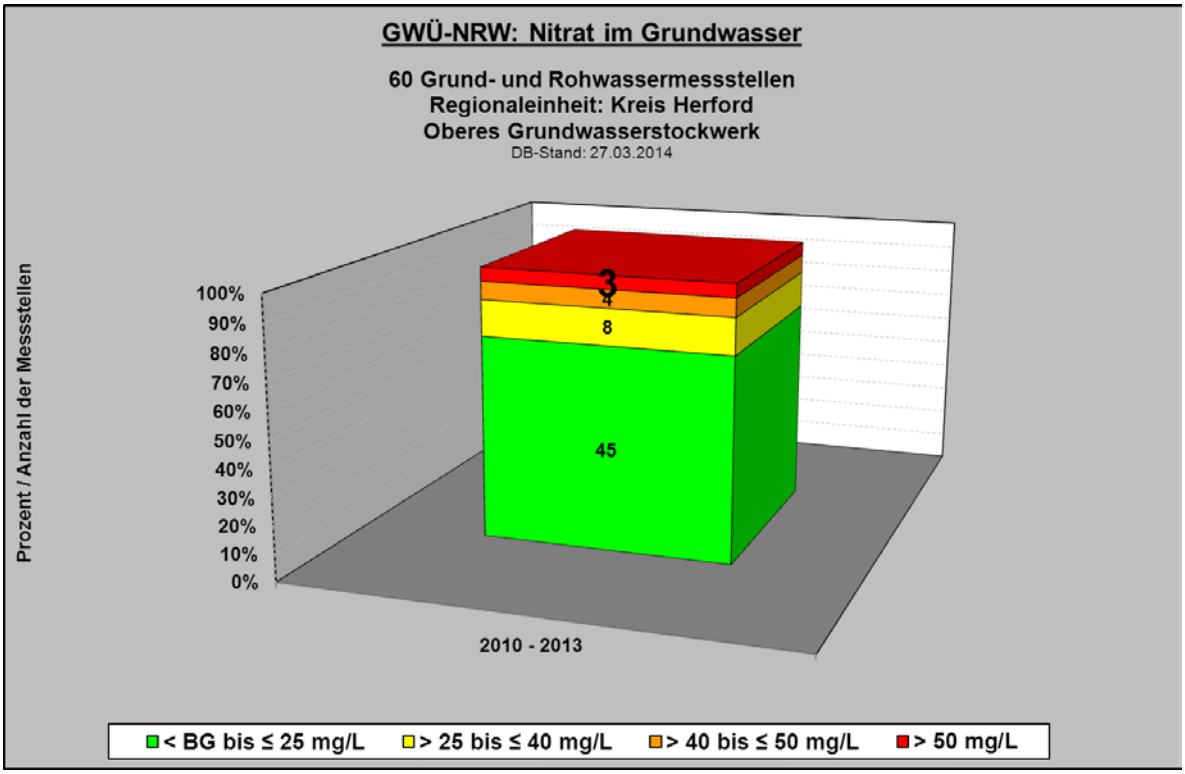


Abbildung 2.7.3 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

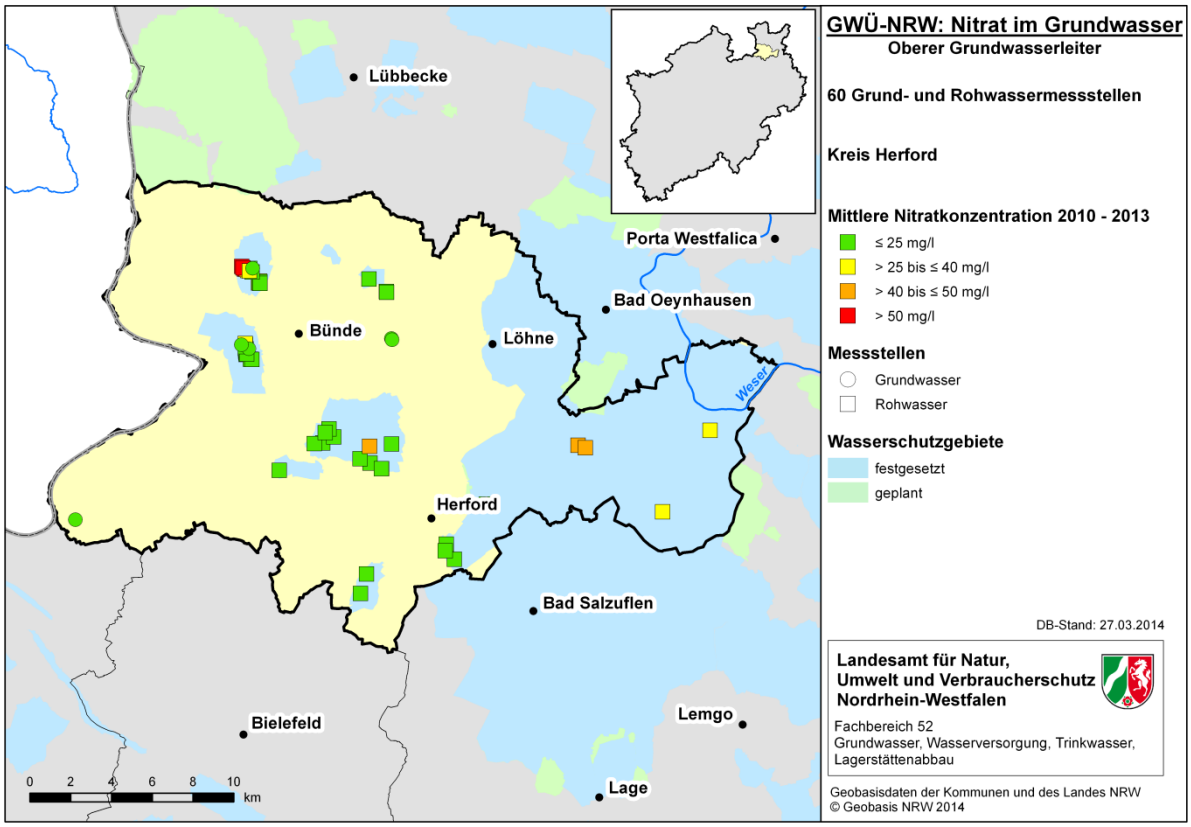


Abbildung 2.7.3 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.7.4 Kreis Höxter

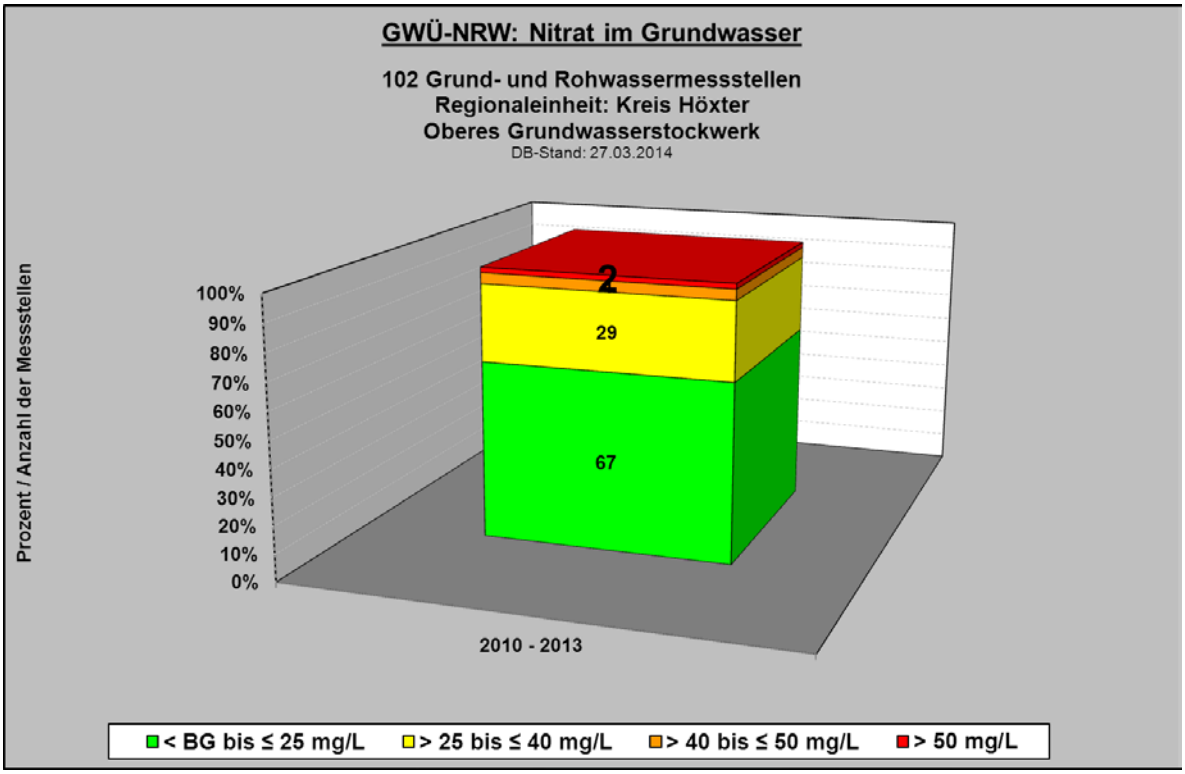


Abbildung 2.7.4 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

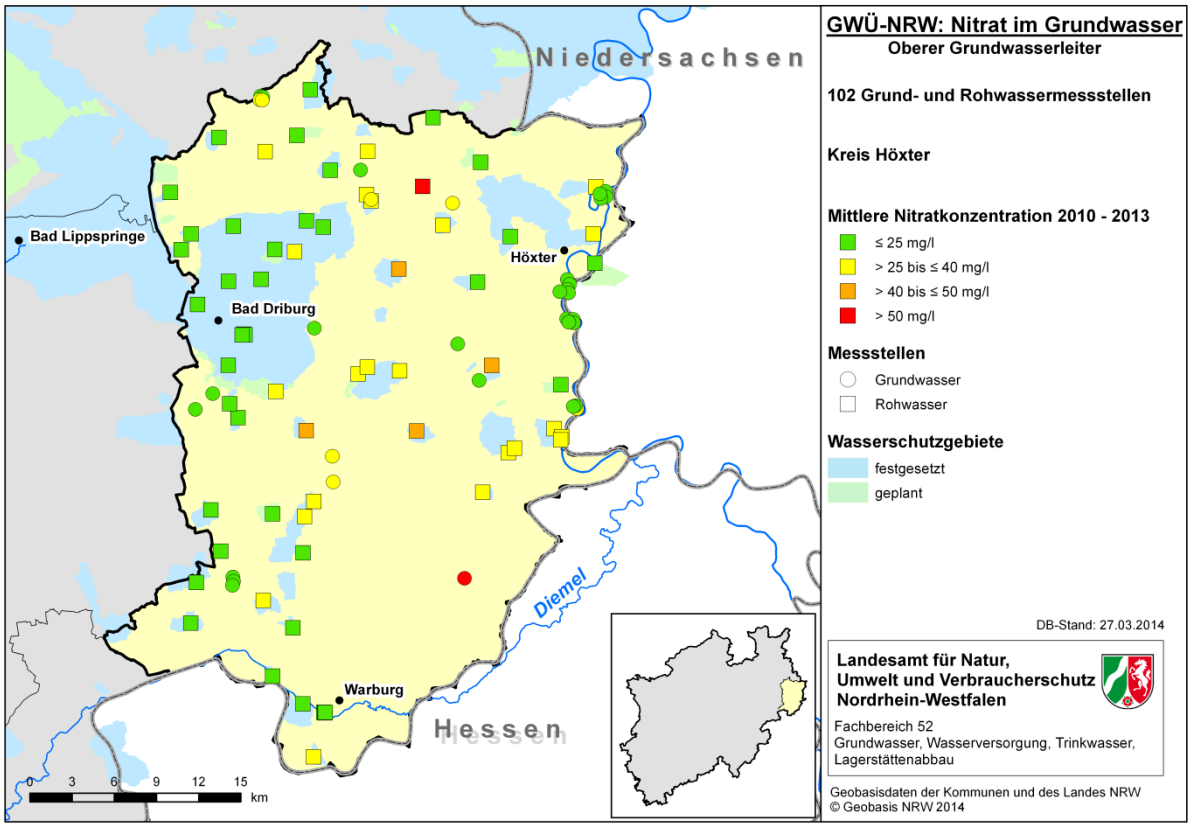


Abbildung 2.7.4 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.7.5 Kreis Lippe

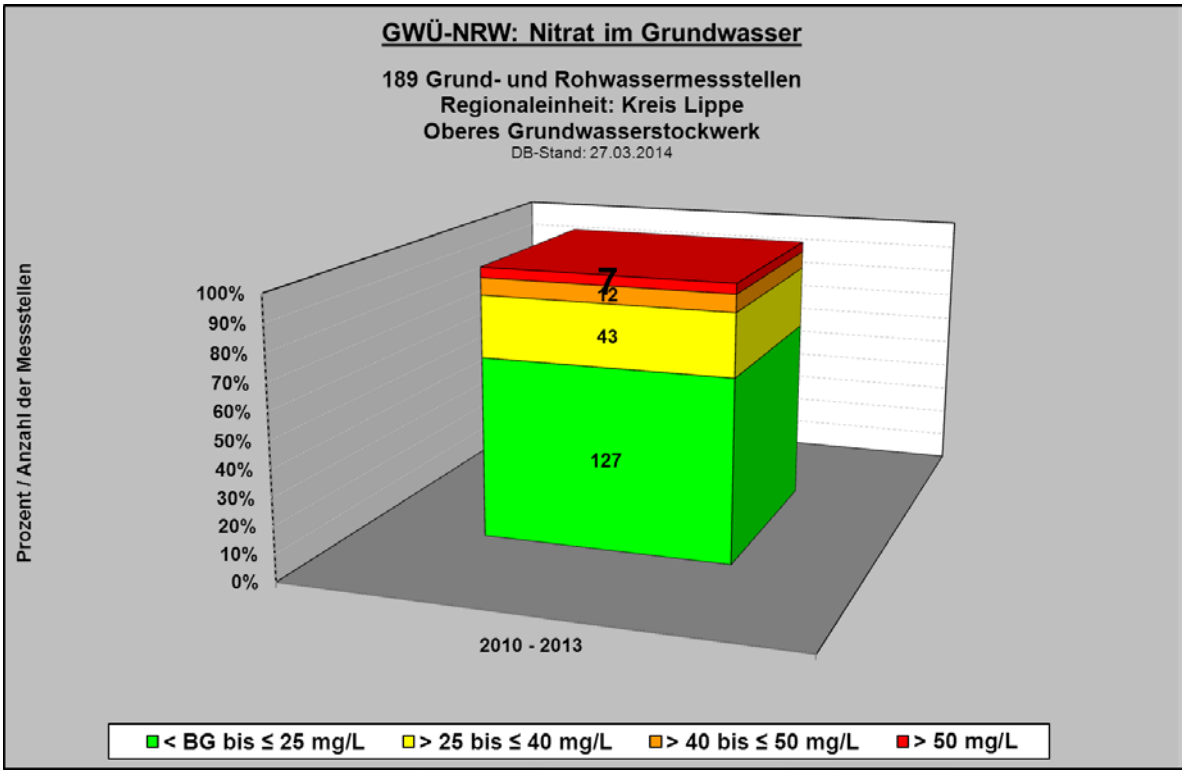


Abbildung 2.7.5 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

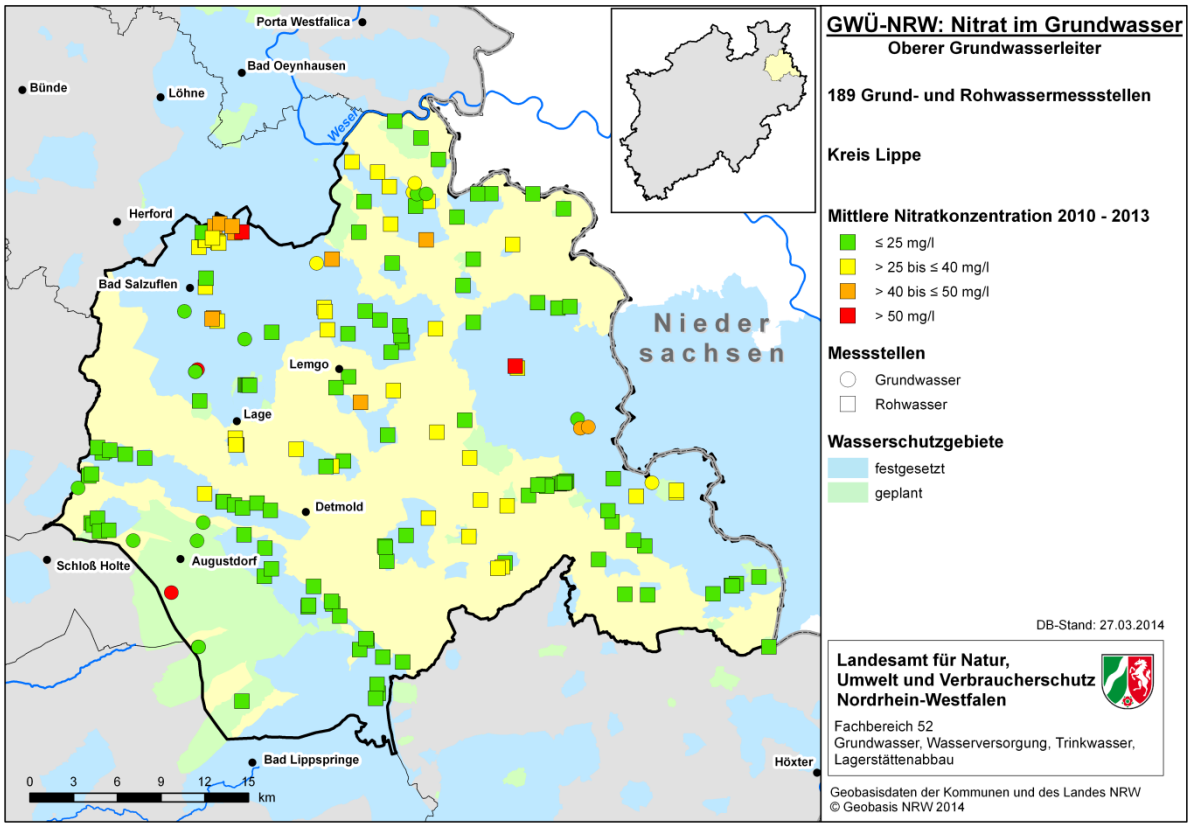


Abbildung 2.7.5 – 2 : Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.7.6 Kreis Minden-Lübbecke

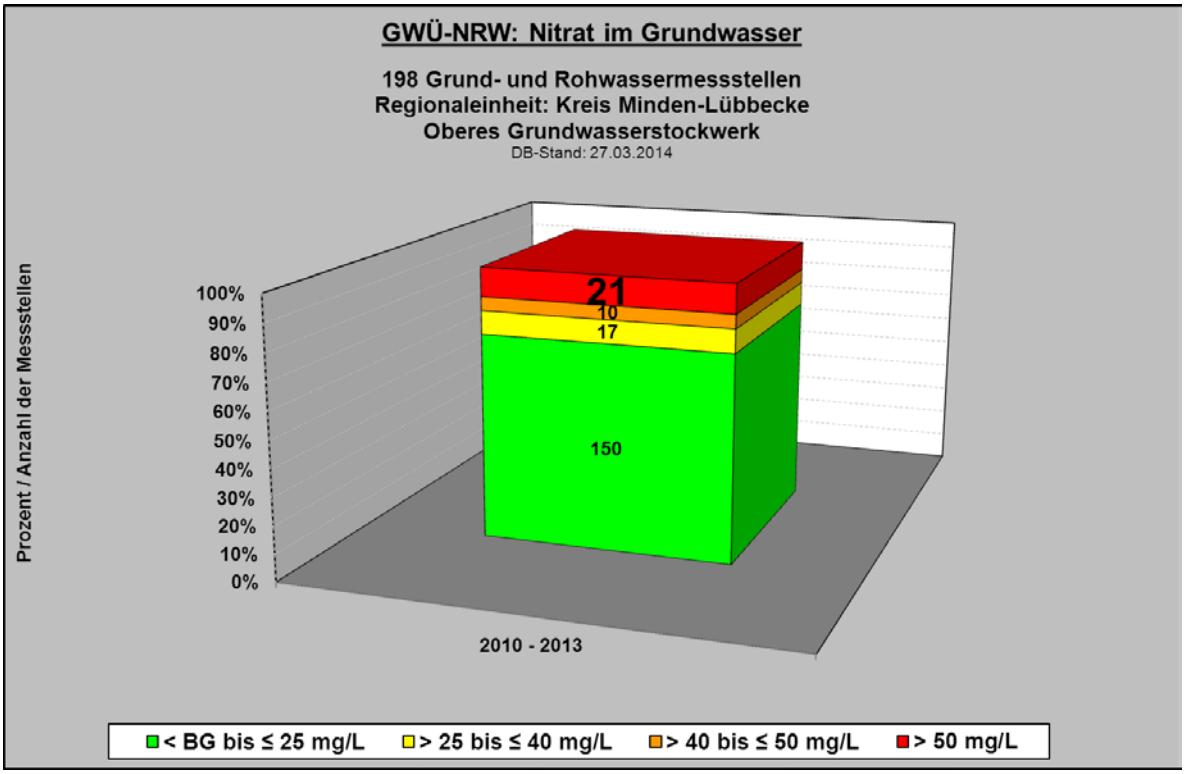


Abbildung 2.7.6 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

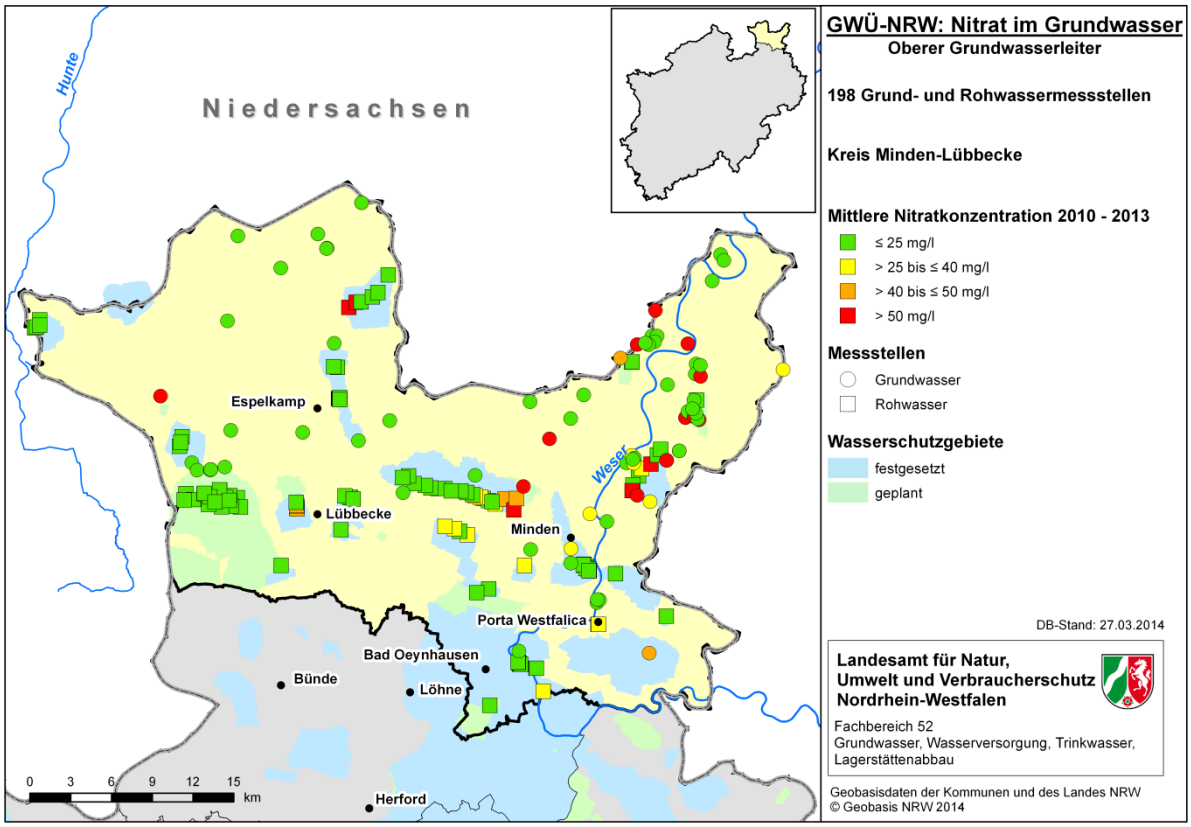


Abbildung 2.7.6 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.7.7 Kreis Paderborn

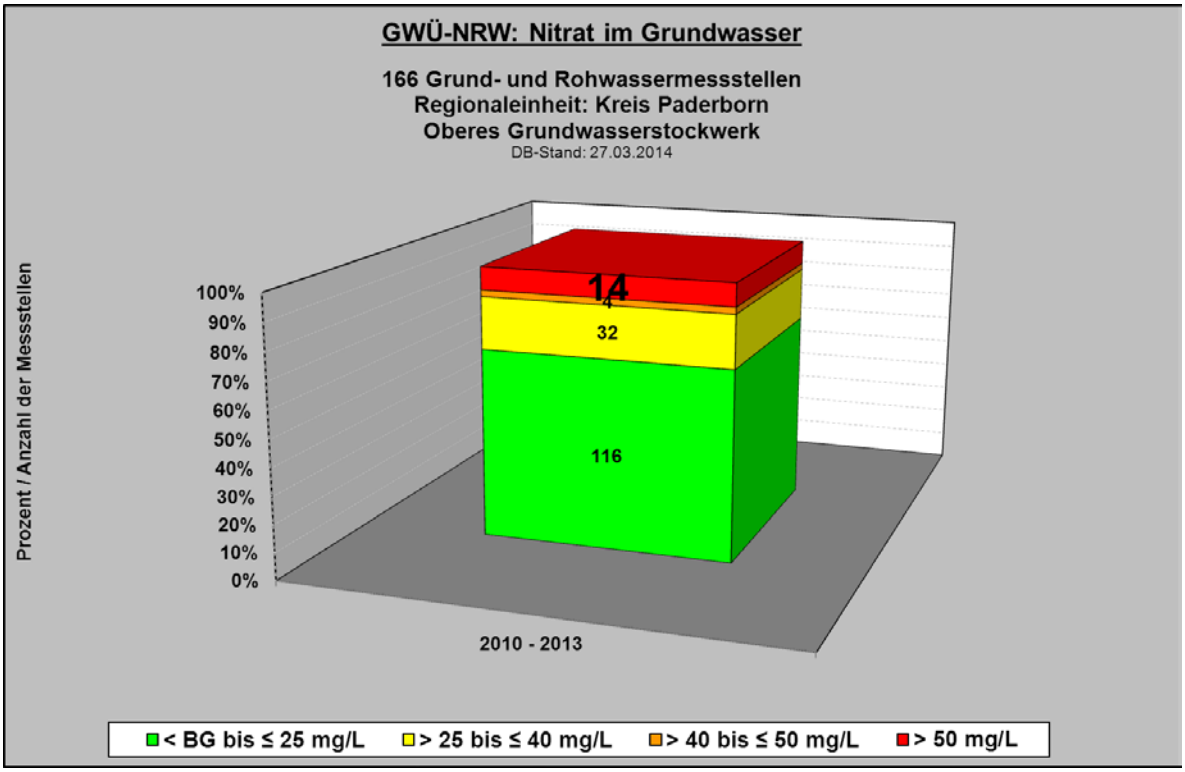


Abbildung 2.7.7 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

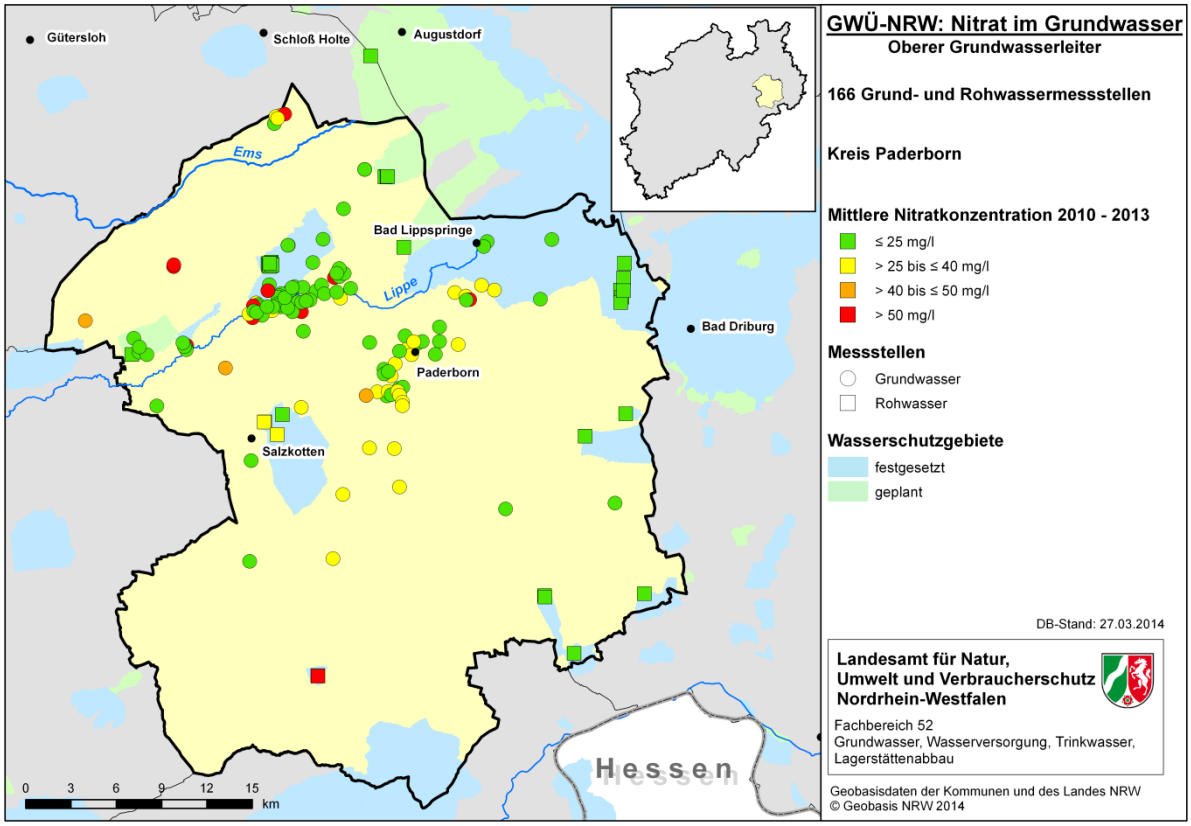


Abbildung 2.7.7 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.8 Ergebnisse für den Regierungsbezirk Arnsberg

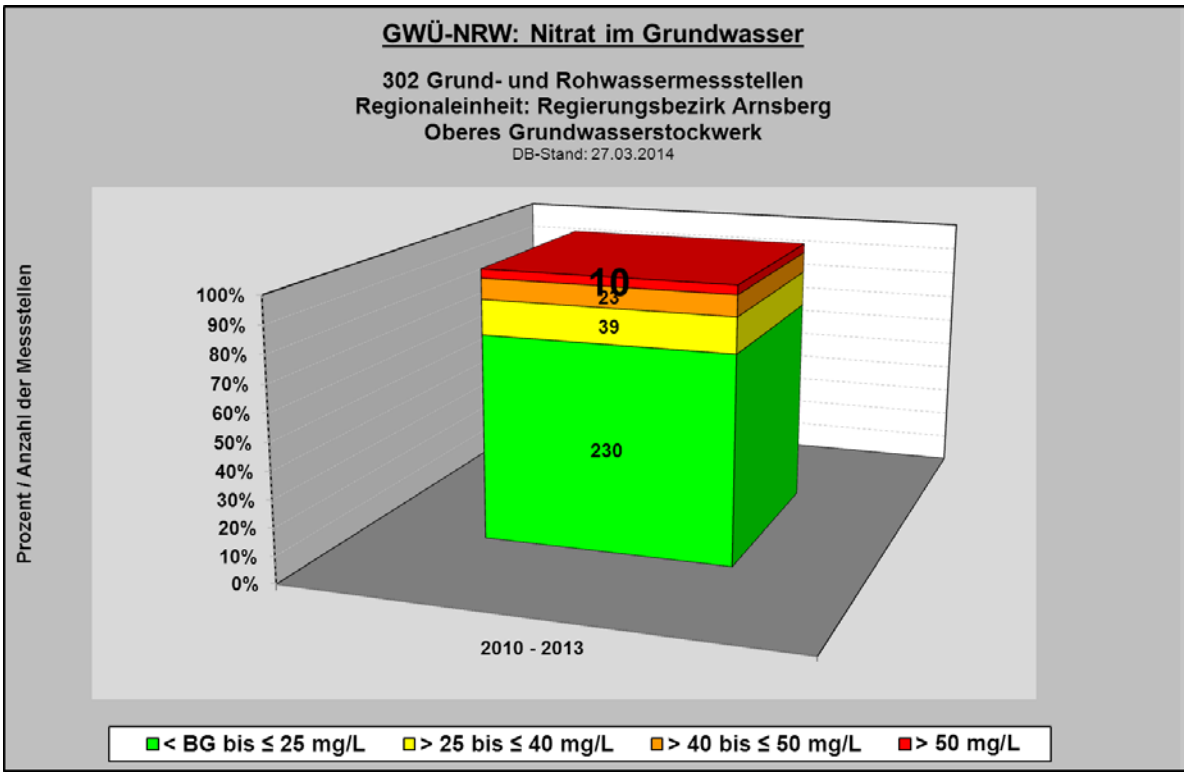


Abbildung 2.8 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

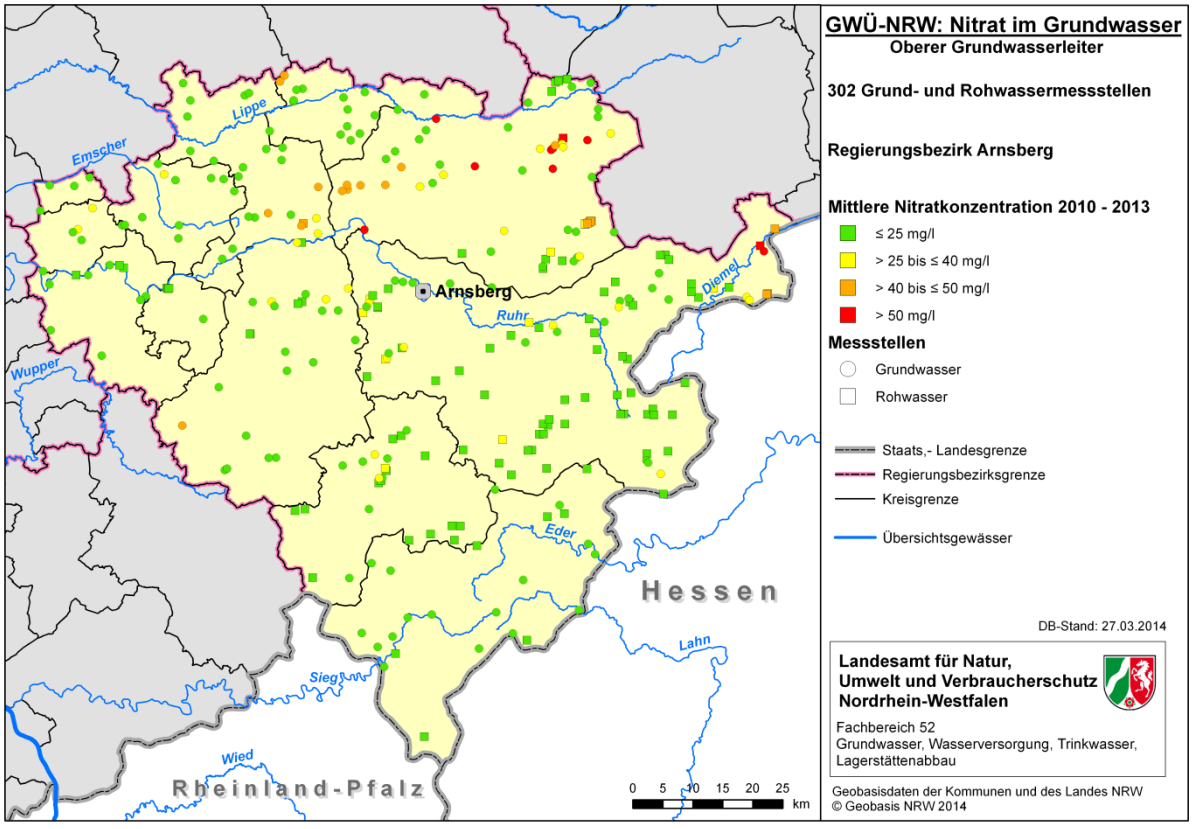


Abbildung 2.8 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.8.1 Stadt Bochum

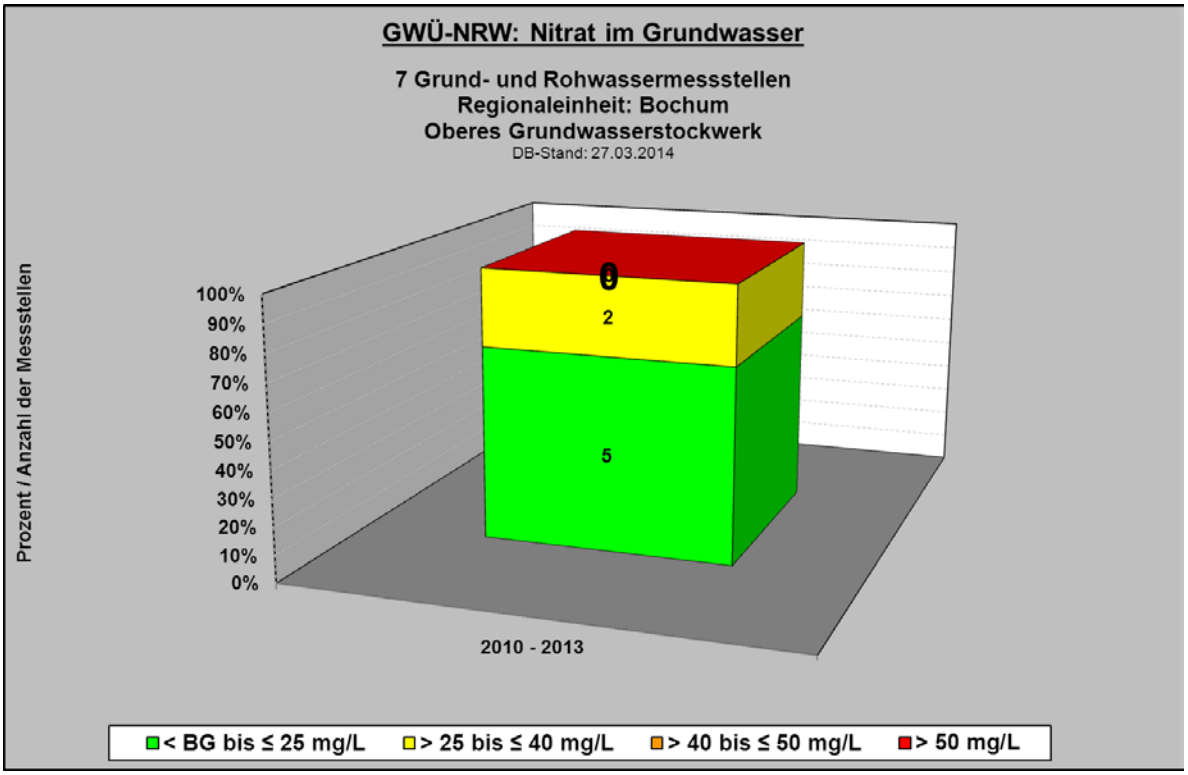


Abbildung 2.8.1 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

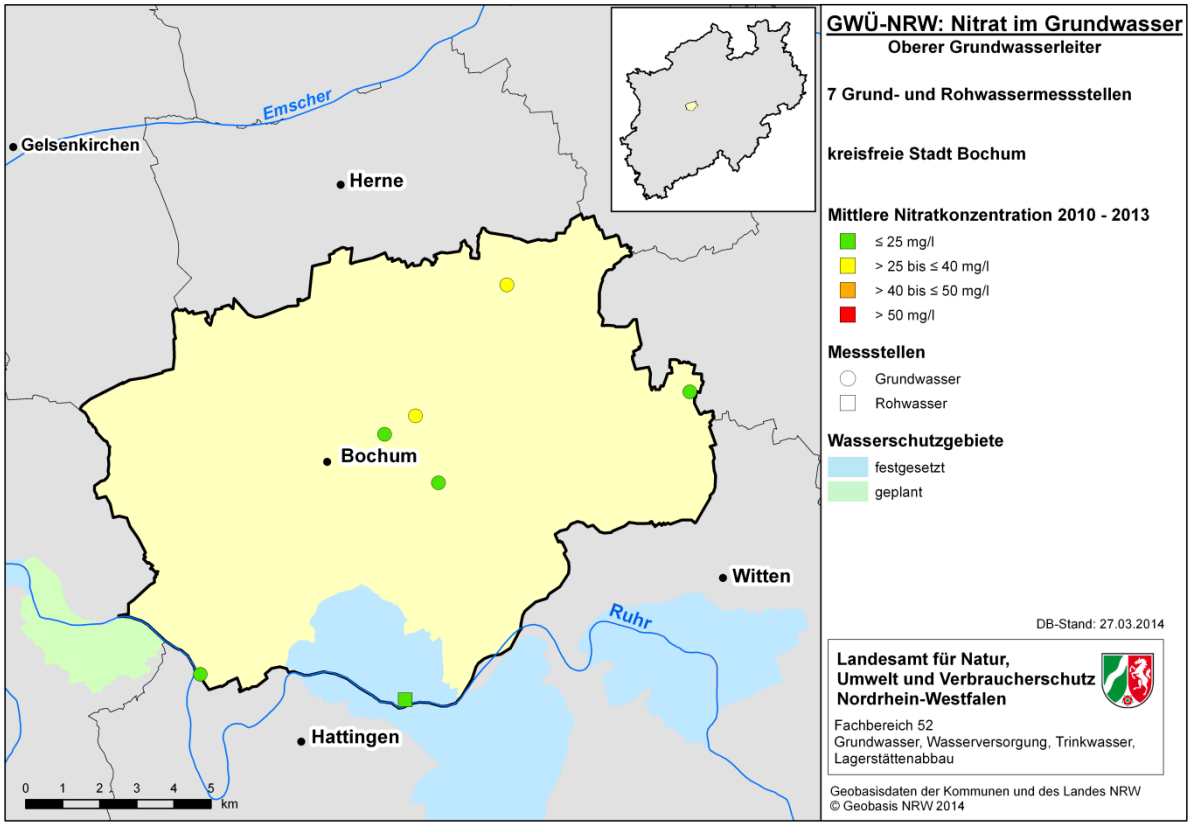


Abbildung 2.8.1 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.8.2 Stadt Dortmund

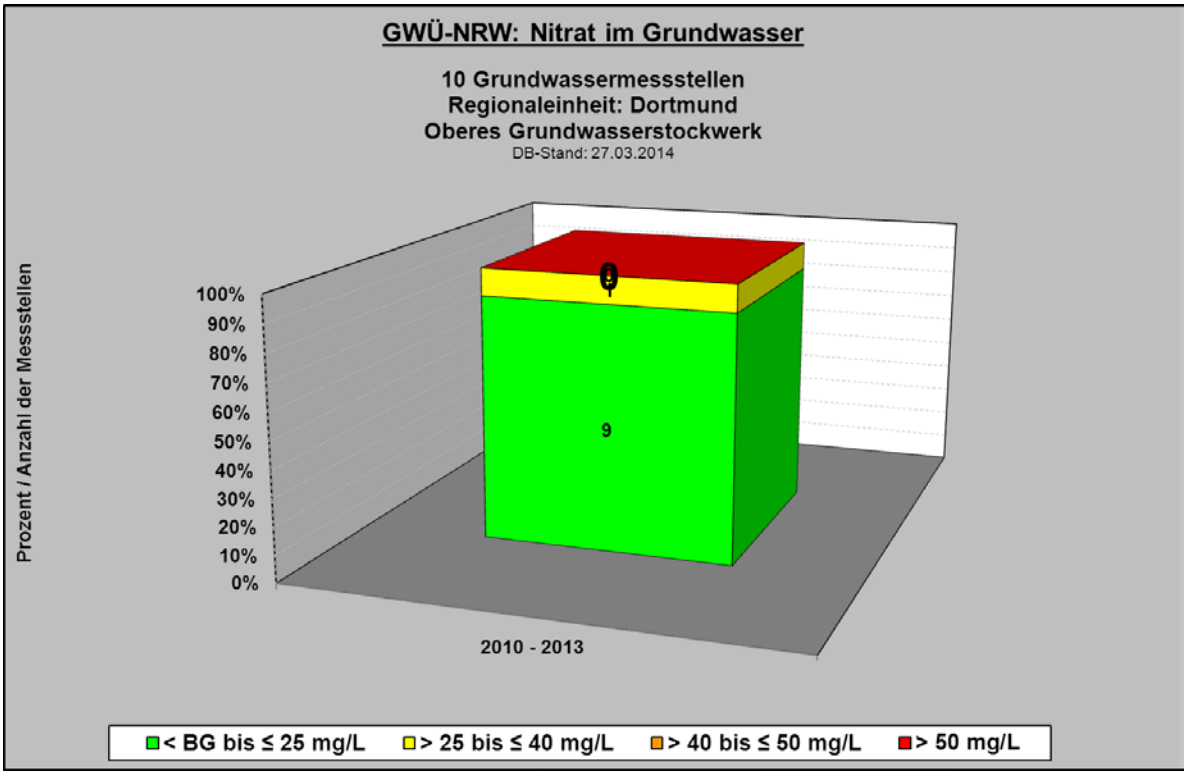


Abbildung 2.8.2 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

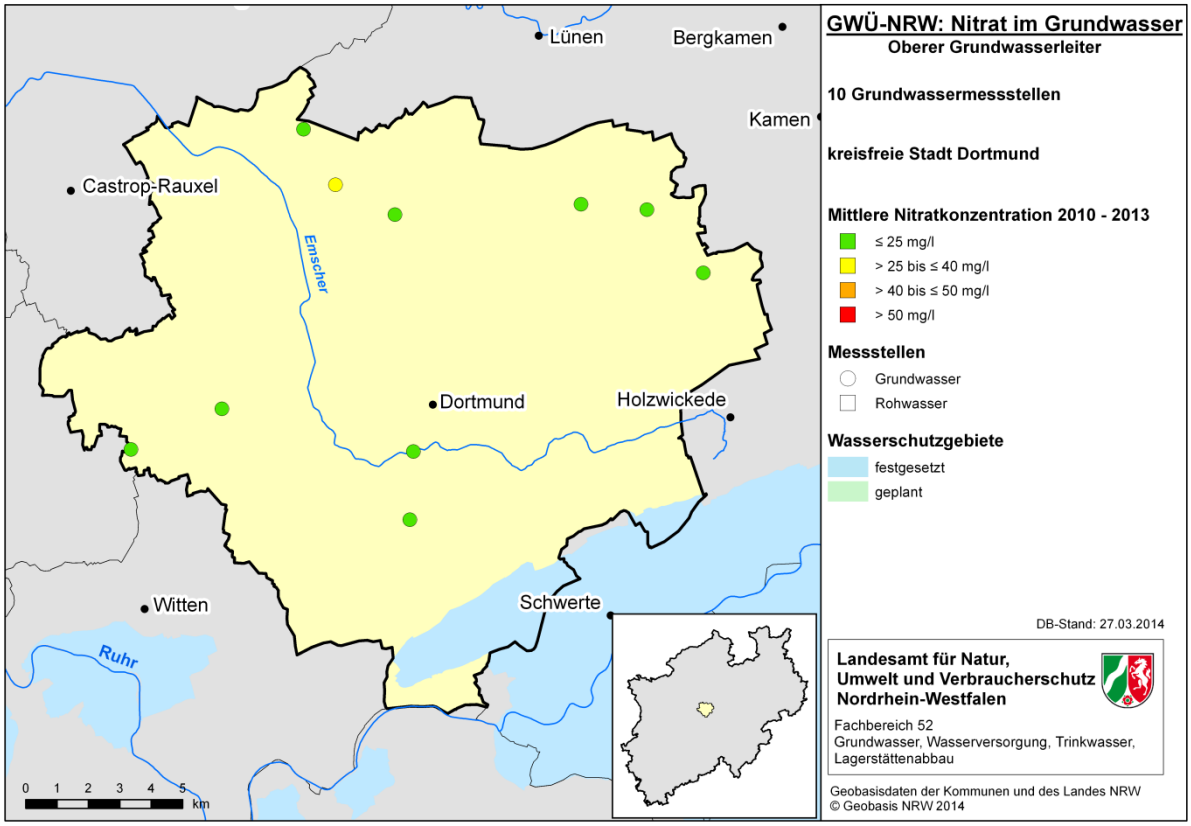


Abbildung 2.8.2 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.8.3 Stadt Hagen

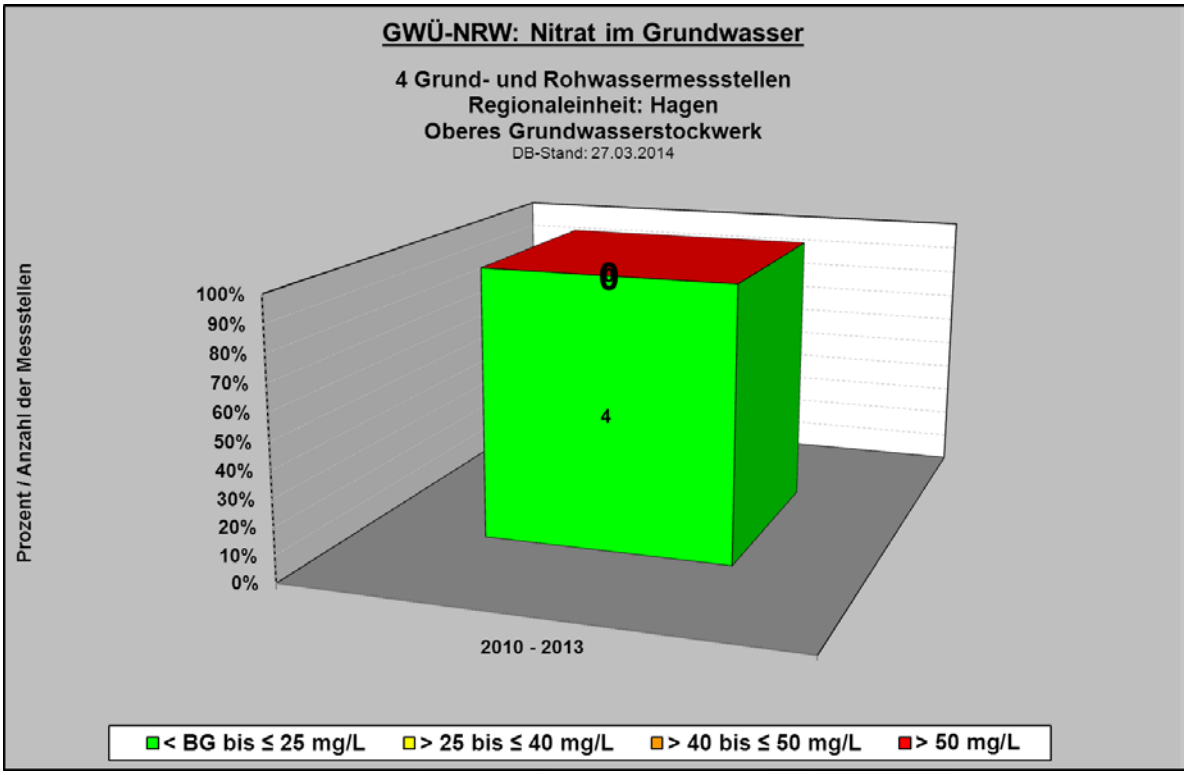


Abbildung 2.8.3 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

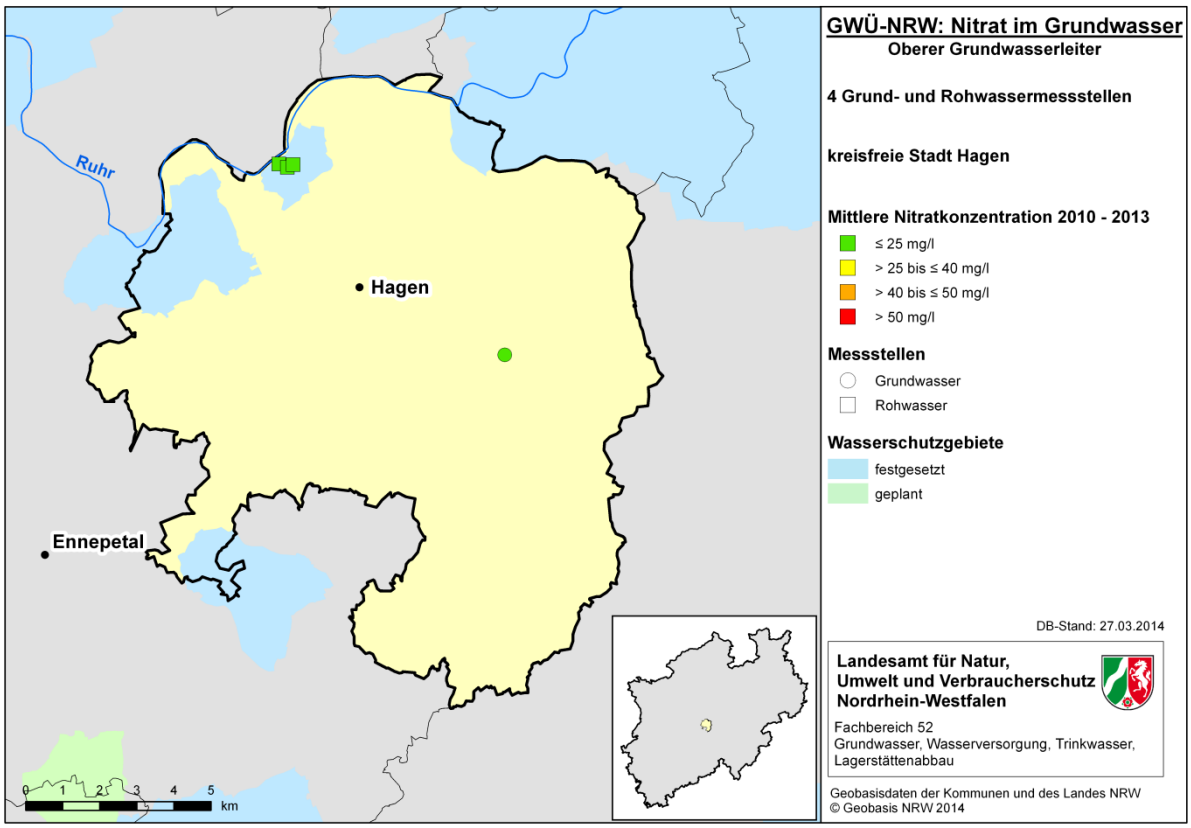


Abbildung 2.8.3 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.8.4 Stadt Hamm

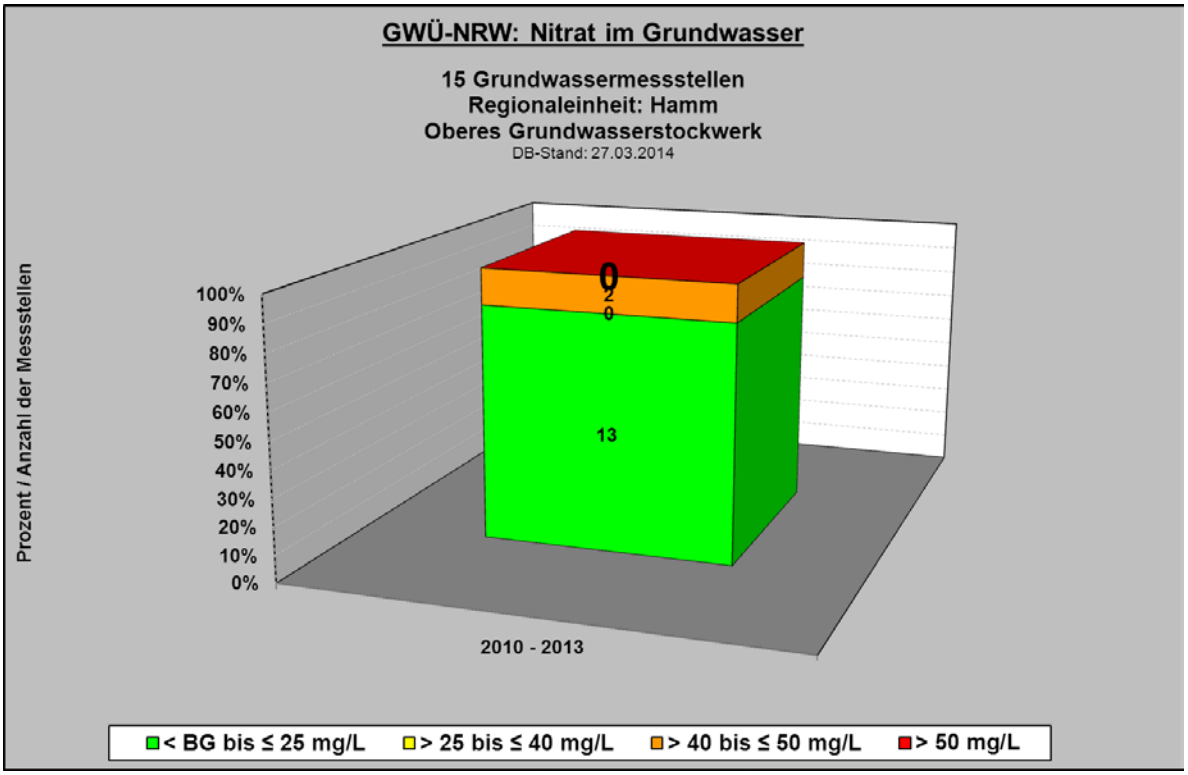


Abbildung 2.8.4 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

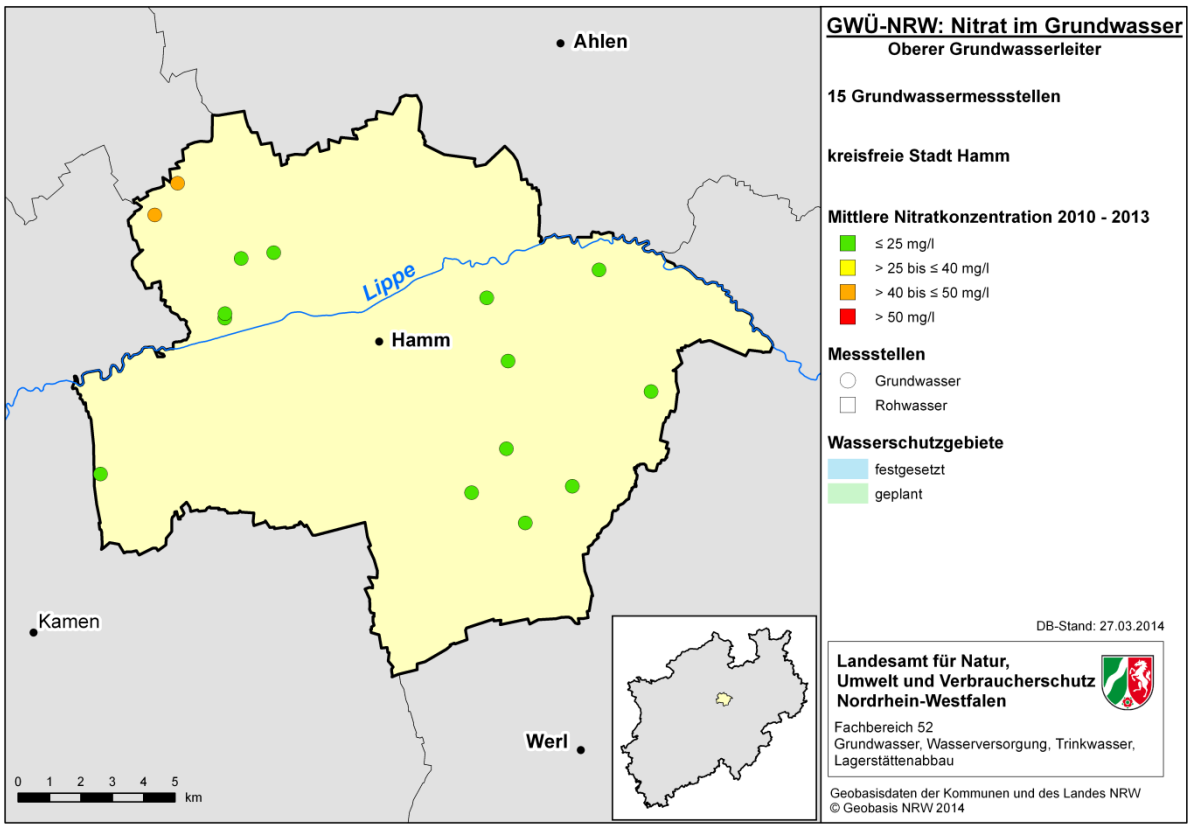


Abbildung 2.8.4 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.8.5 Stadt Herne

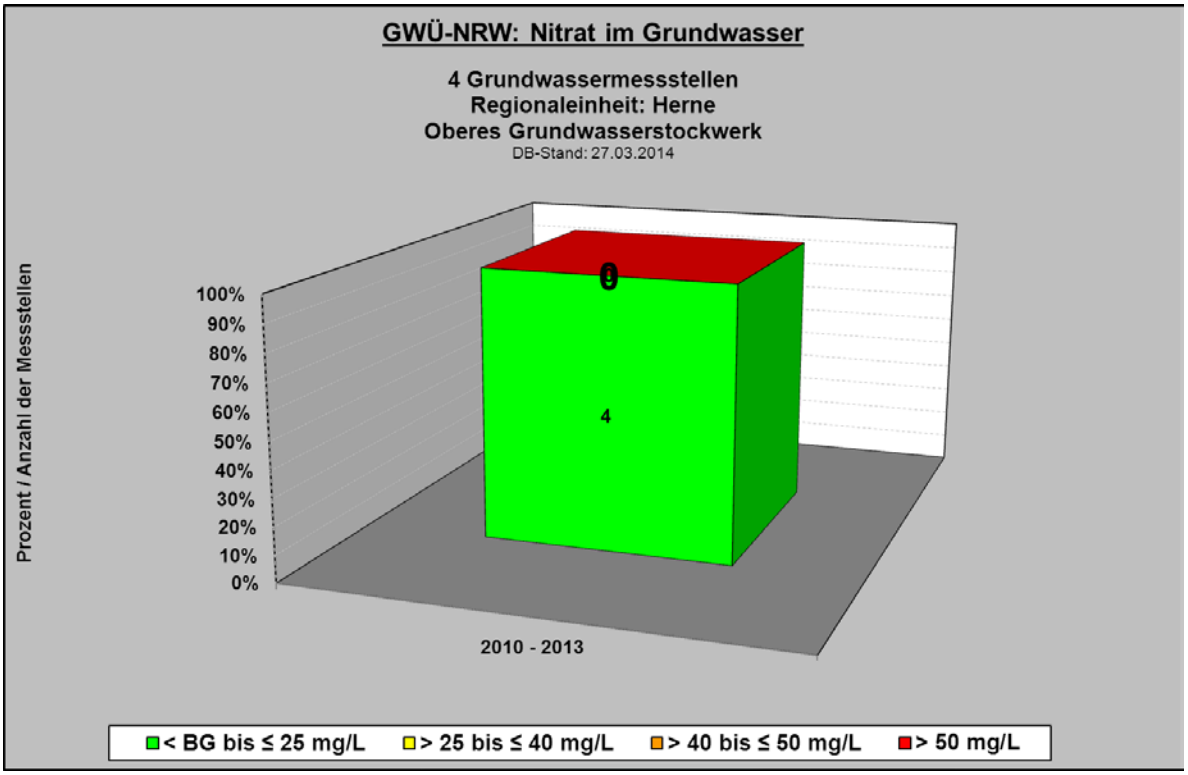


Abbildung 2.8.5 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

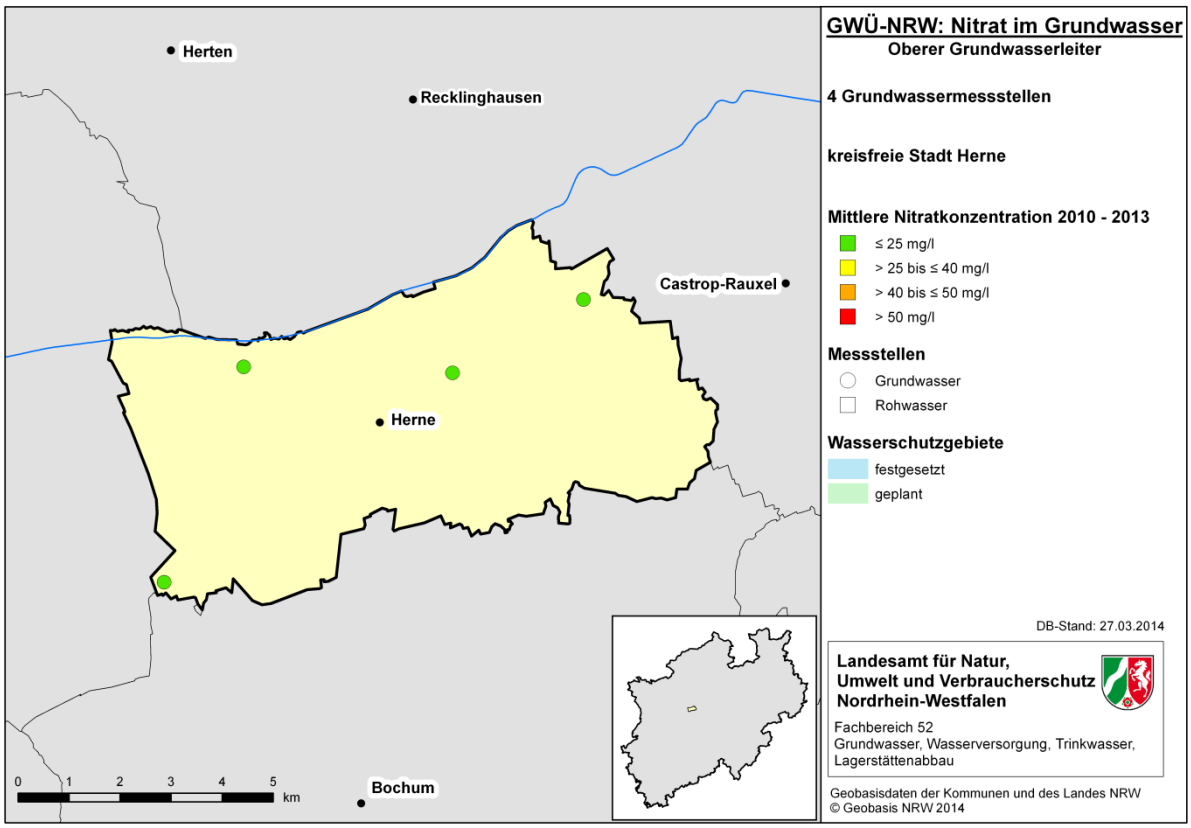


Abbildung 2.8.5 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.8.6 Ennepe-Ruhr-Kreis

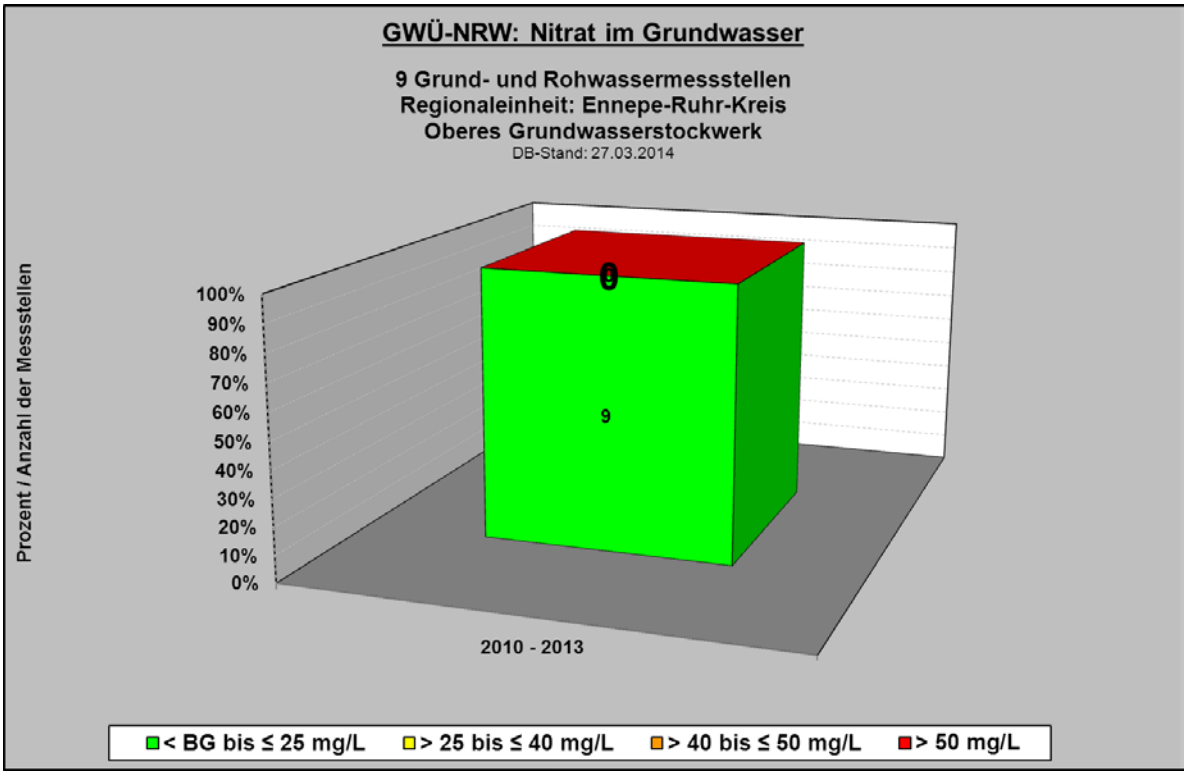


Abbildung 2.8.6 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

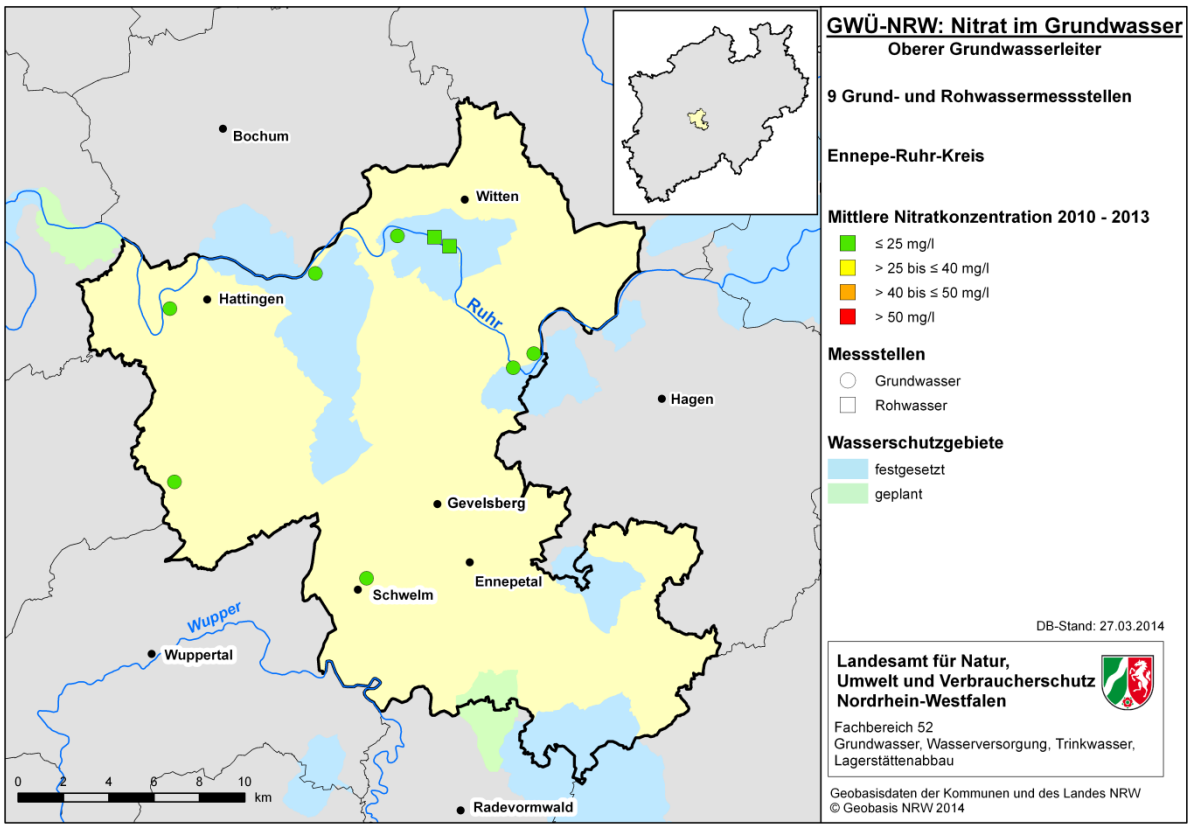


Abbildung 2.8.6 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.8.7 Hochsauerlandkreis

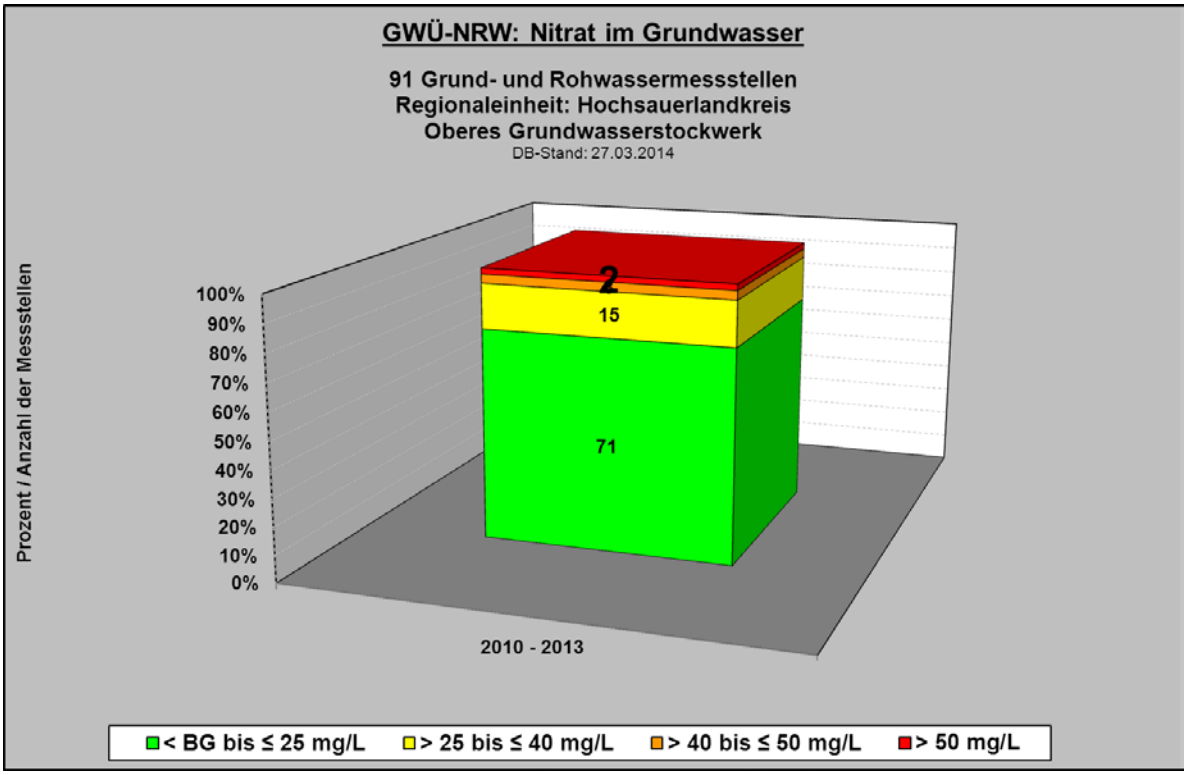


Abbildung 2.8.7 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

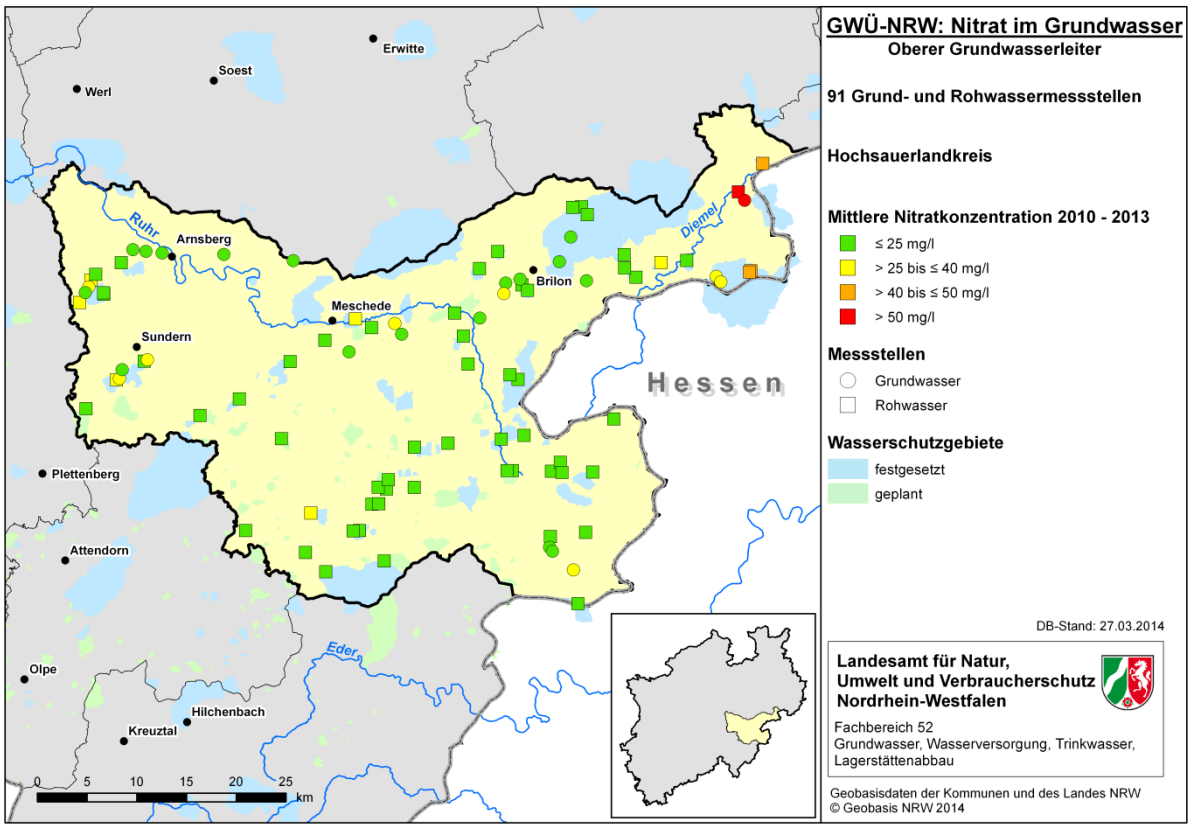


Abbildung 2.8.7 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.8.8 Märkischer Kreis

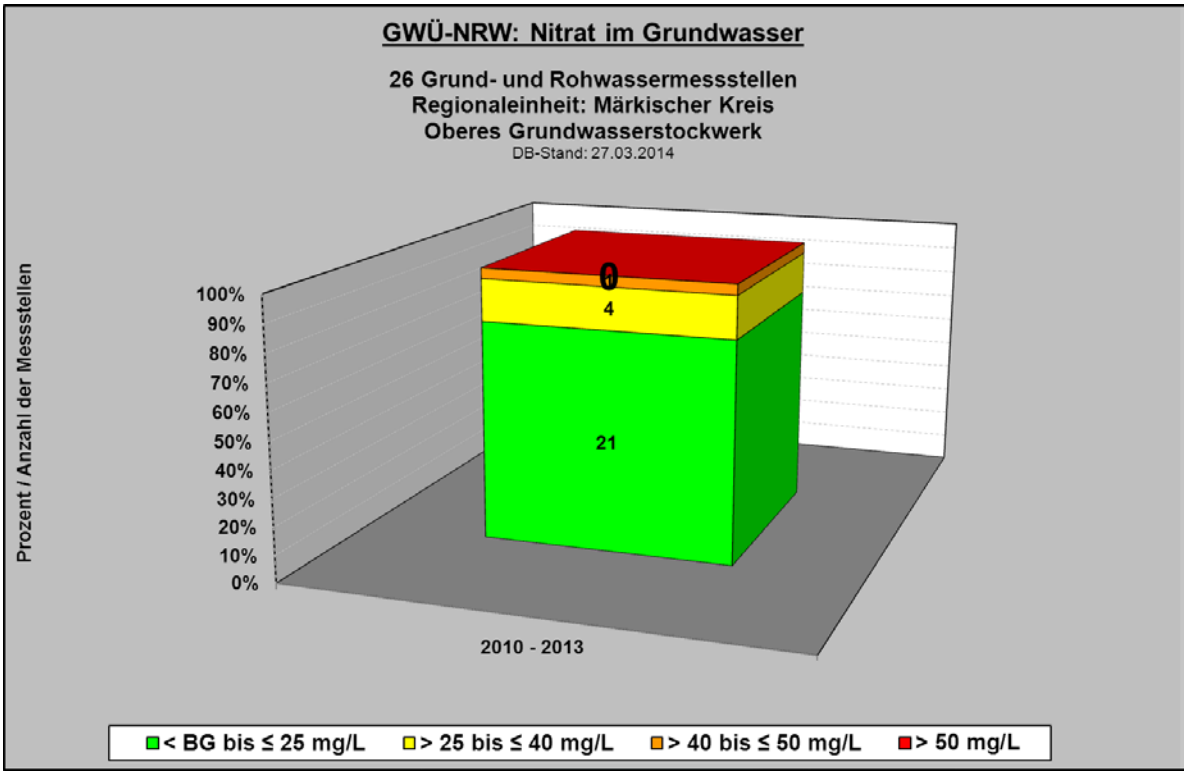


Abbildung 2.8.8 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

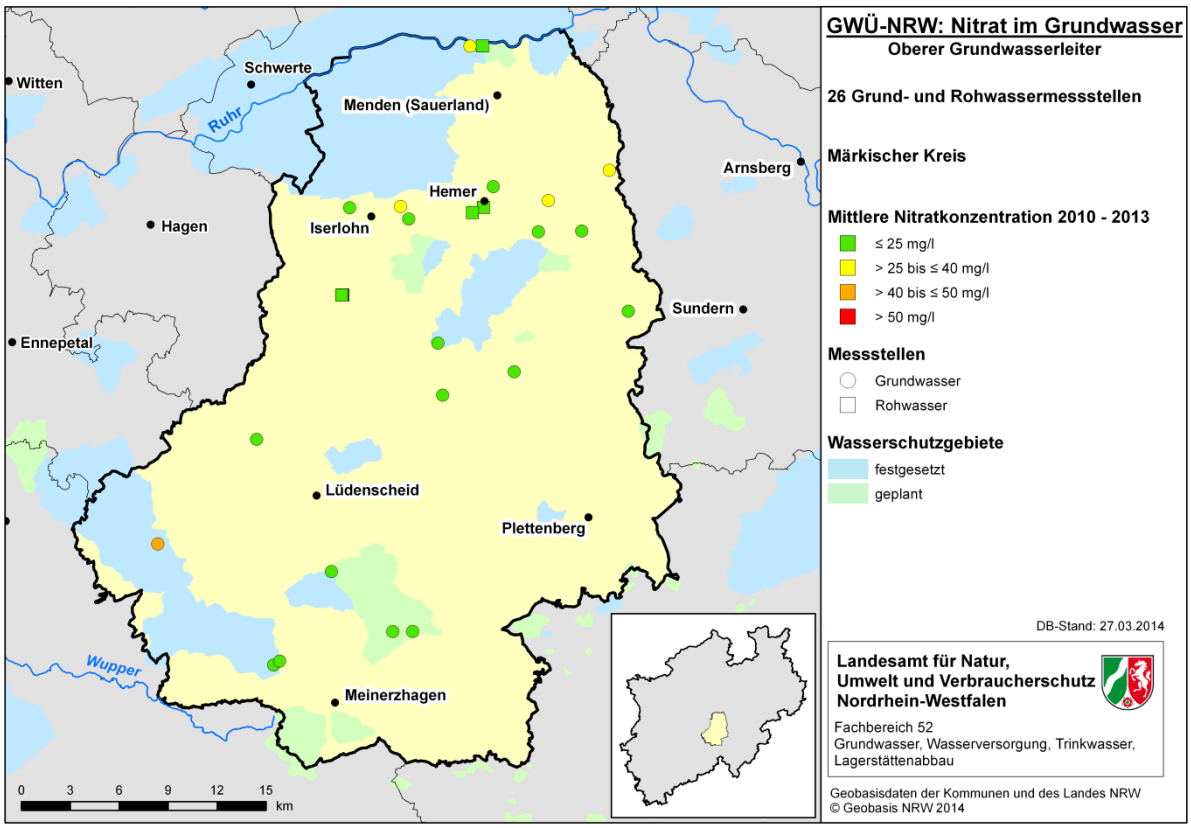


Abbildung 2.8.8 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.8.9 Kreis Olpe

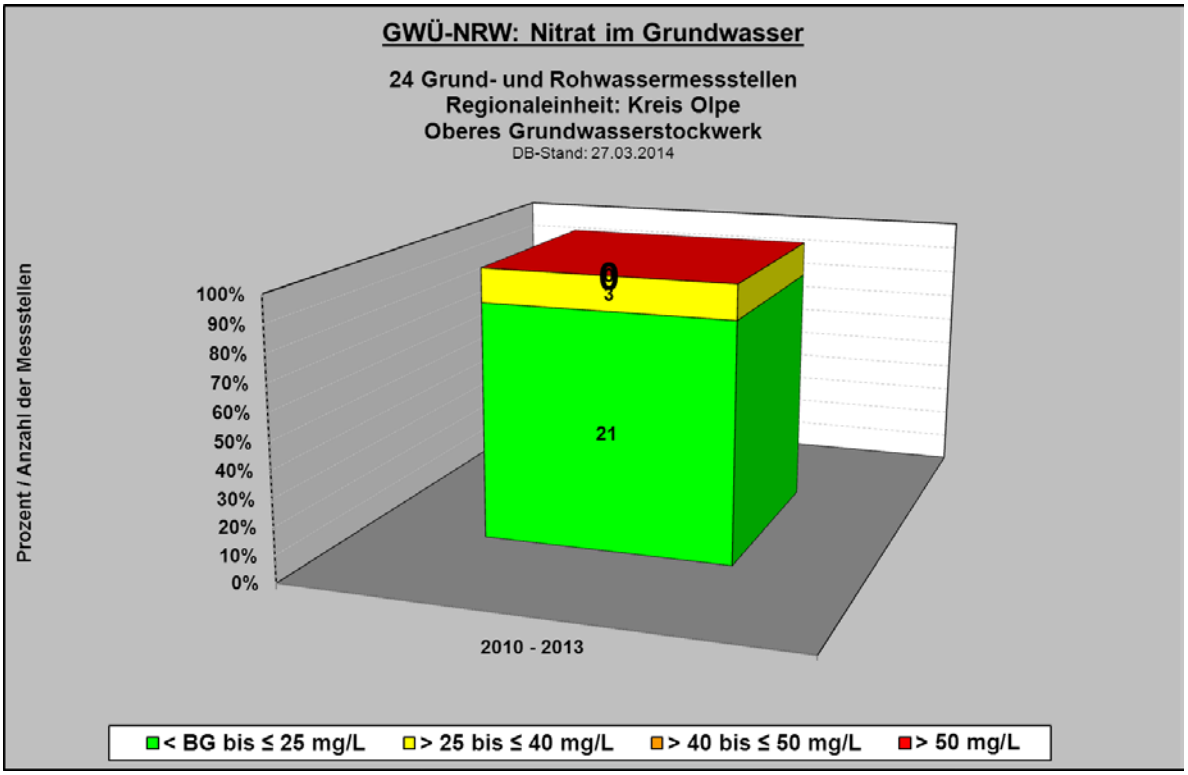


Abbildung 2.8.9 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

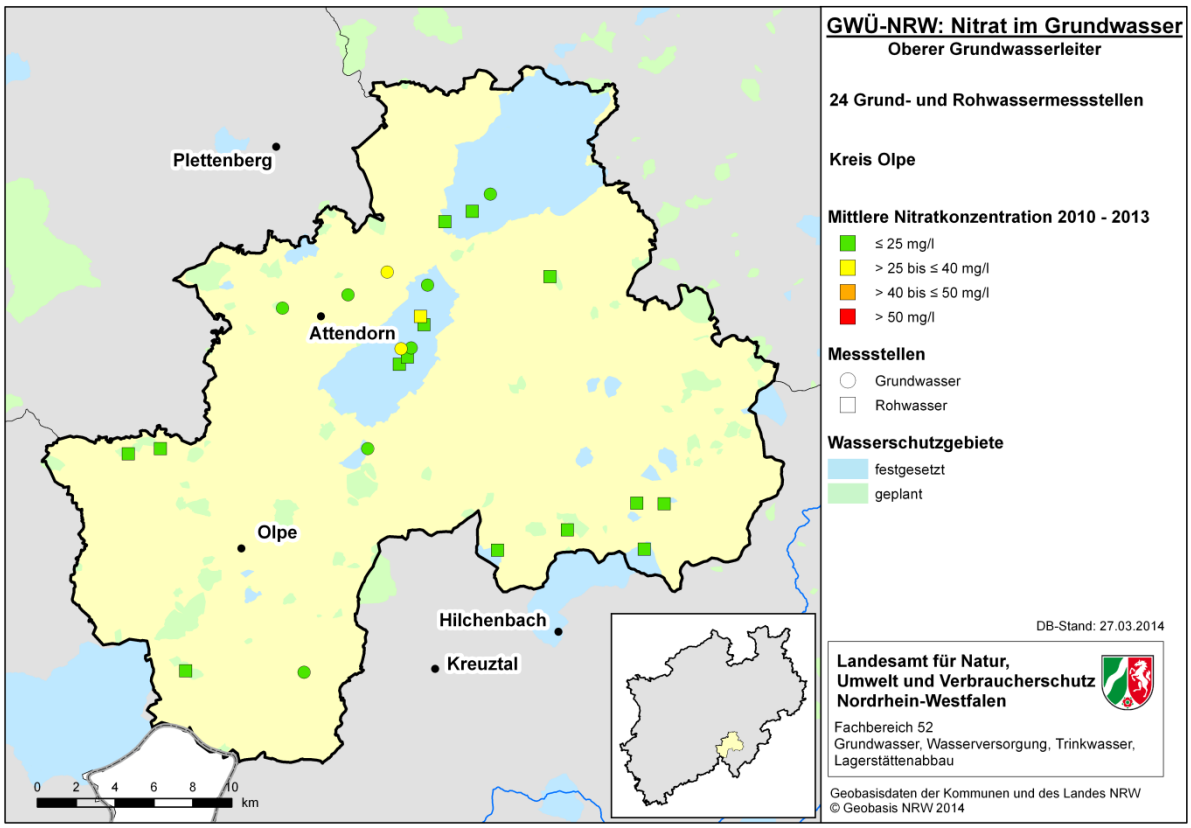


Abbildung 2.8.9 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.8.10 Kreis Siegen-Wittgenstein

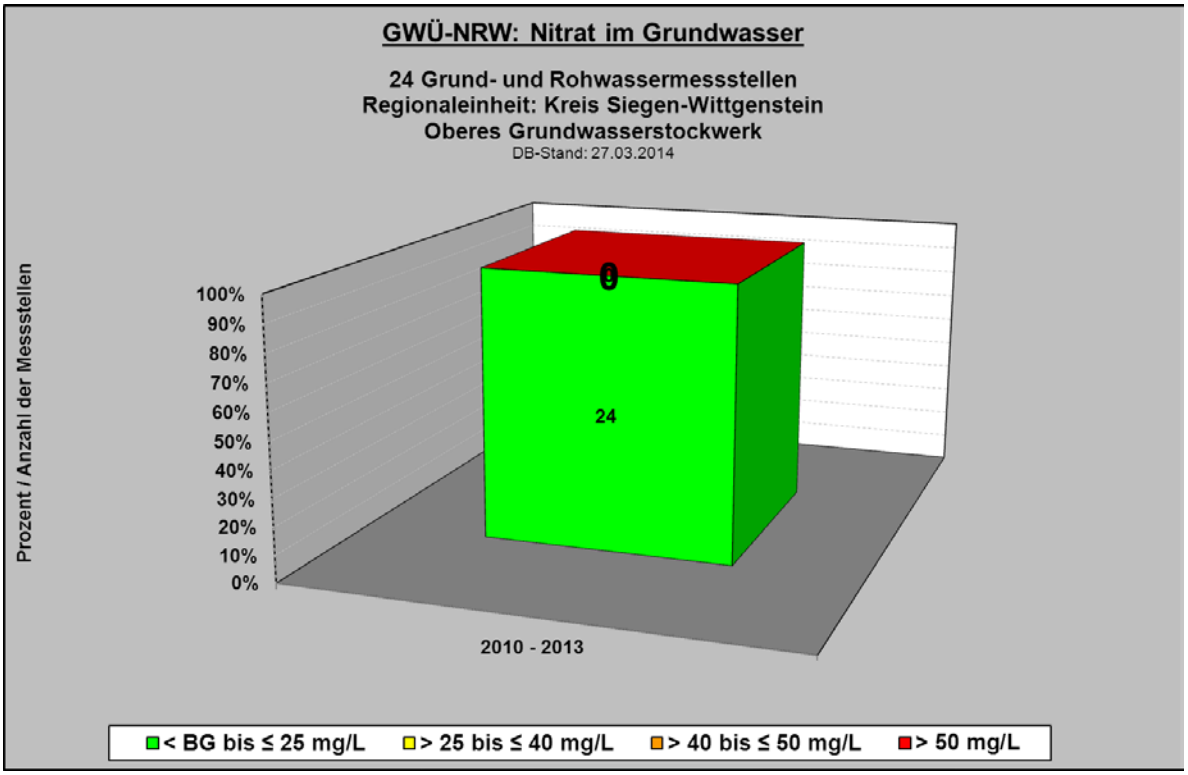


Abbildung 2.8.10 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

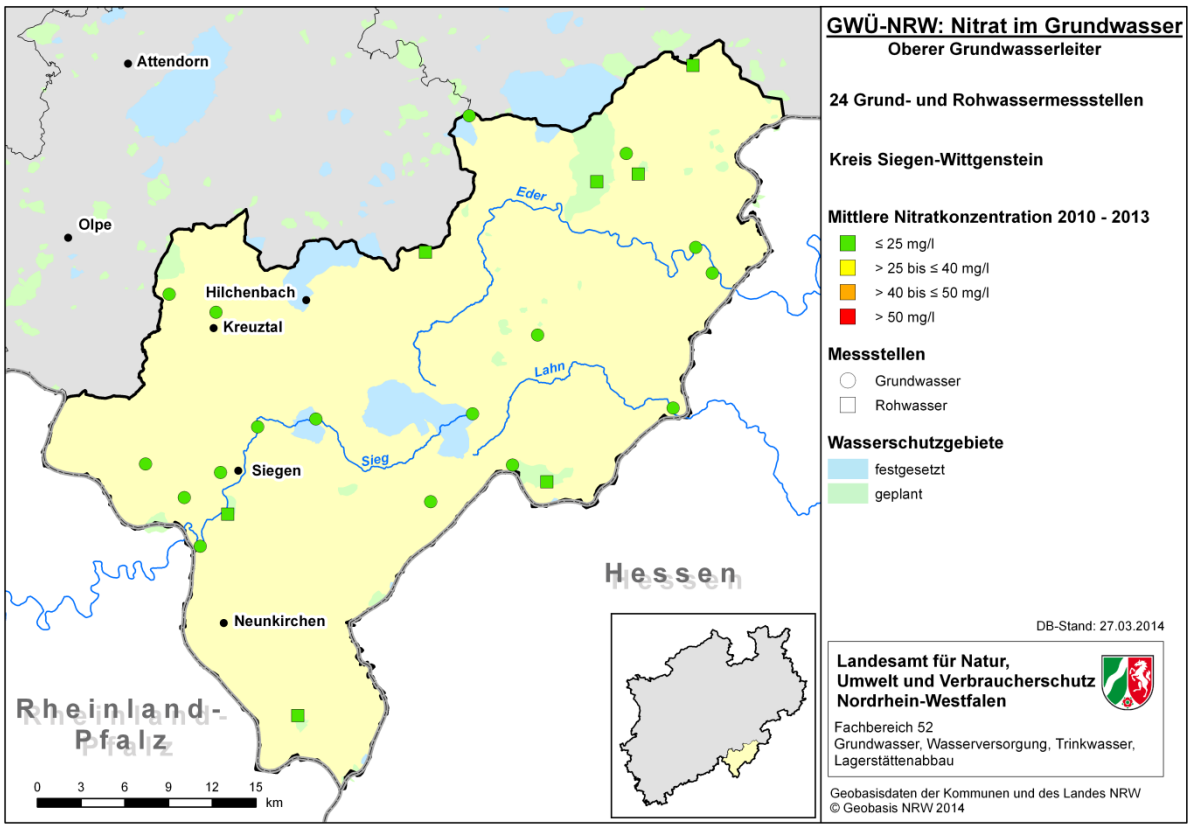


Abbildung 2.8.10 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.8.11 Kreis Soest

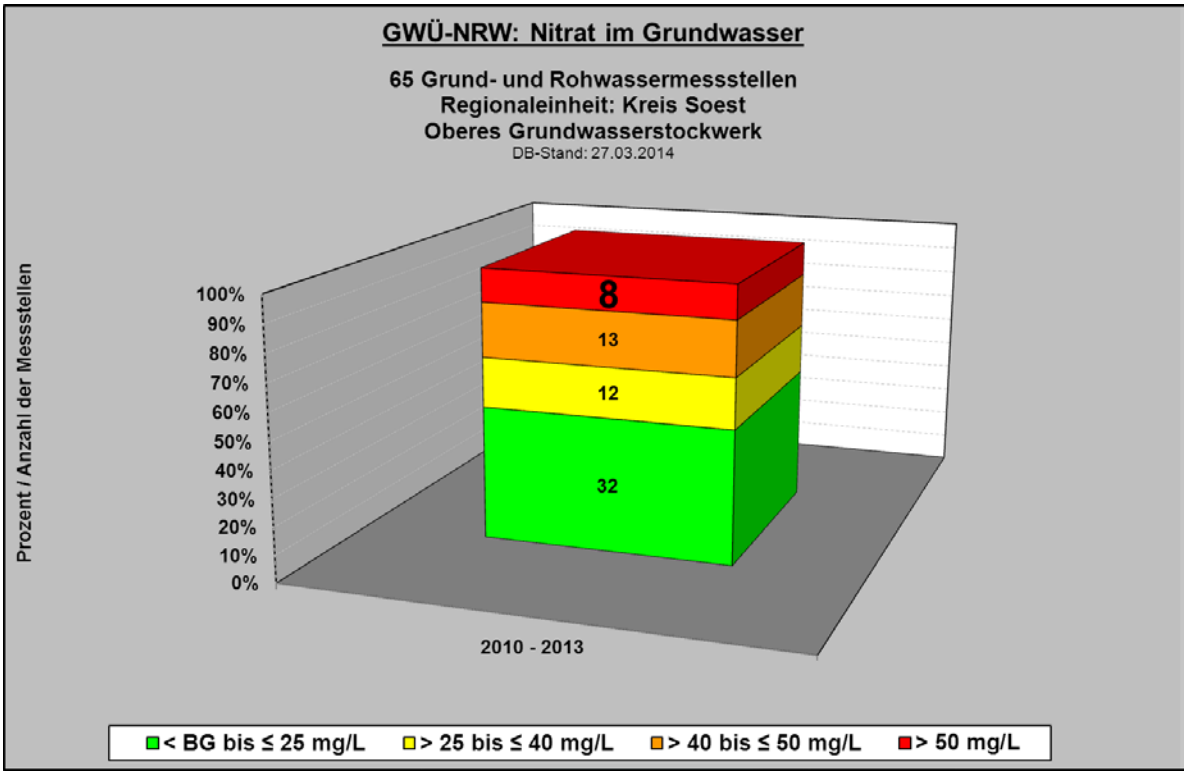


Abbildung 2.8.11 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

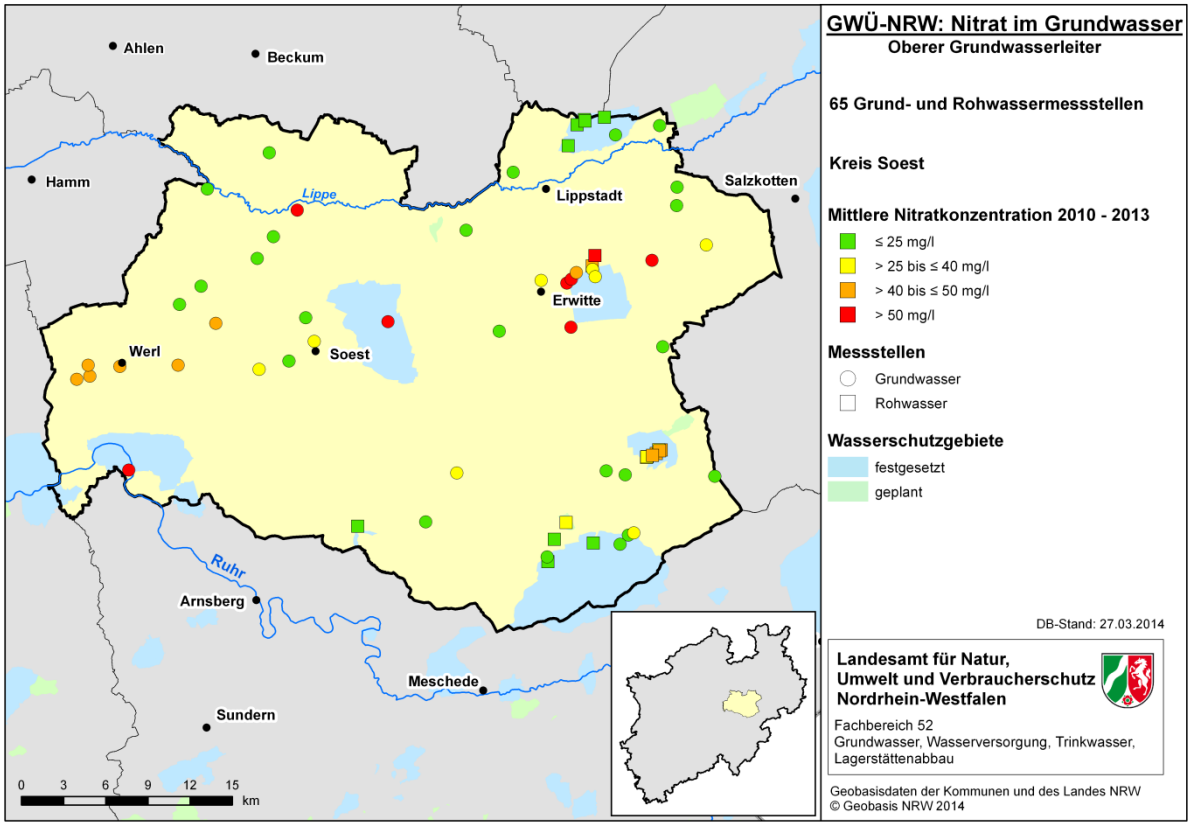


Abbildung 2.8.11 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.8.12 Kreis Unna

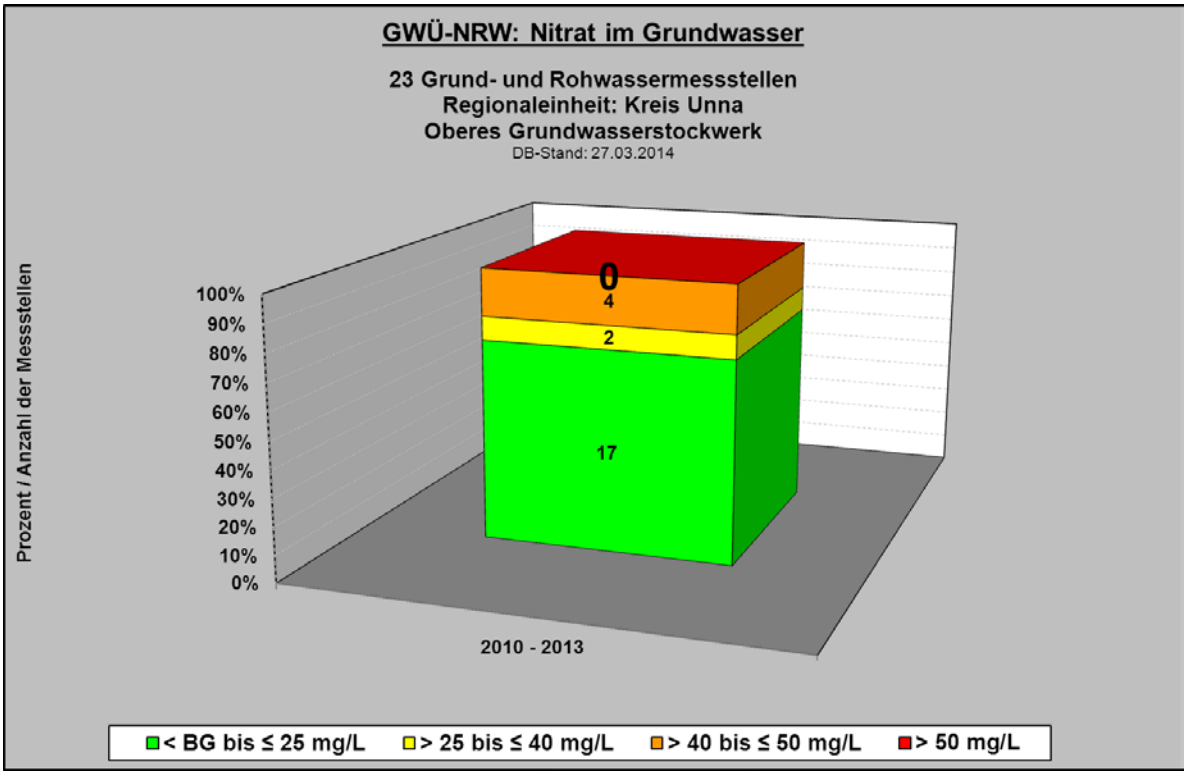


Abbildung 2.8.12 - 1: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte der Nitratkonzentration für 2010-2013. Alle Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerks

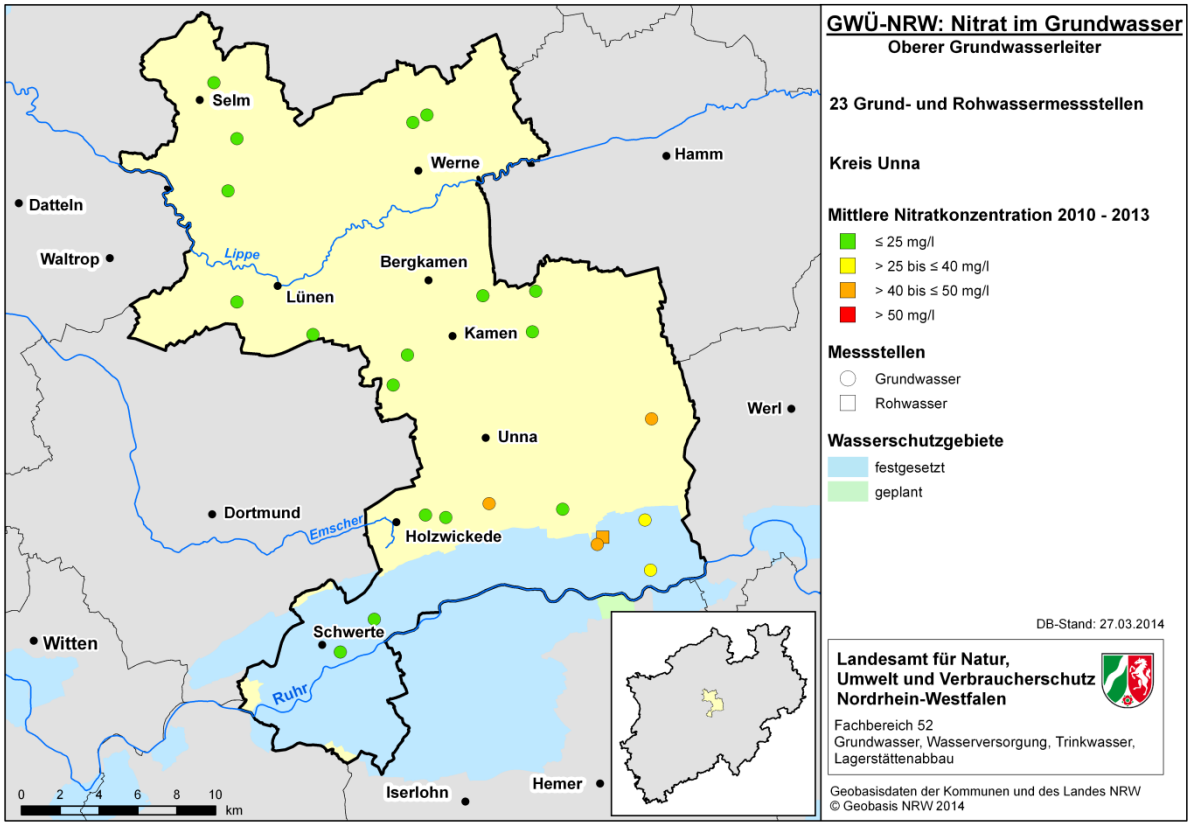


Abbildung 2.8.12 - 2: Räumliche Verteilung aller Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen. Messstellenmittelwerte für 2010-2013. Oberes Grundwasserstockwerk

2.9 Zusammenfassende Beschreibung

Die Ist-Situation der Nitratkonzentration im oberflächennahen Grundwasser des Landes Nordrhein-Westfalen wird für den Zeitraum 2010-2013 durch insgesamt 3709 Grund- und Rohwassermessstellen, beschrieben. Diese Messstellen sind landesweit verteilte Stichproben (Abbildung 2.3 - 1) und geben damit, trotz erkennbarer regionaler Clusterbildungen, für alle Regionen einen Überblick zur Ist-Situation.

Bezogen auf die Teilregionen der 53 Kreise und kreisfreien Städte ist festzustellen, dass in 12 Verwaltungseinheiten weniger als zehn auszuwertende Messstellen zur Verfügung standen. In 13 Kreisen konnte dagegen auf eine reichliche Anzahl von z.T. deutlich mehr als 100 Messstellen zurückgegriffen werden (Tabelle 2.3 - 1). Der Kreis Gütersloh verfügt dabei mit 424 Messstellen über den mit Abstand größten Anteil.

Bei der Beurteilung der Konzentrationsklassen spielt der Anteil der Messstellen mit einem Mittelwert größer als die Qualitätsnorm von 50 mg/L (> QN) eine wesentliche Rolle, weil der Anteil dieser Überschreitungen das vorherrschende Kriterium bei der Beurteilung der Grundwasserqualität bezogen auf den Parameter Nitrat darstellt. Die Verteilung der Konzentrationsklassen und Überschreitungshäufigkeiten ist regional unterschiedlich. Landesweit überschreiten 509 Messstellen, d.h. 13.9% mit ihrem Mittelwert diese Grenze von 50 mg/L. Dabei treten diese Messstellen besonders im westlichen und nördlichen Landesbereich, d.h. bevorzugt in den Regierungsbezirken Düsseldorf, Köln und Münster auf (Abbildung 2.3 - 1). Diese, bereits in früheren Berichten des Landes Nordrhein-Westfalen (z.B. durch MUNLV 2002 und MUNLV 2003) beschriebenen regionalen Schwerpunkte, sind damit auch weiterhin unverändert vorhanden. Auf der Betrachtungsebene der Regierungsbezirke ist der Anteil der Überschreitungen mit 19.2% für Düsseldorf und mit 17.5% für Köln jeweils deutlich über dem Landesdurchschnitt von 13.9%. Münster liegt bei ebenfalls 13.9% und Detmold liegt mit 10.8% deutlich unter dem landesweiten Mittel. Der Regierungsbezirk Arnsberg stellt mit 3.3% den mit Abstand geringsten Anteil an den Überschreitungen der Qualitätsnorm, wobei hier nur der Kreis Soest mit 12.3% einen zweistelligen Zahlenwert erreicht. Auch wenn für die meisten Kreise im Regierungsbezirk Arnsberg die Stichproben noch als ausreichend angesehen werden, bietet diese Verwaltungseinheit aber mit insgesamt 302 Messstellen bedeutend weniger Messstellen im Vergleich zu den übrigen vier Bezirken.

Der relative Anteil der Überschreitungen der Qualitätsnorm wird in Abbildung 2.3 - 3 für die Kreise und kreisfreien Städte gezeigt. Zu den Verwaltungseinheiten mit einem Anteil von mehr als 20% Überschreitungen zählen, aufgelistet von Norden nach Süden, die Kreise Bor-

ken, Kleve, Viersen, Heinsberg, Düren, Rhein-Erft-Kreis und Euskirchen. Die gemäß Tabelle 2.3 - 1 ebenfalls dazuzurechnenden kreisfreien Städte Solingen und Leverkusen sind wegen der vergleichsweise deutlich geringeren Stichproben (=Anzahl der Messstellen) nicht in gleicher Weise bedeutend.

Teilweise macht sich auf der Betrachtungsebene der Kreise und kreisfreien Städte die unterschiedliche Messstellenanzahl bemerkbar. Aufgrund zu geringer Messstellenzahl entfällt die Betrachtung für die Verwaltungseinheiten Essen und Wuppertal. Ansonsten ist jedoch ein zuverlässiges Bild der Nitratkonzentration im oberen Grundwasserstockwerk für zahlreiche Kreise und Kreisfreien Städte mit sehr guter Messstellendichte und deren räumlicher Verteilung möglich.
Von besonderem Interesse sind Gebiete mit einer besonderen Häufung von Messstellen mit Überschreitung der Qualitätsnorm (>QN). Dazu im Folgenden einige Beispiele.

- Die Konzentrationsklasse > QN ist mehrheitlich im Zentrum des Kreises Neuss durch Grundwassermessstellen vertreten, zeigt sich im Norden an mehreren Rohwasserbrunnen zweier Gewinnungsanlagen und kommt südöstlich der Erft an keiner Messstelle vor (Abbildung 2.4.13 - 2).
- Ein sehr ausgeprägtes Cluster der Konzentrationsklasse > QN zeigt sich im Osten des Kreises Düren (Kap. 2.5.5) und reicht auch über die Kreisgrenzen in den Rhein-Erft-Kreis (Kap. 2.5.6) und in den Kreis Euskirchen (Kap. 2.5.7) hinein (vgl. auch die Übersichtkarte für den Regierungsbezirk Köln, Abbildung 2.5 - 2).
- Im Kreis Warendorf (Kap. 2.6.8) konzentrieren sich die insgesamt 11 Messstellen der Klasse > 50 mg/L auf einen Bereich nördlich der Ems und westlich von Ahlen im Südwesten des Kreisgebietes.
- Die 19.1% Überschreitungen der Qualitätsnorm im Kreis Gütersloh (Kap. 2.7.2) liefern den höchsten Wert im Regierungsbezirk Detmold (vgl. auch Tabelle 2.3 - 1). Diese 81 betroffenen Messstellen sind zu einem mit Abstand überwiegenden Anteil auf ein Gebiet nördlich von Rheda-Wiedenbrück konzentriert.
- Messstellen der Konzentrationsklasse > QN sind im Regierungsbezirk Arnsberg ganz im Osten an der Diemel und darüber hinaus noch vereinzelt in einem schmalen, in ost-westlicher Richtung verlaufenden Bereich südlich der Lippe anzutreffen. Diese Messstellen sind ausschließlich auf den Kreis Soest beschränkt und stellen damit 8 von den insgesamt im Regierungsbezirk Arnsberg zu verzeichnenden 10 Messstellen dieser Konzentrationsklasse (Kap.2.8.11). In Richtung Westen setzt sich dieser Bereich mit zahlreichen Messstellen der Konzentrationsklasse „> 40 bis ≤ 50 mg/L“ bis hinein in den Kreis Unna fort (Kap 2.8.12, vgl. auch Abbildung 2.8 - 2).

3 Die Nitratentwicklung von 1992 bis 2011

3.1 Datengrundlage, Auswahl der Messstellen

Die Entwicklung der Nitratkonzentration im oberflächennahen Grundwasser wurde bereits im Jahr 2012 in einer gesonderten Auswertung ermittelt. Ebenso wie die im Kapitel 2 für die Beschreibung der Nitratsituation verwendeten Messstellen stammen alle im Rahmen dieser Auswertungen zur Nitratentwicklung selektierten Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen aus der Landesgrundwasserdatenbank HygrisC.

Als Auswertezeitraum wurde 1992 bis 2011 gewählt. Die Datenabfrage mit Bezugsstand 15.08.2012 beschränkt sich ebenso wie in Kapitel 2 auf alle landeseigenen und nicht landeseigenen Grundwassermessstellen (Messprogramme 50 und 53 in HygrisC) sowie auf alle Rohwasserbrunnen, die Grundwasser fördern (Messprogramm 51). Die Auswahl berücksichtigt nur Messstellen, die im oberen Grundwasserstockwerk verfiltert sind, was für die Mehrzahl der Messstellen in Nordrhein-Westfalen zutrifft. Eine weitere Differenzierung der Filterlage innerhalb des ersten Grundwasserstockwerkes (z.B. oberes, mittleres oder unteres Drittel des Aquifers) ist nicht erfolgt. Alle übrigen, in der Grundwasserdatenbank enthaltenen Messstellen wie z.B. Grundwassermessstellen aus dem Emittentenmessnetz (Messprogramm 54) und Rohwasserbrunnen, die angereichertes Grundwasser, Uferfiltrat etc. fördern (Messprogramm 52) finden im Rahmen dieser Dokumentation keine Berücksichtigung.

Der gewählte Gesamtzeitraum von 1992-2011 wurde in fünf Abschnitte gleicher Zeitdauer unterteilt. Die somit gebildeten Vierjahresteilabschnitte definieren damit die Jahre 1992-1995, 1996-1999, 2000-2003, 2004-2007 und 2008-2011. Sie sind identisch mit den Berichtszeiträumen für die Nitratberichte der Mitgliedsstaaten an die EU-Kommission (z.B. BMU (2012)).

Alle Auswertungen basieren ausschließlich auf Messstellen, für die in jedem der zuvor definierten Vierjahresintervalle mindestens ein Untersuchungsergebnis zu Nitrat zum Selektionsdatum vorgelegen hat. Damit ist gewährleistet, dass sich die Gesamtheit der fünf Teilabschnitte als Zeitreihe immer auf einen identischen Datensatz der Messstellen bezieht. Die Messstellen, für die diese Anforderung erfüllt ist, werden im Rahmen dieser Auswertungen als „konsistente Messstellen“ (= gemeinsame Messstellen) bezeichnet. Mit Hilfe dieser konsistenten Messstellen kann die zeitliche Entwicklung durch den direkten Vergleich der Häufigkeitsverteilungen vorgenommen werden. Würden dagegen alle verfügbaren Messstellen herangezogen, könnte dadurch die Beschreibung einer Konzentrationsentwicklung wegen

der in den Zeitintervallen teilweise sehr unterschiedlichen Anzahl beprobter Messstellen möglicherweise verfälscht werden.

Hierdurch stehen weniger Messstellen für die Auswertungen zur Verfügung, was bei Betrachtungen auf Kreisebene dazu führen kann, dass das Konzentrationsniveau der Nitratbelastung und die Nitratentwicklung nicht repräsentativ sind.

Wie bereits zuvor im Kapitel 2.1 für die Messstellenauswahl zur Beschreibung der Nitratsituation 2010-2013 beschrieben, wurden alle für diese Auswertungen selektierten Grund- und Rohwassermessstellen ebenfalls bei der Bestandsaufnahme zur Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG) herangezogen. Allerdings bestehen bezüglich des Messnetzes zur Bewertung des chemischen Zustands der Grundwasserkörper im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie Unterschiede, da für diese andere Selektionskriterien, wie z.B. die Repräsentativität von Messstellen pro Grundwasserkörper und ein anderer Betrachtungszeitraum gelten. Dazu wird auf den jeweils aktuellen Bewirtschaftungsplan und auf den Leitfaden Monitoring Grundwasser verwiesen (www.flussgebiete.nrw.de, bzw. MUNLV (2008)).

3.2 Methodik der Auswertung und Ergebnispräsentation

Grundlage der Auswertungen ist das im vorherigen Kapitel beschriebene, für jedes der fünf Zeitintervalle gemeinsame, konsistente Messstellenkollektiv der Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen für Nordrhein-Westfalen.

Jeder Vierjahresteilabschnitt wird durch eine Häufigkeitsverteilung der Nitratkonzentrationen auf der Grundlage von vier Konzentrationsklassen dargestellt. Die Klassifizierung der Konzentrationen erfolgt für jede Messstelle an den Mittelwerten über jeden Vierjahresteilzeitabschnitt. Die Auswahl der Klassengrenzen der Nitratkonzentrationen orientiert sich dabei an denen aus den Nitratberichten an die EU-Kommission (BMU 2012).

Das entscheidende Kriterium für die Beurteilung der Grundwasserbeschaffenheit ist für jeden Zeitabschnitt und für jede betrachtete Regionaleinheit der Anteil der Grund- und Rohwassermessstellen mit Überschreitung der Qualitätsnorm von 50 mg/L. Alle im Rahmen dieses Kapitels vorgelegten Auswertungen und Einschätzungen zur Nitratentwicklung beziehen sich damit immer besonders auf den Anteil der Messstellen in der Konzentrationsklasse > 50

mg/L, der sich aus den Messstellenmittelwerten in den jeweiligen Vierjahreszeitabschnitten zusammensetzt.

Die Ergebnisse für die konsistenten Messstellen werden für jede Regionaleinheit zunächst als Gesamtdatensatz aller Messstellen präsentiert. Dieses Messstellenkollektiv wird anschließend differenziert nach dem Messstellentyp (Grundwassermessstelle oder Rohwasserbrunnen) vorgestellt, gefolgt von einer weiteren Differenzierungsmöglichkeit dieses Gesamtdatensatzes nach den drei gemäß Leitfaden für das Grundwassermonitoring (MUNLV 2008) relevanten Nutzungsbeeinflussungen (Besiedlung/Industrie, Landwirtschaft und Wald). Messstellen ohne eine solche Zuordnung werden in dieser Differenzierung als Messstellen mit einer Nutzungsbeeinflussung „unbestimmt“ berücksichtigt. Die Dokumentation wird abgeschlossen durch eine Aufteilung der Grundwassermessstellen (ohne Rohwasserbrunnen) nach ihrer Position außerhalb, bzw. innerhalb von Wasserschutzgebieten. Die beschriebene Reihenfolge der insgesamt neun Auswertungen wird in den Dokumentationen immer konsequent und unabhängig von der Anzahl der zur Verfügung stehenden gemeinsamen Messstellen eingehalten und auf alle Regionaleinheiten angewendet. Die Regionaleinheiten beziehen sich auf das Messstellenkollektiv von Gesamt-NRW und auf alle Verwaltungseinheiten der Kreise und kreisfreien Städte von Nordrhein-Westfalen (Ergebnisse in LANUV (2014)). Ausnahmen bilden lediglich die sieben kreisfreien Städte Essen, Mülheim a.d. Ruhr, Oberhausen, Remscheid, Solingen, Wuppertal und Gelsenkirchen, für die keine konsistenten Messstellen vorliegen (vgl. auch Kapitel 2).

Das Aufzeigen einer signifikanten Veränderung als Trend über die vergangenen zwanzig Jahre erfolgt in den Darstellungen der gestapelten Häufigkeitsverteilungen mit einer Pfeilsignatur. Diese bezieht sich jeweils auf die Konzentrationsklassenverteilung des Messstellenkollektivs und hierbei ausschließlich auf die Anteile der Konzentrationsklasse > QN in den fünf Zeitintervallen. Zur Vorgehensweise und Methodik der Trendberechnung an Grundwassermessstellen wird auf die ausführlichen Beschreibungen in MUNLV (2008) verwiesen. Die dort beschriebene Vorgehensweise für Einzelmesswerte lässt sich in gleicher Weise auch auf die Anzahlen der Messstellen für die fünf Zeitintervalle anwenden. Die Angabe eines Trends für die jeweilige Regionaleinheit erfolgt konsequent immer dann, wenn die Konzentrationsklasse > QN in mindestens einem Zeitintervall vorkommt.

Für die in den Kartendarstellungen in den Anlagen 1 bis 5 gezeigten Einzelmessstellen (LANUV 2014) basiert der Trendpfeil an den Messstellen immer auf allen Einzelmesswerten über den Gesamtzeitraum von 1992-2011. Die Vorgehensweise zur Trendberechnung ist detailliert beschrieben unter MUNLV (2008). Eine Messstelle wird in den Karten ohne Trend-

pfeil ausgewiesen, wenn für mehr als ⅓ der Jahre des Gesamtzeitraums, d.h. für sieben Jahre und mehr, kein Untersuchungsergebnis vorliegt. Messstellen, für die somit das individuelle Trendverhalten der Nitratkonzentration über den Gesamtzeitraum nicht angegeben wird, können dennoch als konsistente Messstellen für diese Auswertungen berücksichtigt werden, sofern die Datenlücken nicht vollständig in eines der fünf Vierjahresintervalle fallen.

In den Landeskarten ist die Information des individuellen Trendverhaltens pro Messstelle wegen des Kartenmaßstabs nicht mitaufgeführt.

Erste Vorergebnisse der hier präsentierten Auswertungen wurden bereits veröffentlicht unter LEUCHS & NEUMANN (2013).

3.3 Ergebnisse für Nordrhein-Westfalen

Zum Zeitpunkt der Datenbankabfrage am 15.08.2012 standen in der Grundwasserdatenbank HygrisC des Landes Nordrhein-Westfalen insgesamt 5178 Grund- und Rohwassermessstellen aus dem obersten Grundwasserstockwerk zur Verfügung, für die in dem zwanzigjährigen Auswertezeitraum von 1992 bis 2011 mindestens ein Untersuchungsergebnis für Nitrat vorlag. Dieser Gesamtbestand wurde entsprechend der im Kapitel 3.1 beschriebenen Auswahlkriterien auf die Anzahl der 1680 konsistenten, d.h. in allen Zeitintervallen „gemeinsamen" Messstellen weiter eingeschränkt.

Das somit zur Verfügung stehende Messstellenkollektiv als Datengrundlage der ausgewerteten Regionaleinheit sowie eine Übersicht zu den weiteren thematischen Differenzierungen der Messstellengruppierungen vermittelt die nachfolgende Tabelle 3.3 - 1.

Tabelle 3.3 - 1: Übersicht der konsistenten Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen für den Gesamtzeitraum 1992 - 2011 (DB-Stand: 15.08.2012)

Grundwasser- und Rohwassermessstellen Nordrhein-Westfalen	Differenzierung	Anzahl
Oberes GW-Stockwerk **1680** **konsistente Messstellen für die fünf Zeitabschnitte 1992-1995, 1996-1999, 2000-2003, 2004-2007 und 2008-2011**	**davon Grundwassermessstellen**	**818**
	davon Rohwassermessstellen	**862**
	davon Nutzungseinfluss Besiedlung/Industrie	**273**
	davon Nutzungseinfluss Landwirtschaft	**875**
	davon Nutzungseinfluss Wald	**358**
	davon Nutzungseinfluss unbestimmt (oder „Rest")	**174**
	davon Grundwassermessstellen außerhalb von Wasserschutzgebieten	**566**
	davon Grundwassermessstellen innerhalb von Wasserschutzgebieten	**252**

3.3.1 Grundwasser- und Rohwassermessstellen

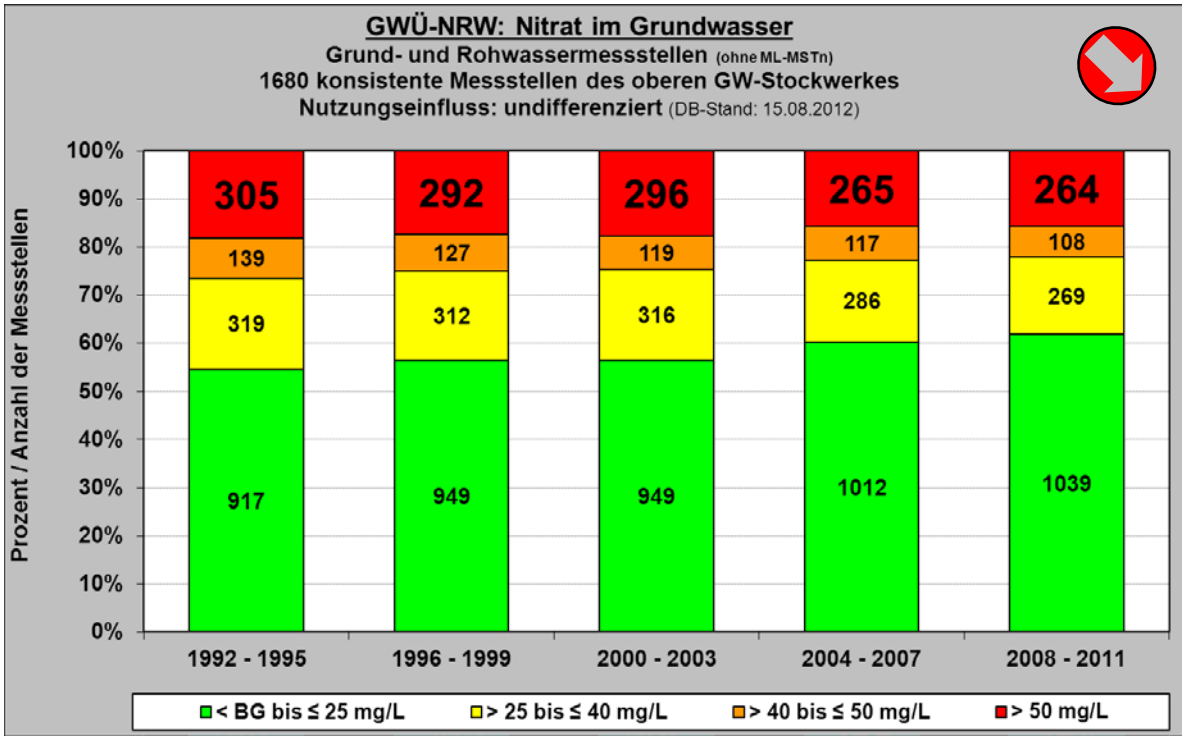


Abbildung 3.3.1 - 1 : Häufigkeitsverteilungen der konsistenten Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen im oberen Grundwasserstockwerk

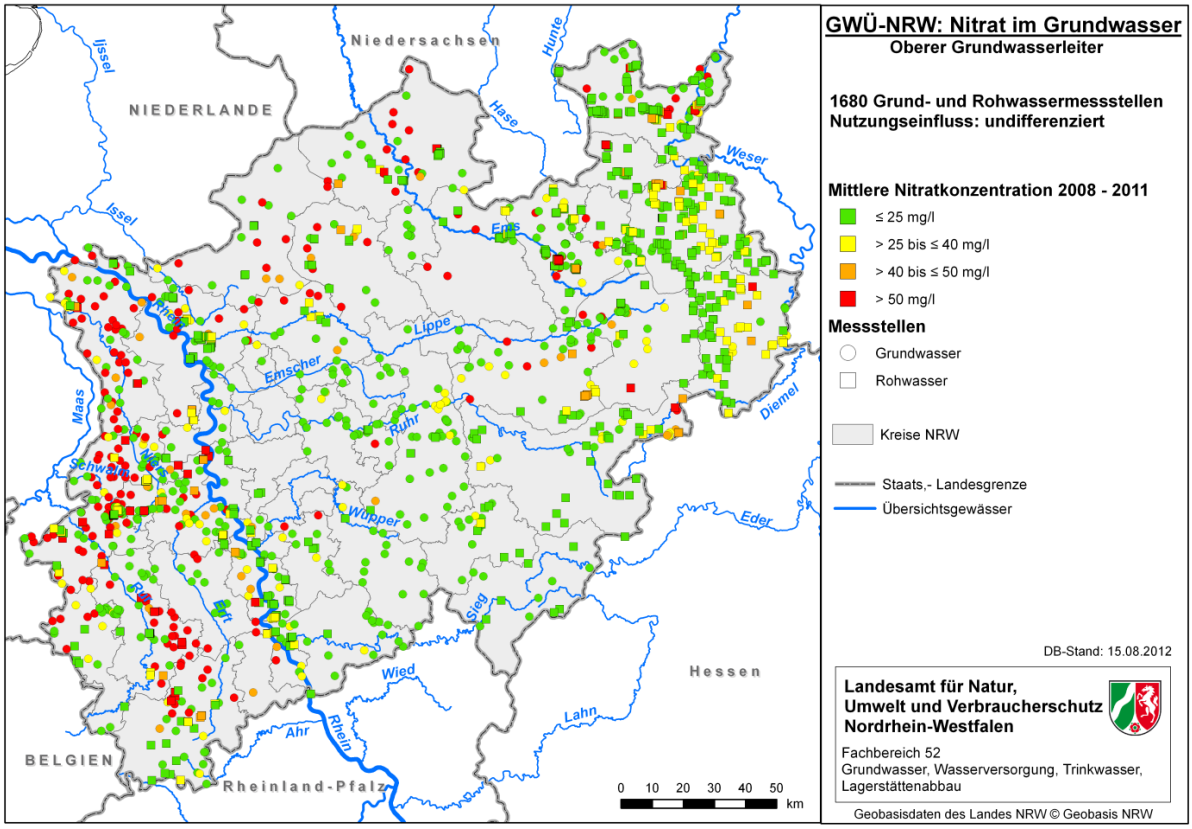


Abbildung 3.3.1 - 2 : Räumliche Verteilung der konsistenten Grundwassermessstellen und der Rohwasserbrunnen im oberen Grundwasserstockwerk

3.3.2 Grundwassermessstellen

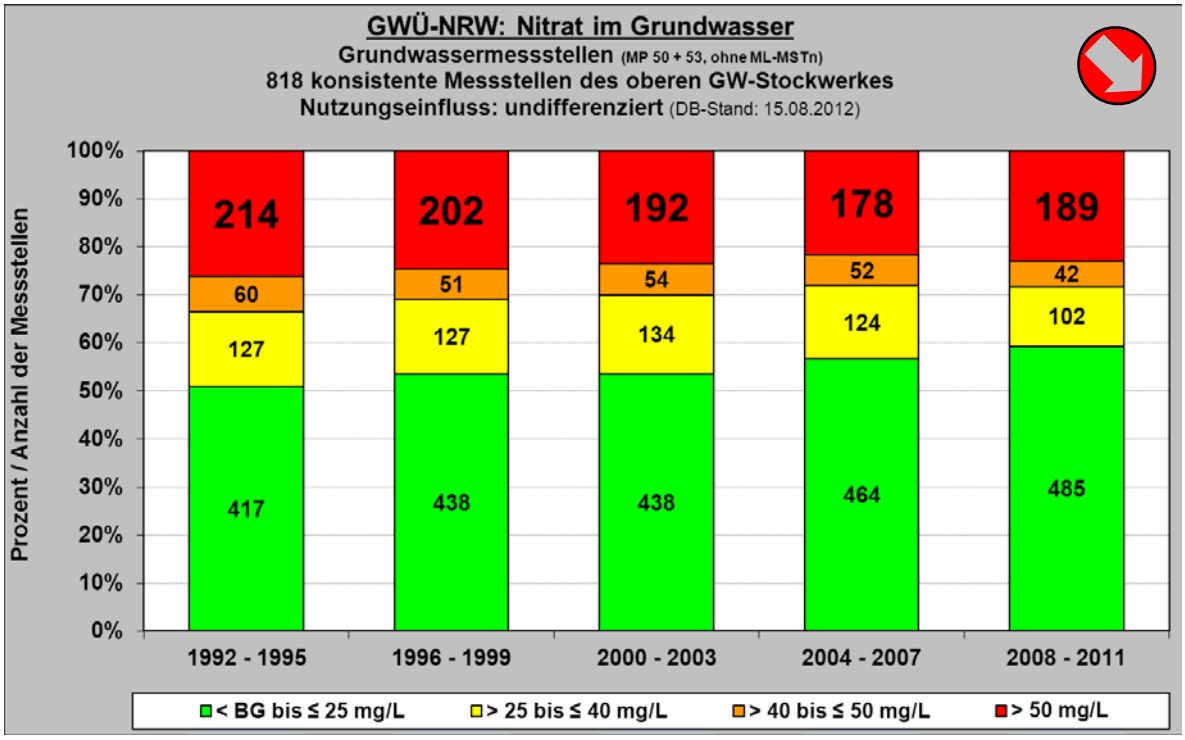


Abbildung 3.3.2 - 1 : Häufigkeitsverteilungen der konsistenten Grundwassermessstellen im oberen Grundwasserstockwerk

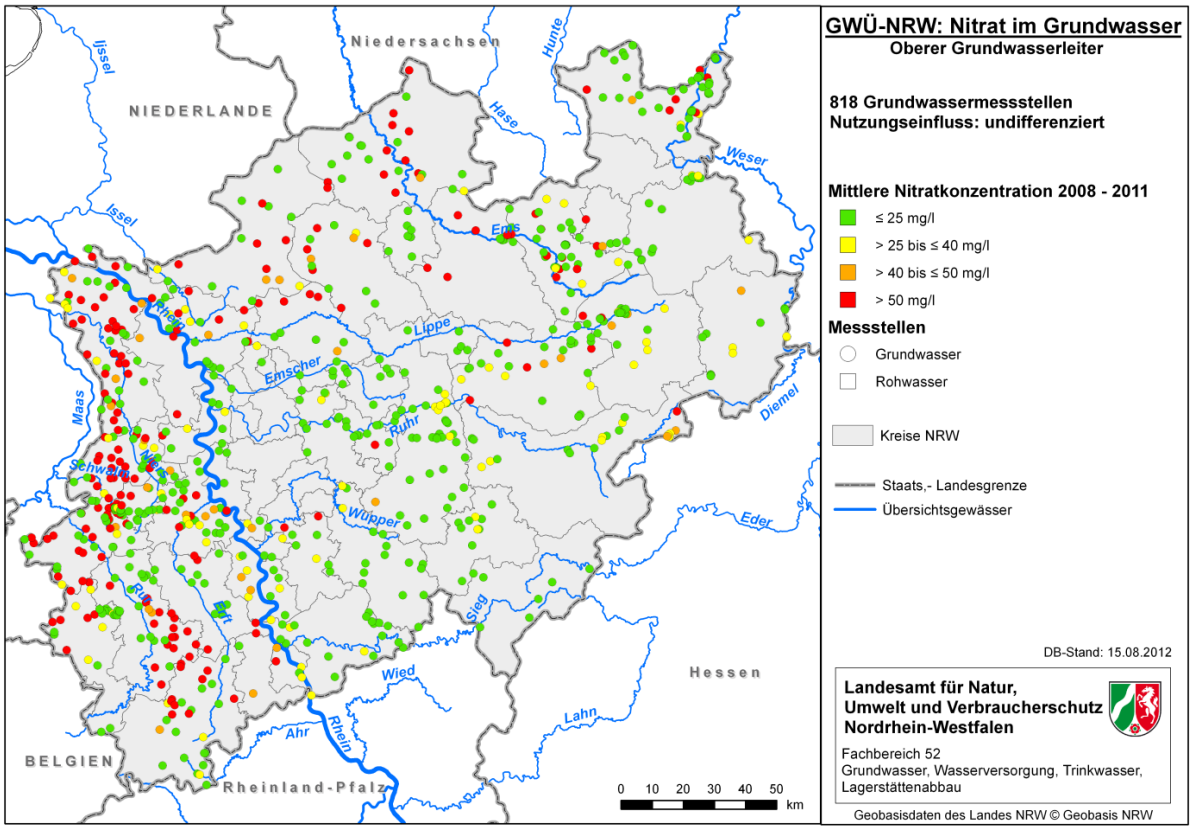


Abbildung 3.3.2 - 2: Räumliche Verteilung der konsistenten Grundwassermessstellen im oberen Grundwasserstockwerk

3.3.3 Rohwassermessstellen

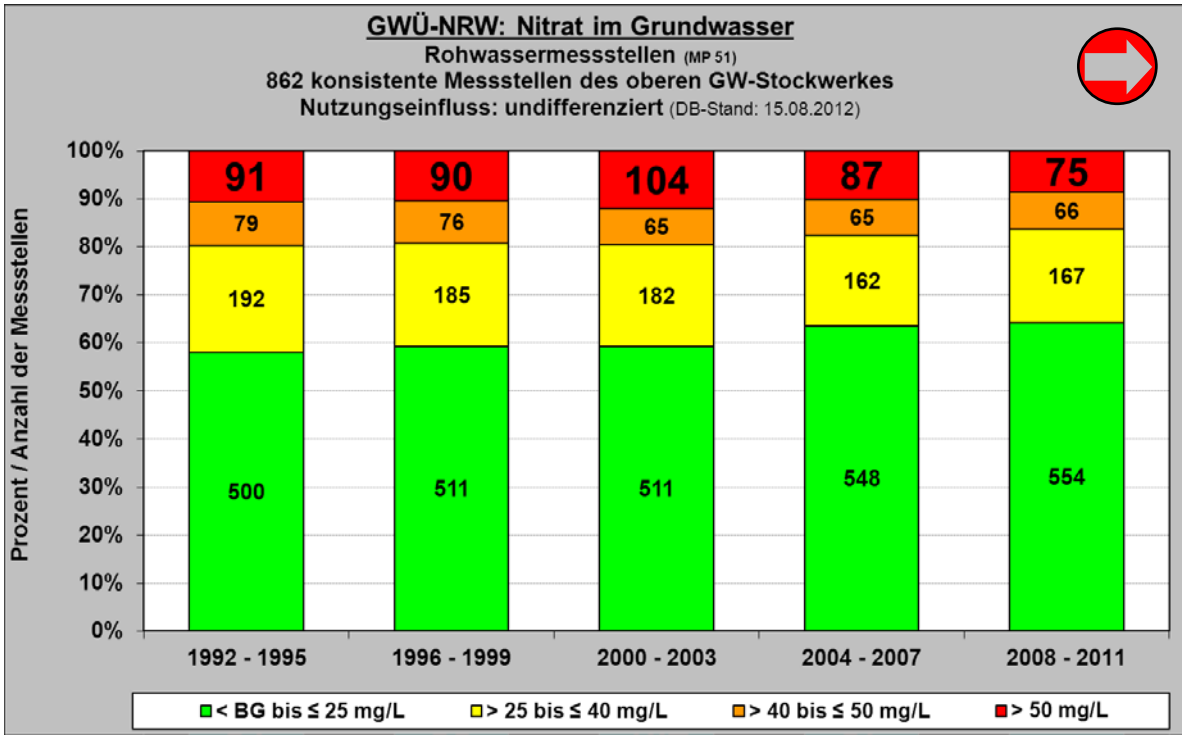


Abbildung 3.3.3 - 1: Häufigkeitsverteilungen der konsistenten Rohwasserbrunnen im oberen Grundwasserstockwerks

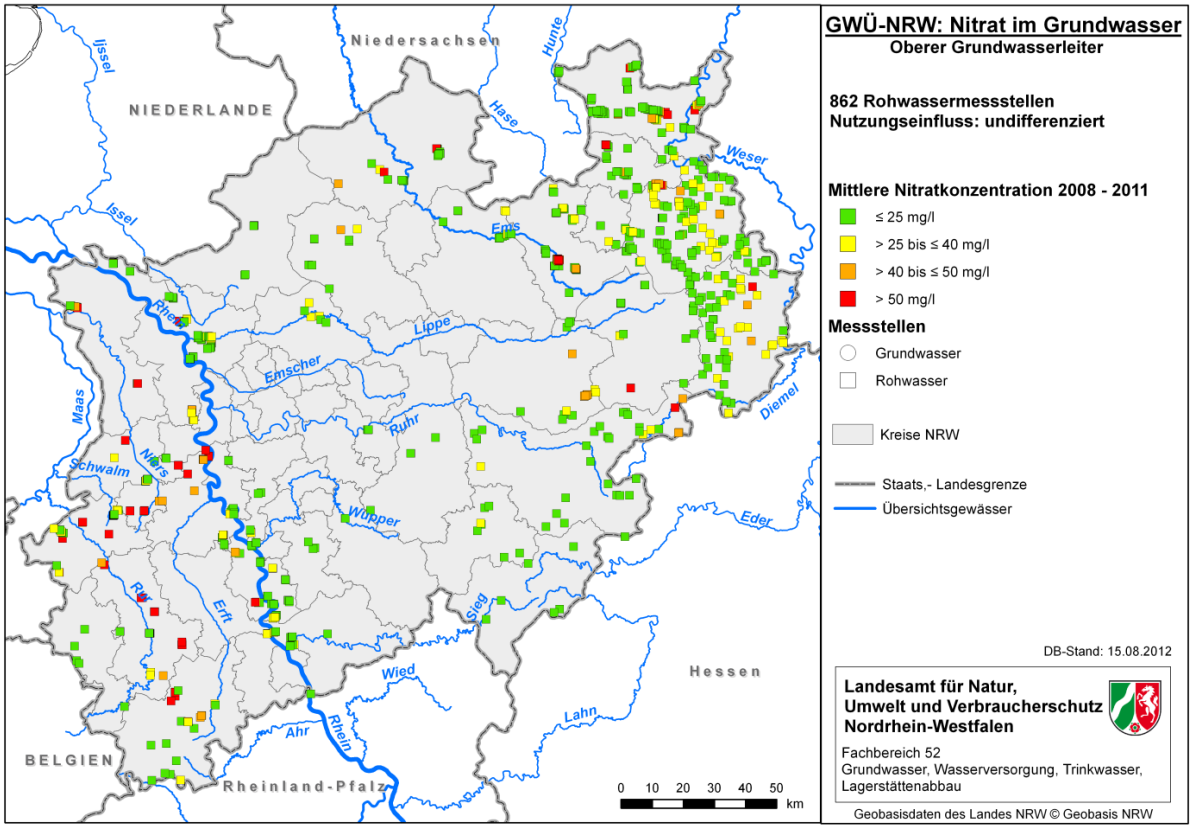


Abbildung 3.3.3 - 2 : Räumliche Verteilung der konsistenten Rohwasserbrunnen im oberen Grundwasserstockwerk

3.3.4 Nutzungsbeeinflussung durch Besiedlung / Industrie

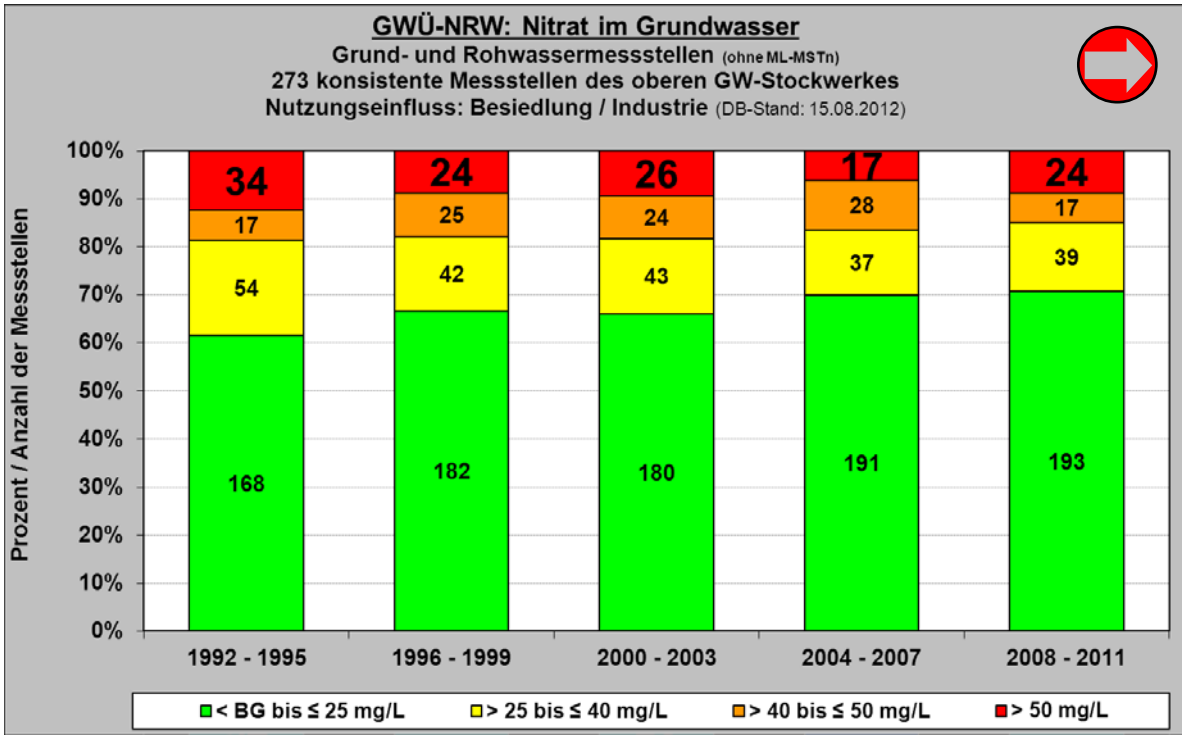


Abbildung 3.3.4 - 1 : Häufigkeitsverteilungen der konsistenten Messstellen im oberen Grundwasserstockwerk mit einer Nutzungsbeeinflussung durch Besiedlung / Industrie

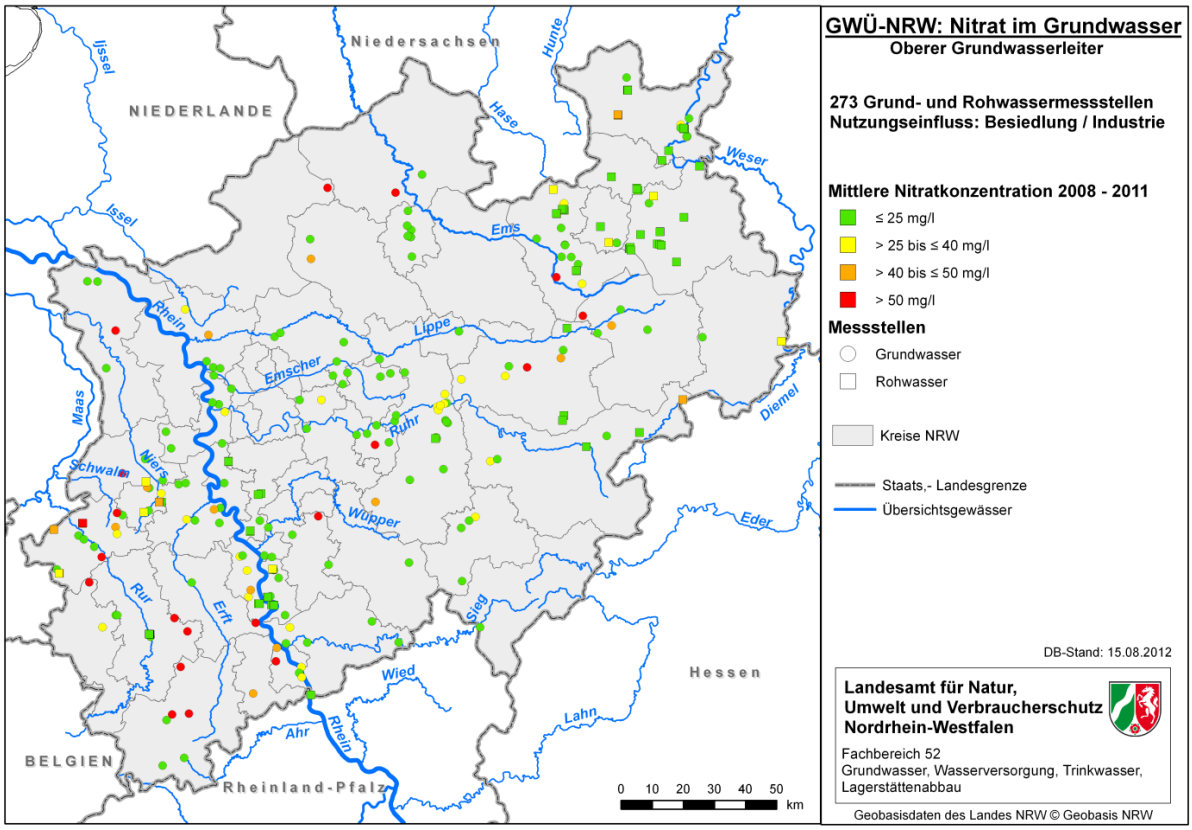


Abbildung 3.3.4 - 2: Räumliche Verteilung der konsistenten Messstellen im oberen Grundwasserstockwerk mit einer Nutzungsbeeinflussung durch Besiedlung / Industrie

3.3.5 Nutzungsbeeinflussung durch Landwirtschaft (Acker, Grünland)

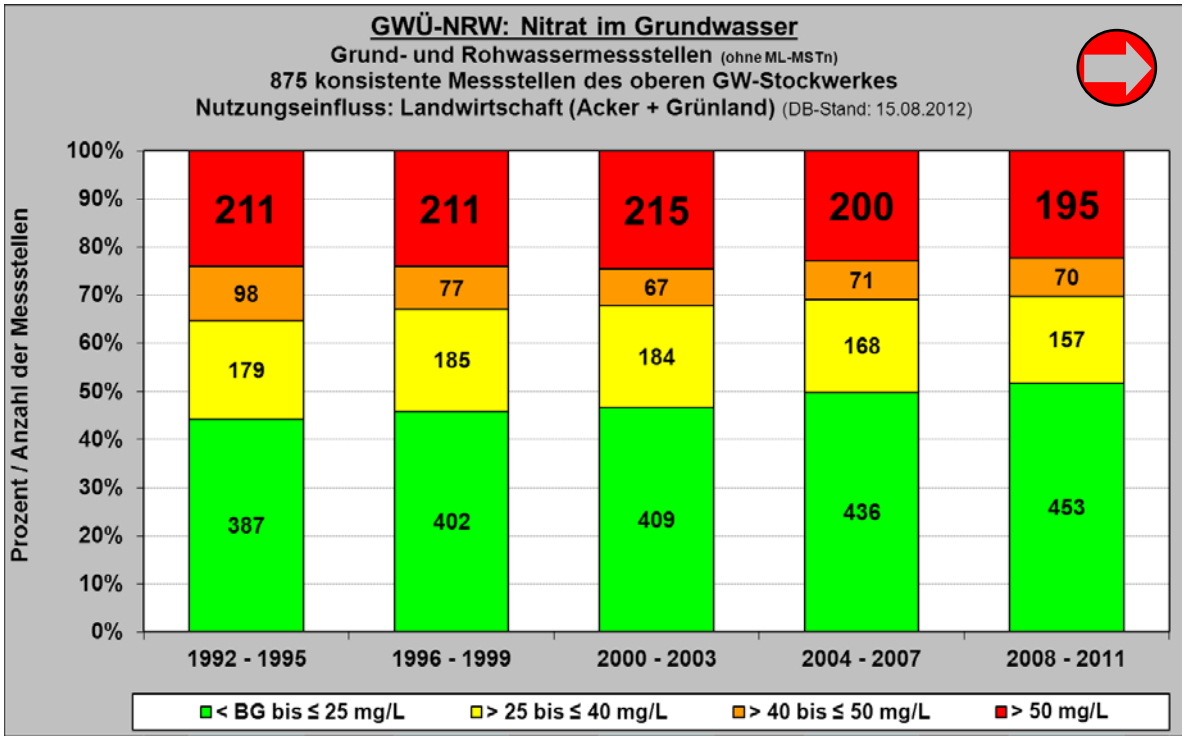


Abbildung 3.3.5 - 1: Häufigkeitsverteilungen der konsistenten Messstellen im oberen Grundwasserstockwerk mit einer Nutzungsbeeinflussung durch Landwirtschaft

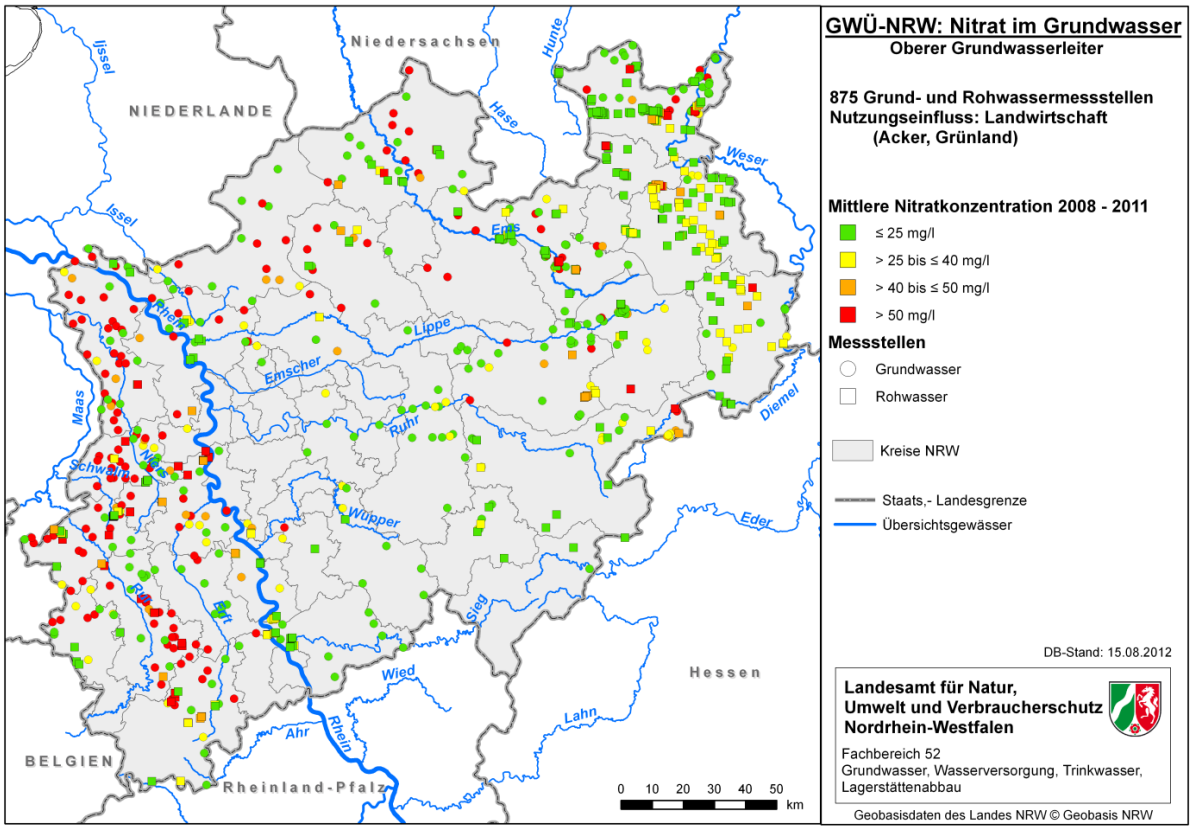


Abbildung 3.3.5 - 2: Räumliche Verteilung der konsistenten Messstellen im oberen Grundwasserstockwerk mit einer Nutzungsbeeinflussung durch Landwirtschaft

3.3.6 Nutzungsbeeinflussung durch Wald

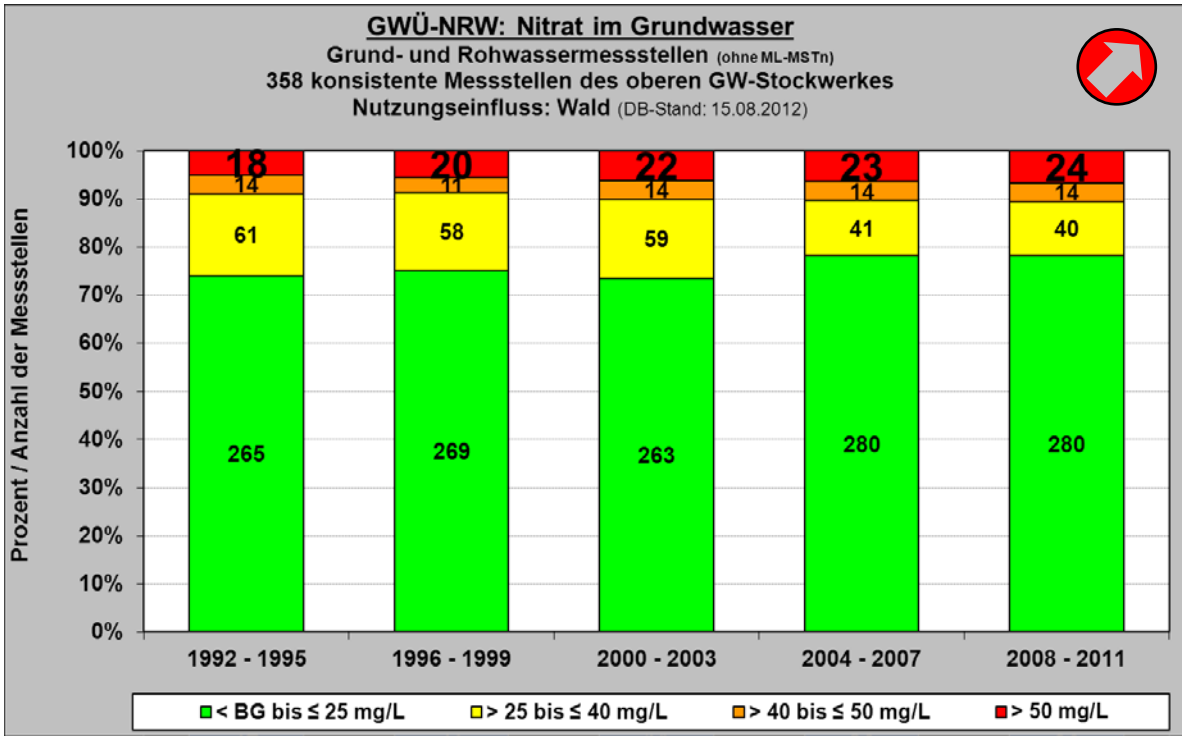


Abbildung 3.3.6 - 1 : Häufigkeitsverteilungen der konsistenten Messstellen im oberen Grundwasserstockwerk mit einer Nutzungsbeeinflussung durch Wald

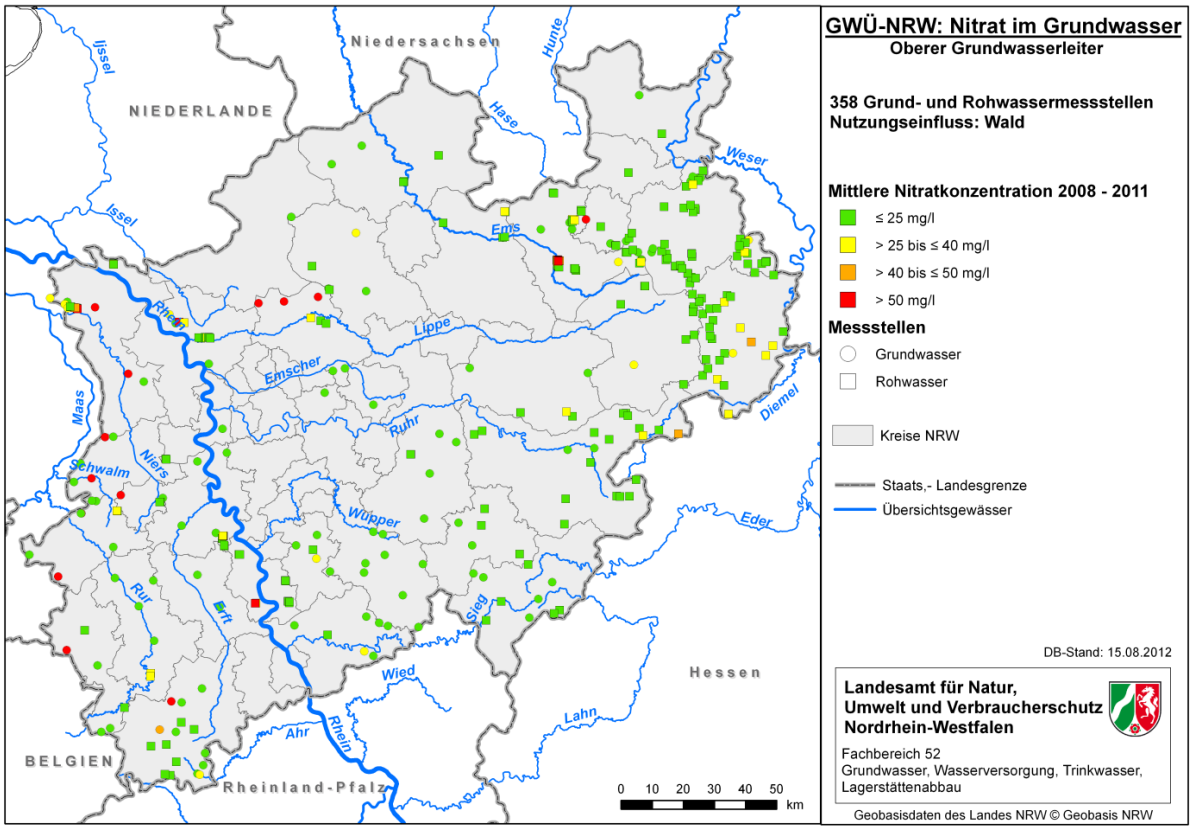


Abbildung 3.3.6 - 2 : Räumliche Verteilung der konsistenten Messstellen im oberen Grundwasserstockwerk mit einer Nutzungsbeeinflussung durch Wald

3.3.7 Nutzungsbeeinflussung unbestimmt (oder andere)

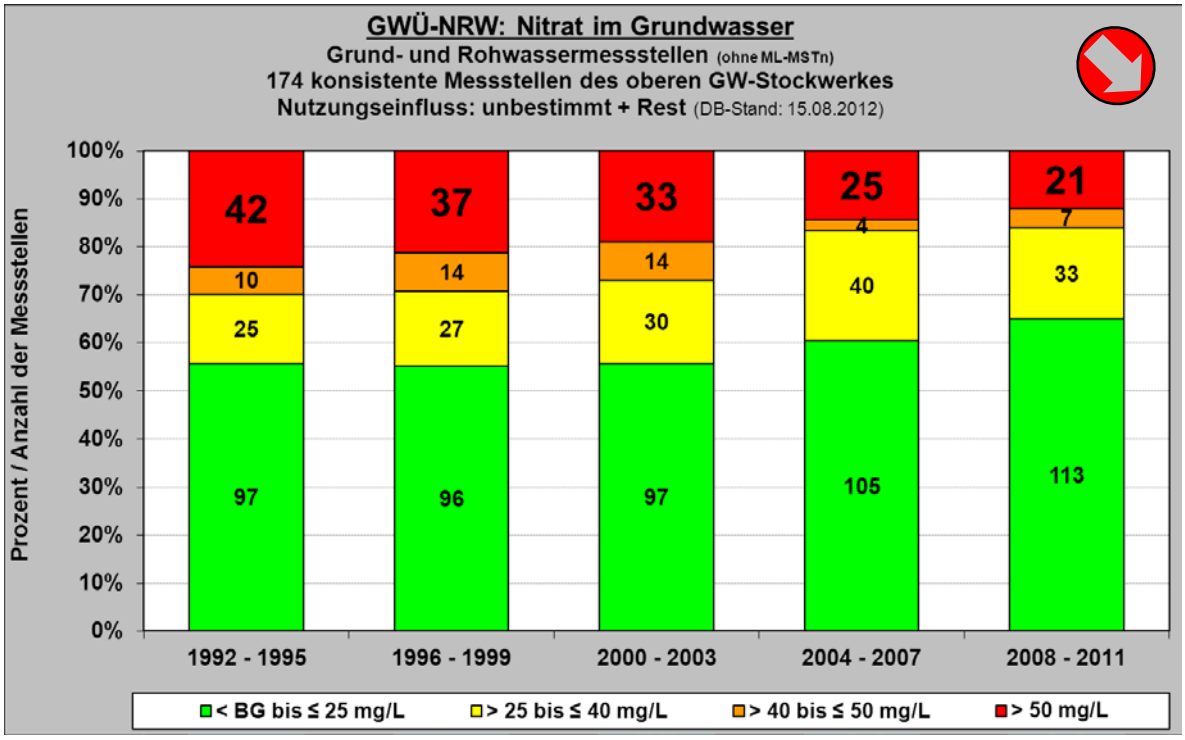


Abbildung 3.3.7 - 1: Häufigkeitsverteilungen der konsistenten Messstellen im oberen Grundwasserstockwerk ohne Zuordnung einer Nutzungsbeeinflussung

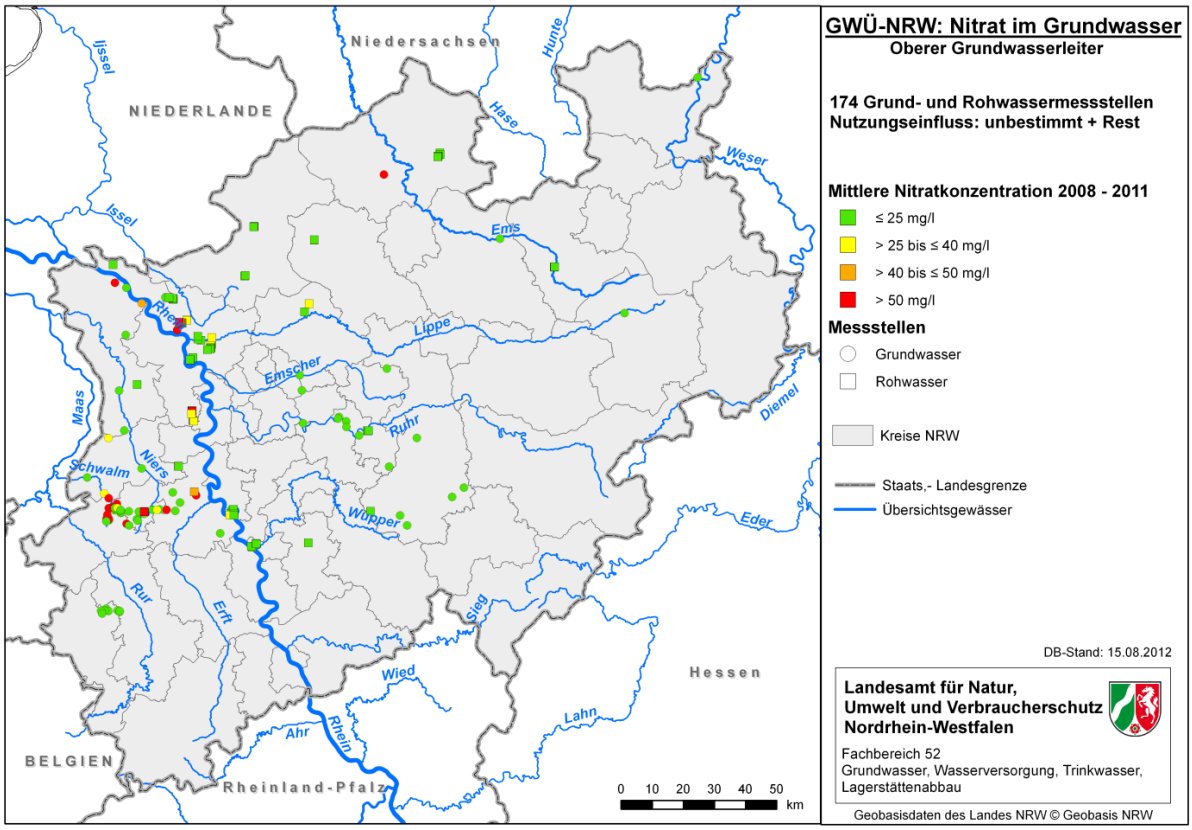


Abbildung 3.3.7 - 2: Räumliche Verteilung der konsistenten Messstellen im oberen Grundwasserstockwerk ohne Zuordnung einer Nutzungsbeeinflussung

3.3.8 Grundwassermessstellen außerhalb von Wasserschutzgebieten

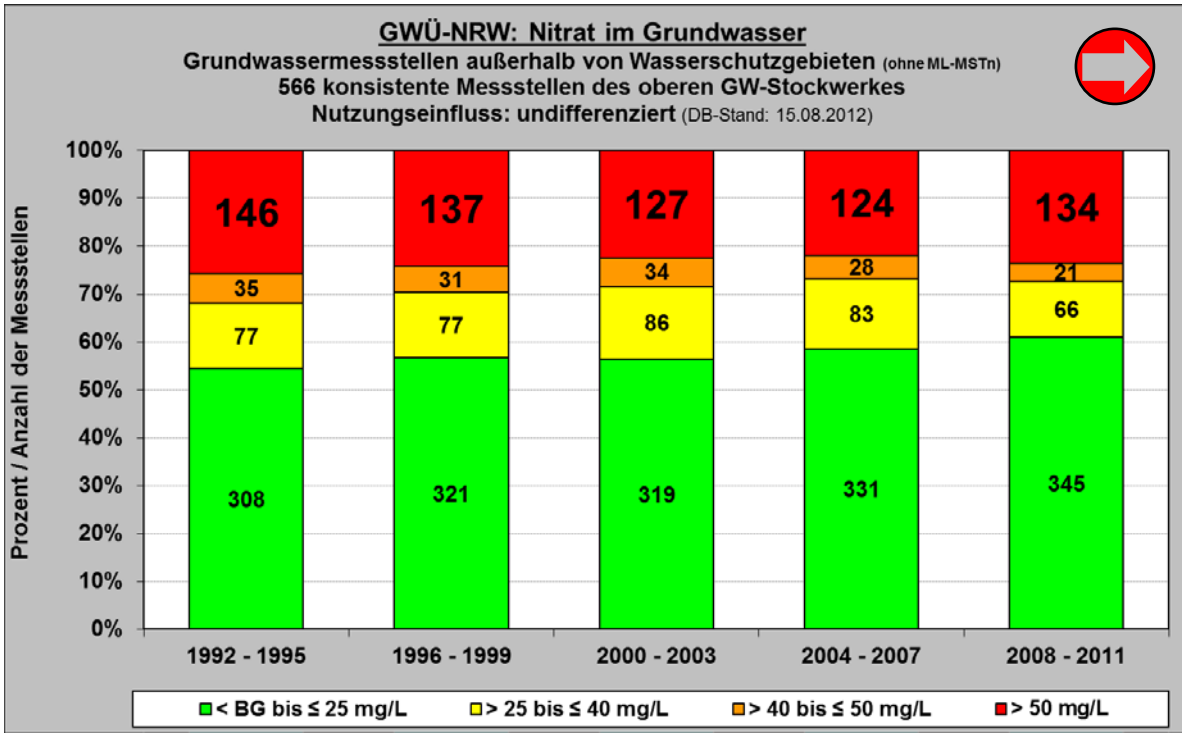


Abbildung 3.3.8 - 1: Häufigkeitsverteilungen der konsistenten Grundwassermessstellen im oberen Grundwasserstockwerk außerhalb von Wasserschutzgebieten

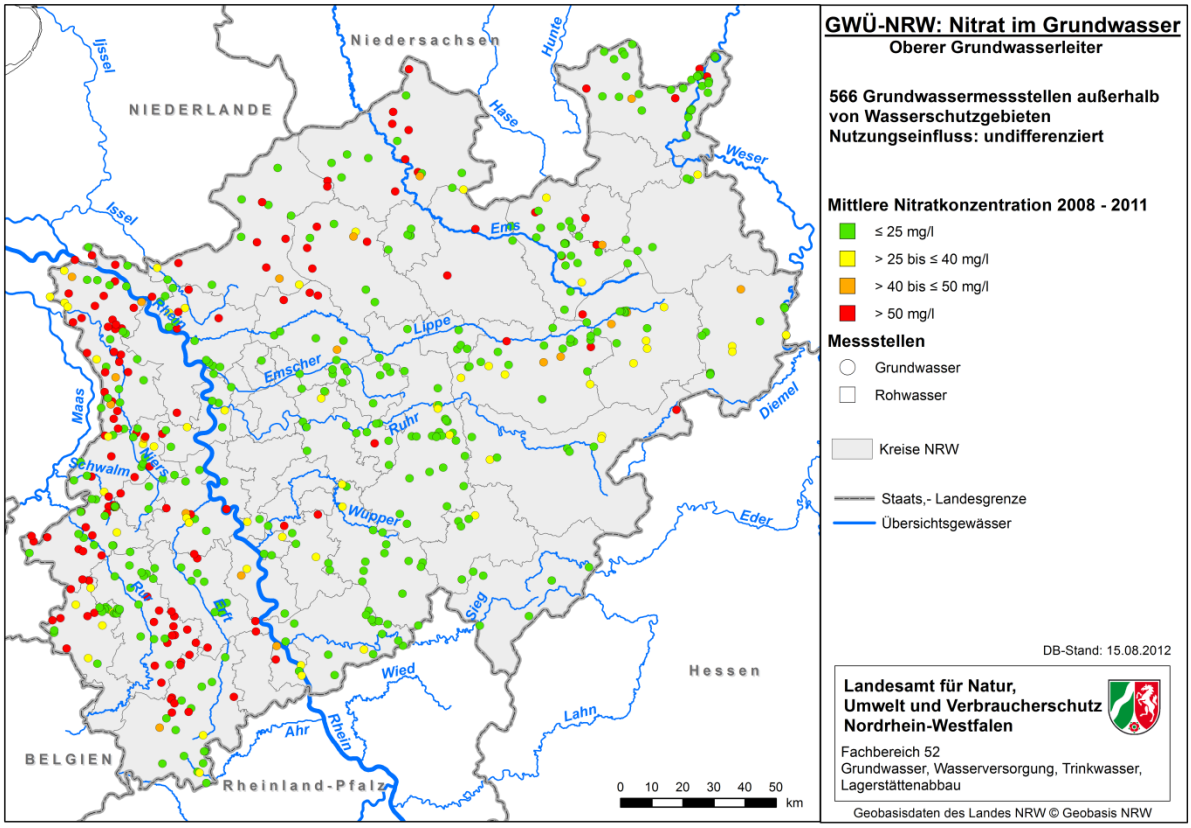


Abbildung 3.3.8 - 2: Räumliche Verteilung der Grundwassermessstellen im oberen Grundwasserstockwerk außerhalb von Wasserschutzgebieten

3.3.9 Grundwassermessstellen in Wasserschutzgebieten

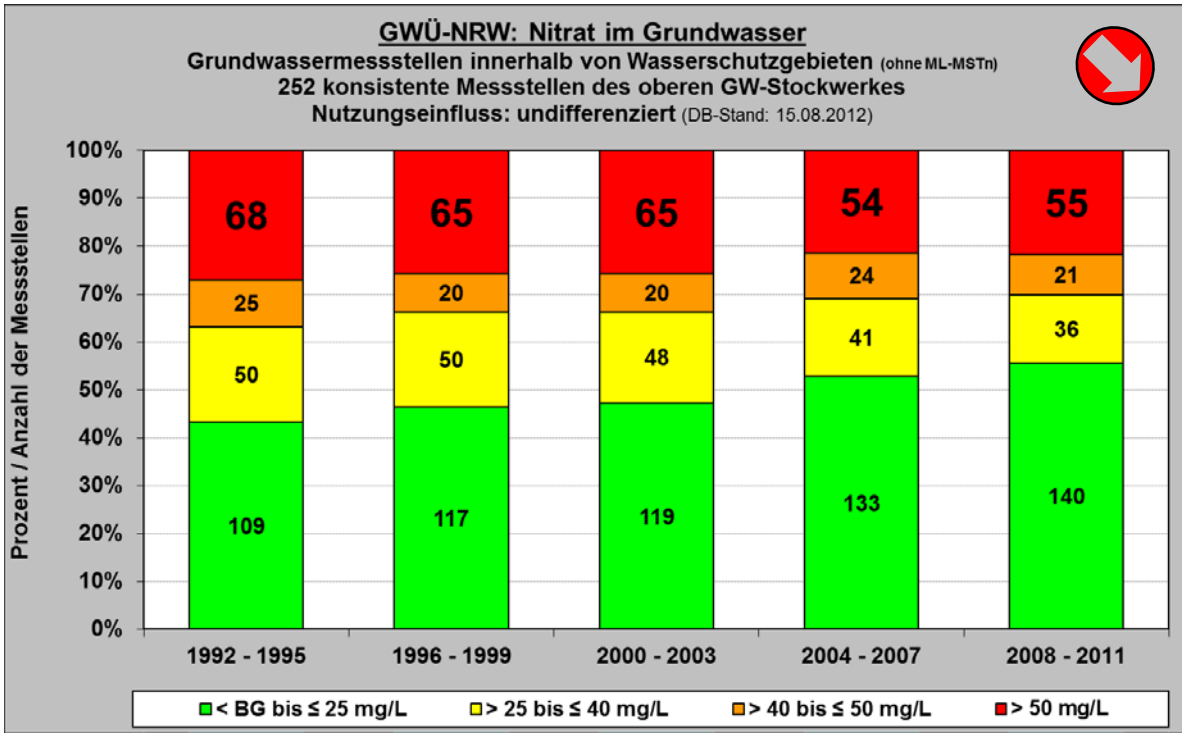


Abbildung 3.3.9 - 1: Häufigkeitsverteilungen der konsistenten Grundwassermessstellen im oberen Grundwasserstockwerk innerhalb von Wasserschutzgebieten

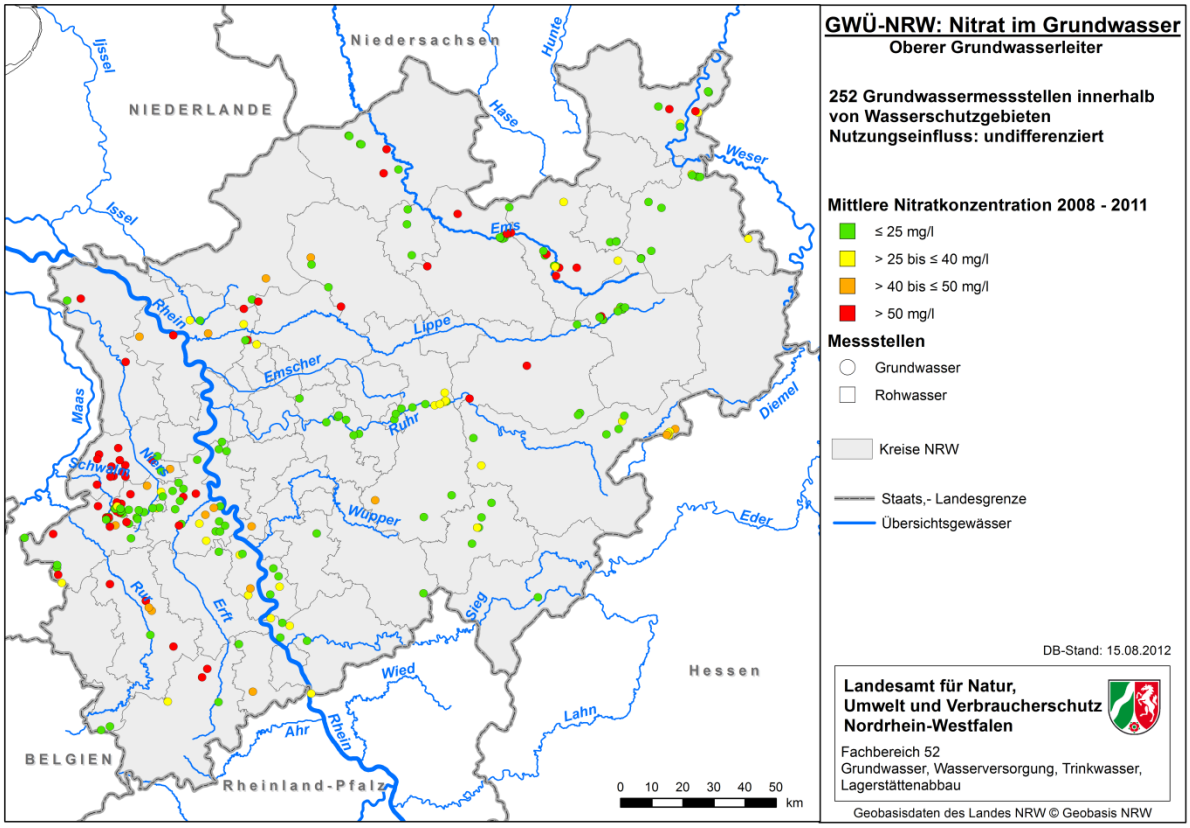


Abbildung 3.3.9 - 2: Räumliche Verteilung der Grundwassermessstellen im oberen Grundwasserstockwerk innerhalb von Wasserschutzgebieten

3.4 Zusammenfassende Beschreibung

Nordrhein-Westfalen

Die Entwicklung der Nitratkonzentrationen des oberflächennahen Grundwassers lässt sich wie folgt vereinfacht zusammenfassen:

Alle konsistenten Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen

Die Anzahl und Verteilung der 1680 konsistenten Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen lässt eine realistische, allgemeine Beschreibung der Entwicklung der Nitratkonzentration in den oberflächennahen Grundwasserleitern als Gesamtbetrachtung für Nordrhein-Westfalen zu (Kapitel 3.3.1). Die Anzahl der Messstellen in der Konzentrationsklasse > 50 mg/L nimmt über den Gesamtzeitraum von 305 auf 264 ab. Diese geringfügige Verbesserung von 18.2% auf 15.7% entspricht, rein statistisch betrachtet, einer signifikanten Trendentwicklung. Die problematischen Regionen liegen, wie auch bereits im Kapitel 2.3 (Abbildung 2.3. - 2 und Abbildung 2.3 – 3) aufgezeigt, in den Regierungsbezirken Düsseldorf, Köln und Münster, d.h. schwerpunktmäßig in den westlichen und nördlichen Landesteilen.

Grundwassermessstellen

Die 818 Grundwassermessstellen stellen mit 49% ungefähr die eine Hälfte des gesamten Messstellenkollektivs (Kapitel 3.3.2). Die Messstellen sind mit Verdichtungen in den linksrheinischen Regionen relativ gleichmäßig über die Landesfläche verteilt. Der Anteil der Konzentrationsklasse > QN verringert sich bis zum Zeitabschnitt 2004-2007 kontinuierlich und sehr deutlich um jeweils 12, 10 und 14 Messstellen. Trotz der markanten Zunahme im jüngsten Vierjahreszeitabschnitt um 11 auf damit insgesamt wieder 189 Messstellen liegt für den Gesamtzeitraum ein signifikanter abnehmender Trend vor. Der relative Anteil in dieser Klasse beträgt in jedem der fünf Zeitintervalle immer über 20% und ist damit im Vergleich zum Gesamtdatensatz deutlich höher.

Rohwasserbrunnen

Die 862 Rohwasserbrunnen stellen mit ca. 51% in etwa die zweite Hälfte des Gesamtkollektivs der insgesamt 1680 konsistenten Messstellen. Sie sind nicht gleichmäßig über Nordrhein.-Westfalen verteilt. Messstellenverdichtungen kommen insbesondere in Ostwestfalen vor. Die Abnahme von 91 auf 75 Messstellen stellt zwar über den Gesamtzeitraum eine Verbesserung dar, ist aber aus statistischer Sicht wegen der Konzentrationsverteilung der 104 Messstellen des Zeitraums 2000-2003 nicht als signifikant abnehmender Trend anzusehen

(Kapitel 3.3.3). Der relative Anteil der Klasse > QN variiert zwischen 9% und 12% und ist damit im Vergleich zu den Ergebnissen aller Messstellen und der Grundwassermessstellen deutlich geringer.

Messstellen mit einer Nutzungsbeeinflussung durch Besiedlung / Industrie

Die 273 Messstellen mit dem Nutzungseinfluss „Besiedlung / Industrie“ finden sich im Wesentlichen in den Ballungsräumen entlang der Rheinschiene, dem Ruhrgebiet und in Ostwestfalen. Der Anteil der QN-Überschreitungen für diese Messstellengruppe variiert zwischen 17 Messstellen im Zeitintervall 2004-2007 (Minimum=6.2%) und dem Maximum von 34 Messstellen im Ausgangszeitraum 1992-1995 (12.5%). Die positive Entwicklung über die ersten vier Zeitintervalle bis 2004-2007 wird durch einen deutlichen Anstieg der Messstellen in 2008-2011 wieder aufgehoben (Kapitel 3.3.4)

Messstellen mit einer Nutzungsbeeinflussung durch Landwirtschaft (Acker, Grünland)

Die 875 Messstellen mit einer Nutzungsbeeinflussung durch Landwirtschaft (Acker, oder Grünland) stellen ca. 52% vom gesamten Messstellenkollektiv (Kapitel 3.3.5). Sie liegen insbesondere in den linksrheinischen Gebieten im Münsterland und in Ostwestfalen. Der Anteil der QN-Überschreitungen variiert über den Betrachtungszeitraum von 22.3% bis 24.6% und ist damit in jedem Zeitabschnitt gegenüber der zuvor beschriebenen Nutzung „Besiedlung/Industrie“ und der nachfolgend aufgeführten Nutzungsbeeinflussung durch Wald überdurchschnittlich hoch. Über den zwanzigjährigen Gesamtzeitraum ist die leicht abnehmende Tendenz der Konzentrationsklasse > QN dennoch kein signifikant abnehmender Trend. Eine sehr markante Zunahme erfolgt in der Konzentrationsklasse „<BG bis ≤ 25 mg/L“ von 387 auf 453 Grund- und Rohwassermessstellen. Diese positive Entwicklung bietet einen ergänzenden Hinweis auf die Gesamtentwicklung, ist aber im Hinblick auf die Bewertung eines guten Grundwasserzustands nicht das entscheidende Kriterium.

Messstellen mit einer Nutzungsbeeinflussung durch Wald

Durch Stoffeinträge aus Waldgebieten sind 358 Messstellen beeinflusst. Sie liegen insbesondere in bewaldeten Regionen des links- und rechtsrheinischen Schiefergebirge sowie im Teutoburger Wald. Von den drei definierten Nutzungsbeeinflussungen zeigt das Messstellenkollektiv für den Wald immer den geringsten Anteil bei den QN-Überschreitungen (Kapitel 3.3.6). Der relative Anteil beläuft sich für alle fünf Zeitintervalle auf deutlich unter 10%. Dagegen ist der ganz leichte, aber kontinuierliche Anstieg der Klasse > 50 mg/L von anfänglich 18 Messstellen (5.0%) nach zuletzt 24 Messstellen (6.7%) als ein eindeutig signifikant ansteigender Trend anzusehen. Dieser Trend, der gegenüber den anderen, in diesem Betrachtungsmaßstab vorgestellten Messstellenkollektiven eine Besonderheit darstellt, zeigt damit

eine Negativentwicklung an, wenn auch über den Gesamtzeitraum von zwanzig Jahren auf noch niedrigem Konzentrationsniveau. In den regional feiner auflösenden Auswertungen der Kreise und kreisfreien Städte (siehe LANUV (2014), Anlagen 1-5) kann nachgewiesen werden, dass diese Negativentwicklung sich auf einige wenige Kreise und sich in diesen wiederum nur auf wenige lokale Vorkommen einschränken lassen.

Messstellen ohne zugeordnete Nutzungsbeeinflussung [1]

Die im Vergleich zum Gesamtdatensatz relativ wenigen 174 konsistenten Messstellen ohne definierten Nutzungseinfluss liegen in der westlichen Landeshälfte. Der Anteil der Überschreitungen der Qualitätsnorm von 50 mg/L für die Nutzungsbeeinflussung „unbestimmt (oder andere)“ nimmt kontinuierlich und sehr deutlich von 42 Messstellen (23.1%) nach 21 Messstellen (12.1%) als signifikanter Trend ab. Obwohl diese Messstellen nur etwas mehr als 10% des gesamten Messstellenkollektivs ausmachen, beeinflussen sie das Trendverhalten des gesamten Messstellenkollektivs aus (Kapitel 3.3.7). Ohne diese 174 Messstellen würde der abnehmende Trend des dann reduzierten gesamten Messstellenkollektivs mit einer Zeitreihe von 263, 255, 263, 240 und 243 Messstellen (vgl. Kapitel 3.3.1) deutlich weniger prägnant ausfallen.

Grundwassermessstellen außerhalb von Wasserschutzgebieten

Für den Vergleich von Messstellen bezüglich ihrer Position außerhalb oder innerhalb von Wasserschutzgebieten wird ausschließlich auf Grundwassermessstellen beschränkt, da Rohwasserbrunnen in der Regel an Wasserschutzgebiete gebunden sind und sich demzufolge eine vergleichende Auswertung nur mit Grundwassermessstellen ergeben kann. Darüber hinaus unterliegen Rohwasserbrunnen im Vergleich zu Grundwassermessstellen großräumigeren Nutzungseinflüssen (größeres Einzugsgebiet) und erfassen häufig tiefere nitratärmere Grundwasserschichten. Die für die Auswertungen berücksichtigten Grundwassermessstellen liegen überwiegend außerhalb von Wasserschutzgebieten (566 von 818 Grundwassermessstellen). Sie sind ebenfalls vergleichsweise gleichmäßig über das Land verteilt. Die Entwicklung der Klasse > QN ist bei den außerhalb von Wasserschutzgebieten positionierten Grundwassermessstellen trotz der günstigen Entwicklung in den ersten vier Zyklen, aber wegen der sehr deutlichen Zunahme im jüngsten Zeitabschnitt von 124 nach 134 Messstellen nicht als signifikantes Trendverhalten zu werten (Kapitel 3.3.8). Der Anteil > QN schwankt zwischen anfänglich 25.8% und 21.9% als geringstem Anteil für das Zeitintervall

[1] Von den 174 Messstellen lag zum Selektionszeitpunkt in 157 Fällen keine Zuordnung für eine Hauptnutzungsbeeinflussung vor, weil bisher entweder keine Notwendigkeit für einen ergänzenden Eintrag in HygrisC vorlag, oder eine Zuordnung wegen fehlender Eindeutigkeit überhaupt nicht festgelegt werden konnte. Für 17 weitere Messstellen ist jeweils eine Hauptnutzungsbeeinflussung eingetragen, die keinem der EG-WRRL relevanten Einflüsse entspricht.

2004-2007. Ein ähnlicher Verlauf einer Zeitreihe wie für dieses Messstellenkollektiv wurde zuvor für die Gesamtheit aller 818 Grundwassermessstellen beschrieben, aber mit einem knappen Unterschied zugunsten eines abnehmenden Trends (vgl. Kapitel 3.3.2).

Grundwassermessstellen innerhalb von Wasserschutzgebieten

Die 232 innerhalb von Wasserschutzgebieten liegenden Grundwassermessstellen sind überwiegend in den Kreisen Viersen, Mönchengladbach und Heinsberg (Teile) sowie der Stadt Mönchengladbach konzentriert. Weitere Messstellen liegen in den Flussauen von Ruhr, Lippe, Ems und Wese. Trotz der geringfügigen Schwankungen bei den konsistenten Grundwassermessstellen innerhalb von Wasserschutzgebieten ist die Entwicklung der Konzentrationsklasse > QN von 68 nach 55 Messstellen (27.9% nach 21.8%) ein eindeutig signifikant abnehmender Trend. Ein deutlicher Unterschied für die Häufigkeit der Messstellen in der Klasse > 50 mg/L ist im direkten Vergleich der Häufigkeitsverteilungen der Grundwassermessstellen innerhalb von Wasserschutzgebieten gegenüber den Grundwassermessstellen außerhalb von Wasserschutzgebieten für die Gesamtheit aller konsistenten Messstellen für die landesweite Betrachtungsebene allerdings nicht festzustellen. Es wird darauf hingewiesen, dass die Konzentrationsentwicklung in der Klasse > 50 mg/L anhand der Auswertungen nicht beurteilt werden kann. So kommt es beispielsweise vor, dass aufgrund der Kooperationen mit der Landwirtschaft sehr hohe Nitratkonzentrationen deutlich reduziert wurden, aber heute noch oberhalb der Qualitätsnorm von 50 mg/L liegen (s. Anlagen, LANUV 2014)

4 Regionale Übersichten zur Nitratentwicklung

Die im vorherigen Kapitel 3 vorgestellten nach verschiedenen Kriterien differenzierten Auswertungen beziehen sich auf die Landesebene. In diesem Kapitel wird die räumliche Verteilung der Trendentwicklung einschließlich der Messstellenanzahlen für die Kreise und kreisfreien Städte dargestellt. Anhand der zugehörigen Darstellungen zeigt sich, ob die räumliche Verteilung der Messstellen die Fläche einigermaßen gleichwertig abdeckt, oder durch lokale Clusterbildung die Aussage zur Konzentrationsentwicklung nicht auf die Regionaleinheit in seiner Gesamtheit, sondern nur auf Teilregionen eingeschränkt werden muss. Eine Zusammenfassung für jede Regionaleinheit verfügbaren Messstellen zeigt Tabelle 4 - 1. Zu den Detailinformationen bezüglich der Verwaltungseinheiten der kreisfreien Städte und der Kreise in Nordrhein-Westfalen wird auf die entsprechenden Anlagen (LANUV 2014) verwiesen.

Die Tabelle 4 - 2 fasst die Trendentwicklung und die Messstellenanzahlen für alle Bezugsräume zusammen. Die Abschnitten 4.1 bis 4.7 präsentieren sind die räumliche Verteilung für die verschiedenen Messstellengruppierungen in Kartenform. Dargestellt wird die relative Überschreitungshäufigkeit der Qualitätsnorm von 50 mg/L, gruppiert in %-Klassen, durch die Mittelwerte pro Messstelle und Zeitintervall (siehe auch LANUV 2014).

Die gezeigten Karten werden aus Gründen einer übersichtlichen Präsentation auf zwei Zeitabschnitte beschränkt. Das älteste Zeitintervall von 1992-1995 (obere Abbildung) enthält für jede Regionaleinheit als ergänzende Angabe die Anzahl der für die Auswertung zur Verfügung stehenden konsistenten Messstellen. Die Entwicklung des Anteils der Messstellen größer Qualitätsnorm (> 50 mg/L) wird in der Karte für das jüngste Zeitintervall 2008-2011 (untere Abbildung) als Ergänzung durch eine Pfeilsignatur wiedergegeben. Die Pfeildarstellung als Ergebnis der Trendberechnung ergibt sich dabei immer aus den prozentualen Anteilen der Konzentrationsklasse > QN von allen fünf Teilzeitintervallen.

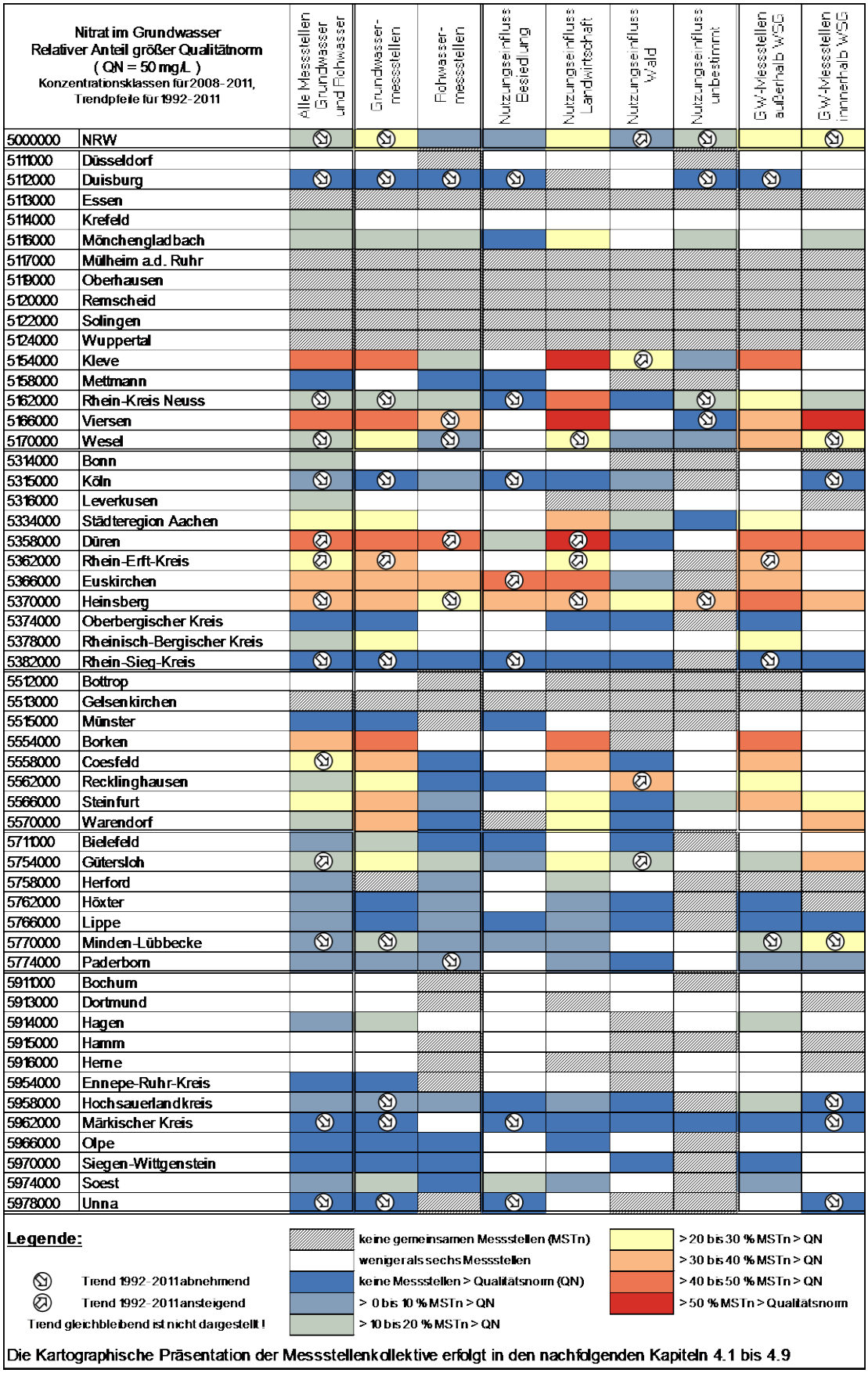
Tabelle 4 - 1: Anzahl der konsistenten Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerkes.
Auflistung für NRW-Gesamt und regional differenziert nach den Verwaltungseinheiten der Kreise und kreisfreien Städte NRW.
Grundwassermessstellen: Messprogramme 50 + 53 (MP 50 + 53); Rohwasserbrunnen: Messprogramm 51 (MP 51)

NRW-Gesamt und Kreise (1) Regierungsbezirke Düsseldorf und Köln		alle Messstellen		alle konsistenten Messstellen	Messstellentyp			Nutzungsbeeinflussung					Wasserschutzgebiet		
Messstellen Oberes GW-Stockwerk (ohne Multilevel-MSTn)					Grundwasser (MP 50 + 53)	Rohwasser (MP 51)	∑	Besiedlung / Industrie (alle MP)	Landwirtschaft (alle MP)	Wald (alle MP)	unbestimmt (alle MP)	∑	WSGaus (MP 50 + 53)	WSG in (MP 50 + 53)	∑
NRW		*5178*		**1680**	**818**	**862**	*1680*	**273**	**875**	**358**	**174**	*1680*	**566**	**252**	*818*
5111000	Düsseldorf	*30*		**4**	4	0	*4*	1	2	1	0	*4*	2	2	*4*
5112000	Duisburg	*24*		**13**	7	6	*13*	6	0	1	6	*13*	6	1	*7*
5113000	Essen	*5*		**0**	0	0	*0*	0	0	0	0	*0*	0	0	*0*
5114000	Krefeld	*41*		**6**	4	2	*6*	2	2	2	0	*6*	3	1	*4*
5116000	Mönchengladbach	*78*		**36**	16	20	*36*	8	14	3	11	*36*	3	13	*16*
5117000	Mülheim a.d. Ruhr	*3*		**0**	0	0	*0*	0	0	0	0	*0*	0	0	*0*
5119000	Oberhausen	*6*		**0**	0	0	*0*	0	0	0	0	*0*	0	0	*0*
5120000	Remscheid	*2*		**0**	0	0	*0*	0	0	0	0	*0*	0	0	*0*
5122000	Solingen	*8*		**0**	0	0	*0*	0	0	0	0	*0*	0	0	*0*
5124000	Wuppertal	*6*		**0**	0	0	*0*	0	0	0	0	*0*	0	0	*0*
5154000	Kleve	*199*		**80**	59	21	*80*	4	44	21	11	*80*	57	2	*59*
5158000	Mettmann	*64*		**14**	3	11	*14*	9	5	0	0	*14*	2	1	*3*
5162000	Rhein-Kreis Neuss	*151*		**59**	31	28	*59*	8	22	15	14	*59*	10	21	*31*
5166000	Viersen	*106*		**54**	38	16	*54*	3	39	5	7	*54*	23	15	*38*
5170000	Wesel	*158*		**77**	24	53	*77*	5	23	13	36	*77*	16	8	*24*
5314000	Bonn	*50*		**6**	4	2	*6*	4	2	0	0	*6*	4	0	*4*
5315000	Köln	*323*		**43**	12	31	*43*	21	10	12	0	*43*	3	9	*12*
5316000	Leverkusen	*40*		**7**	2	5	*7*	2	0	0	5	*7*	2	0	*2*
5334000	Städteregion Aachen	*114*		**33**	28	5	*33*	4	16	6	7	*33*	26	2	*28*
5358000	Düren	*171*		**59**	33	26	*59*	10	42	6	1	*59*	27	6	*33*
5362000	Rhein-Erft-Kreis	*71*		**22**	18	4	*22*	2	18	2	0	*22*	17	1	*18*
5366000	Euskirchen	*154*		**54**	29	25	*54*	6	32	16	0	*54*	25	4	*29*
5370000	Heinsberg	*249*		**100**	69	31	*100*	15	42	8	35	*100*	36	33	*69*
5374000	Oberbergischer Kreis	*33*		**20**	18	2	*20*	2	9	9	0	*20*	17	1	*18*
5378000	Rheinisch-Bergischer Kreis	*39*		**12**	8	4	*12*	3	3	5	1	*12*	7	1	*8*
5382000	Rhein-Sieg-Kreis	*306*		**43**	23	20	*43*	9	27	7	0	*43*	16	7	*23*

Tabelle 4 - 1: Anzahl der konsistenten Grund- und Rohwassermessstellen des oberen Grundwasserstockwerkes.
(Fortsetzung) Auflistung für NRW-Gesamt und regional differenziert nach den Verwaltungseinheiten der Kreise und kreisfreien Städte NRW.
Grundwassermessstellen: Messprogramme 50 + 53 (MP 50, MP 53); Rohwasserbrunnen: Messprogramm 51 (MP 51)

NRW-Gesamt und Kreise Regierungsbezirke Münster, Detmold und Arnsberg		alle Messstellen		alle konsistenten Messstellen	Messstellentyp			Nutzungsbeeinflussung					Wasserschutzgebiet		
Messstellen Oberes GW-Stockwerk (ohne Multilevel-MSTn)					Grundwasser (MP 50 + 53)	Rohwasser (MP 51)	∑	Besiedlung / Industrie (alle MP)	Landwirtschaft (alle MP)	Wald (alle MP)	unbestimmt (alle MP)	∑	WSGaus (MP 50 + 53)	WSG in (MP 50 + 53)	∑
NRW		*5178*		**1680**	**818**	**862**	*1680*	**273**	**875**	**358**	**174**	*1680*	**566**	**252**	*818*
5512000	Bottrop	*12*		**1**	1	0	*1*	0	1	0	0	*1*	0	1	*1*
5513000	Gelsenkirchen	*15*		**0**	0	0	*0*	0	0	0	0	*0*	0	0	*0*
5515000	Münster	*44*		**8**	8	0	*8*	7	1	0	0	*8*	5	3	*8*
5554000	Borken	*70*		**23**	18	5	*23*	1	17	0	5	*23*	15	3	*18*
5558000	Coesfeld	*84*		**24**	15	9	*24*	2	14	6	2	*24*	11	4	*15*
5562000	Recklinghausen	*85*		**21**	15	6	*21*	6	5	8	2	*21*	14	1	*15*
5566000	Steinfurt	*192*		**49**	25	24	*49*	2	33	8	6	*49*	18	7	*25*
5570000	Warendorf	*98*		**33**	17	16	*33*	0	25	7	1	*33*	4	13	*17*
5711000	Bielefeld	*119*		**18**	7	11	*18*	7	5	6	0	*18*	3	4	*7*
5754000	Gütersloh	*421*		**105**	36	69	*105*	20	39	43	3	*105*	24	12	*36*
5758000	Herford	*87*		**33**	0	33	*33*	4	28	1	0	*33*	0	0	*0*
5762000	Höxter	*151*		**69**	13	56	*69*	2	40	27	0	*69*	13	0	*13*
5766000	Lippe	*267*		**151**	17	134	*151*	17	77	57	0	*151*	6	11	*17*
5770000	Minden-Lübbecke	*303*		**140**	46	94	*140*	25	112	2	1	*140*	38	8	*46*
5774000	Paderborn	*262*		**51**	30	21	*51*	5	33	12	1	*51*	16	14	*30*
5911000	Bochum	*11*		**4**	4	0	*4*	2	1	1	0	*4*	3	1	*4*
5913000	Dortmund	*16*		**4**	4	0	*4*	2	0	1	1	*4*	4	0	*4*
5914000	Hagen	*21*		**10**	7	3	*10*	4	1	0	5	*10*	6	1	*7*
5915000	Hamm	*18*		**4**	4	0	*4*	1	3	0	0	*4*	4	0	*4*
5916000	Herne	*13*		**3**	3	0	*3*	1	0	0	2	*3*	3	0	*3*
5954000	Ennepe-Ruhr-Kreis	*23*		**10**	10	0	*10*	2	3	0	5	*10*	5	5	*10*
5958000	Hochsauerlandkreis	*156*		**52**	20	32	*52*	6	26	20	0	*52*	9	11	*20*
5962000	Märkischer Kreis	*65*		**35**	30	5	*35*	11	11	7	6	*35*	24	6	*30*
5966000	Olpe	*34*		**17**	10	7	*17*	4	8	5	0	*17*	5	5	*10*
5970000	Siegen-Wittgenstein	*32*		**13**	7	6	*13*	1	2	10	0	*13*	6	1	*7*
5974000	Soest	*94*		**48**	29	19	*48*	9	34	5	0	*48*	24	5	*29*
5978000	Unna	*54*		**12**	12	0	*12*	8	4	0	0	*12*	4	8	*12*

Tabelle 4 - 2: Anteil der Messstellen größer Qualitätsnorm in 2008-2011



4.1 Grund- und Rohwassermessstellen

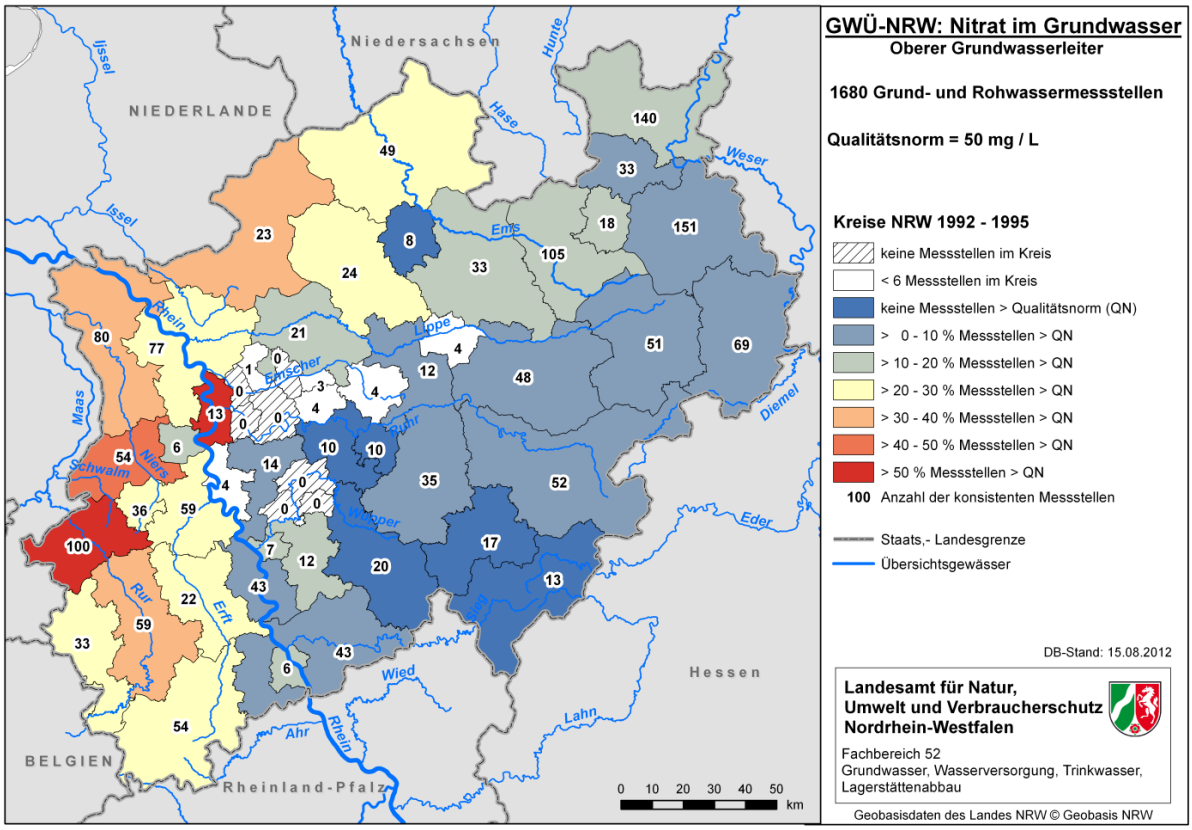


Abbildung 4.1 - 1 : Anteil der Messstellen größer Qualitätsnorm im Zeitraum 1992 bis 1995

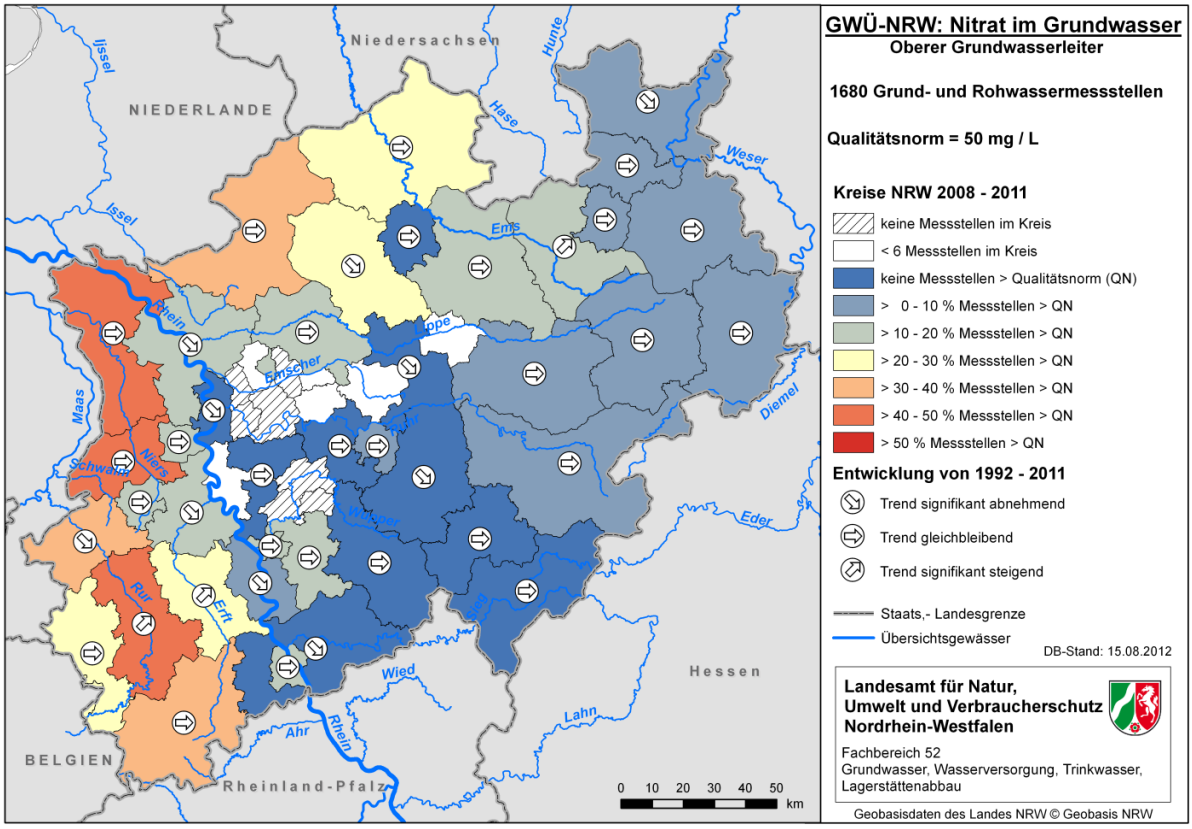


Abbildung 4.1 - 2 : Anteil der Messstellen größer Qualitätsnorm im Zeitraum 2008 bis 2011

4.2 Grundwassermessstellen

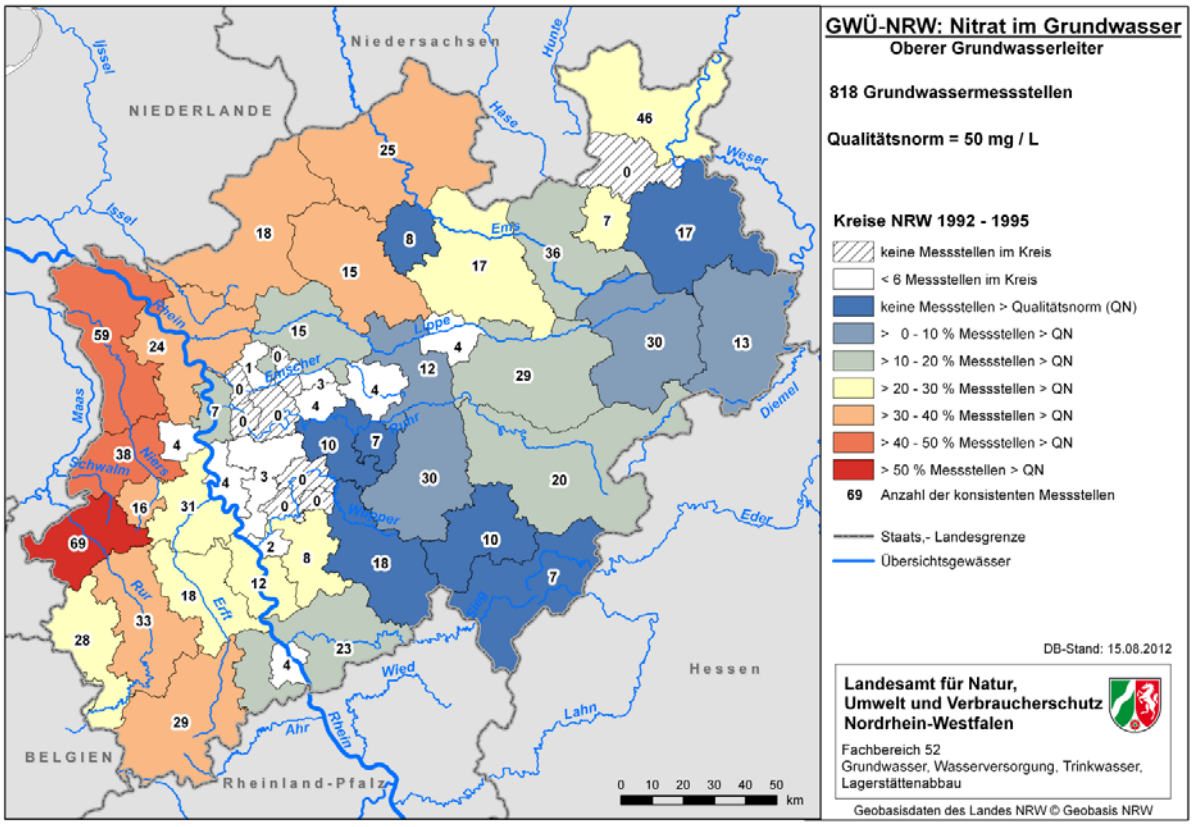


Abbildung 4.2 - 1 : Anteil der Messstellen größer Qualitätsnorm im Zeitraum 1992 bis 1995

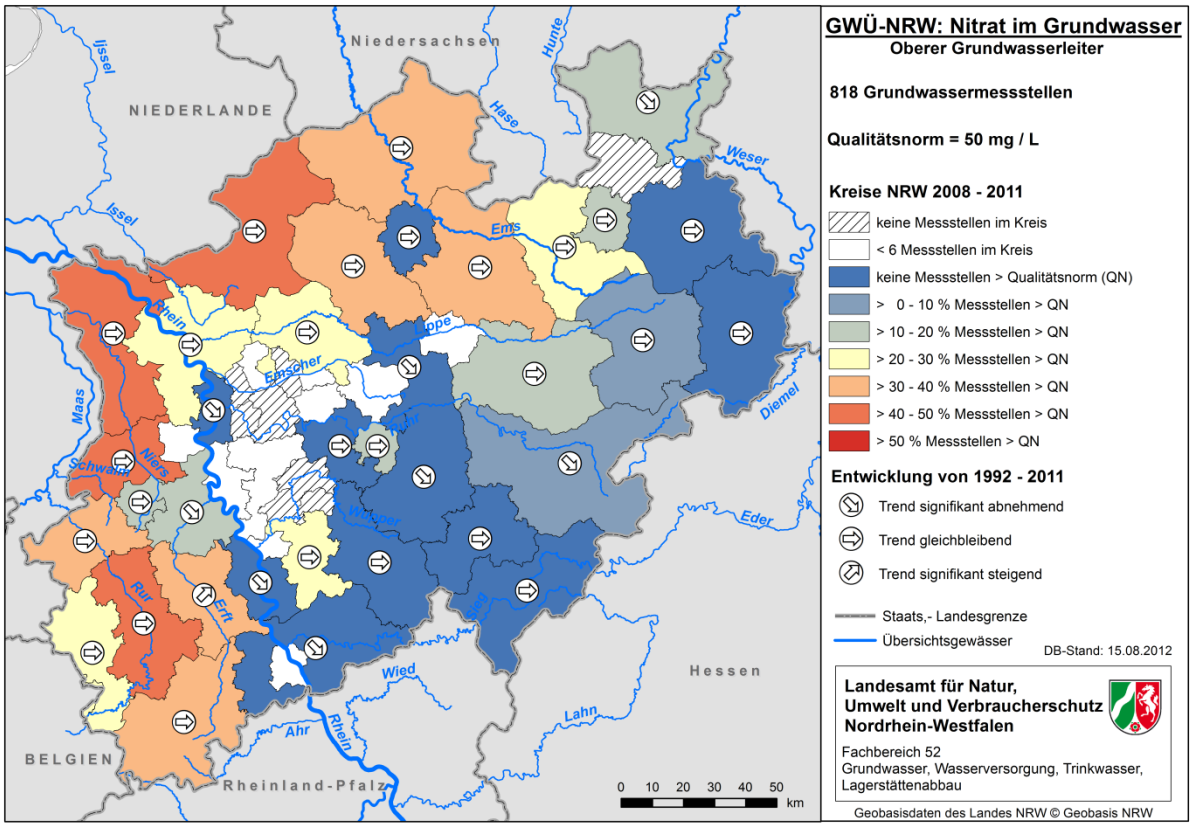


Abbildung 4.2 - 2 : Anteil der Messstellen größer Qualitätsnorm im Zeitraum 2008 bis 2011

4.3 Rohwasserbrunnen

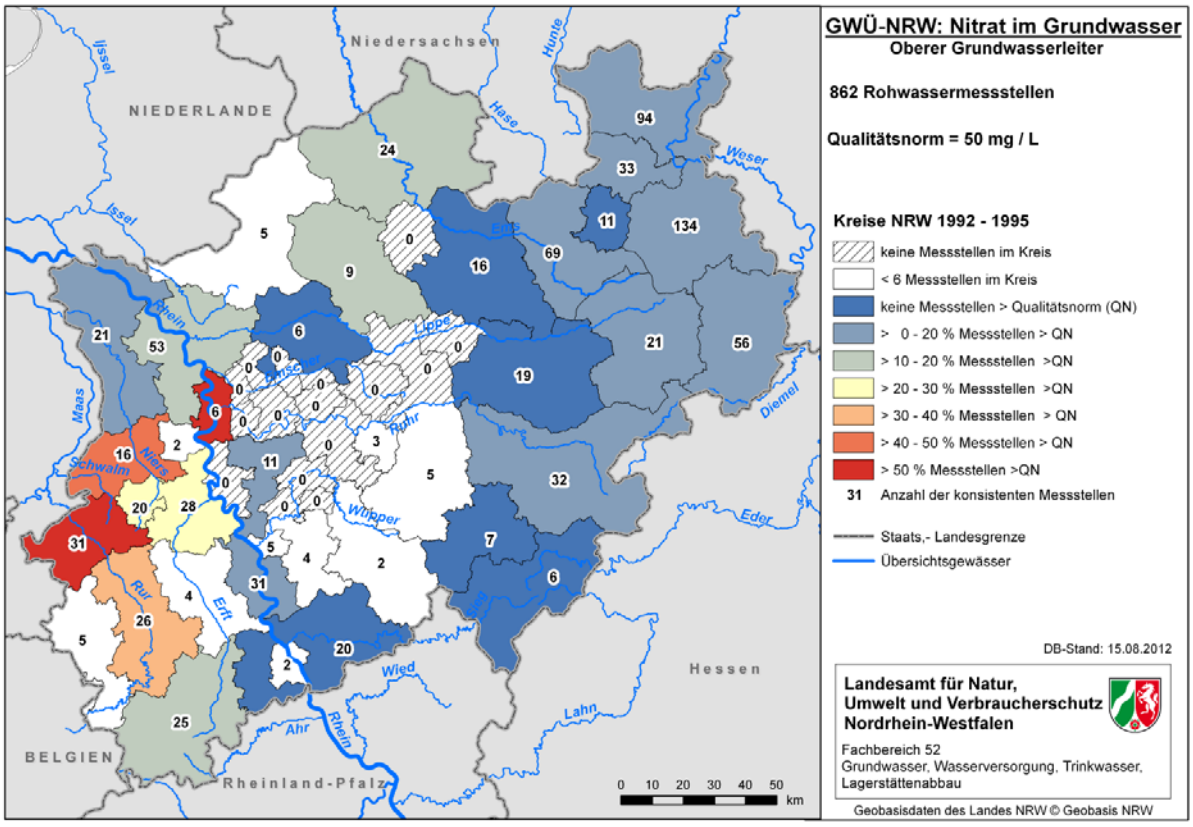


Abbildung 4.3 - 1 : Anteil der Messstellen größer Qualitätsnorm im Zeitraum 1992 bis 1995

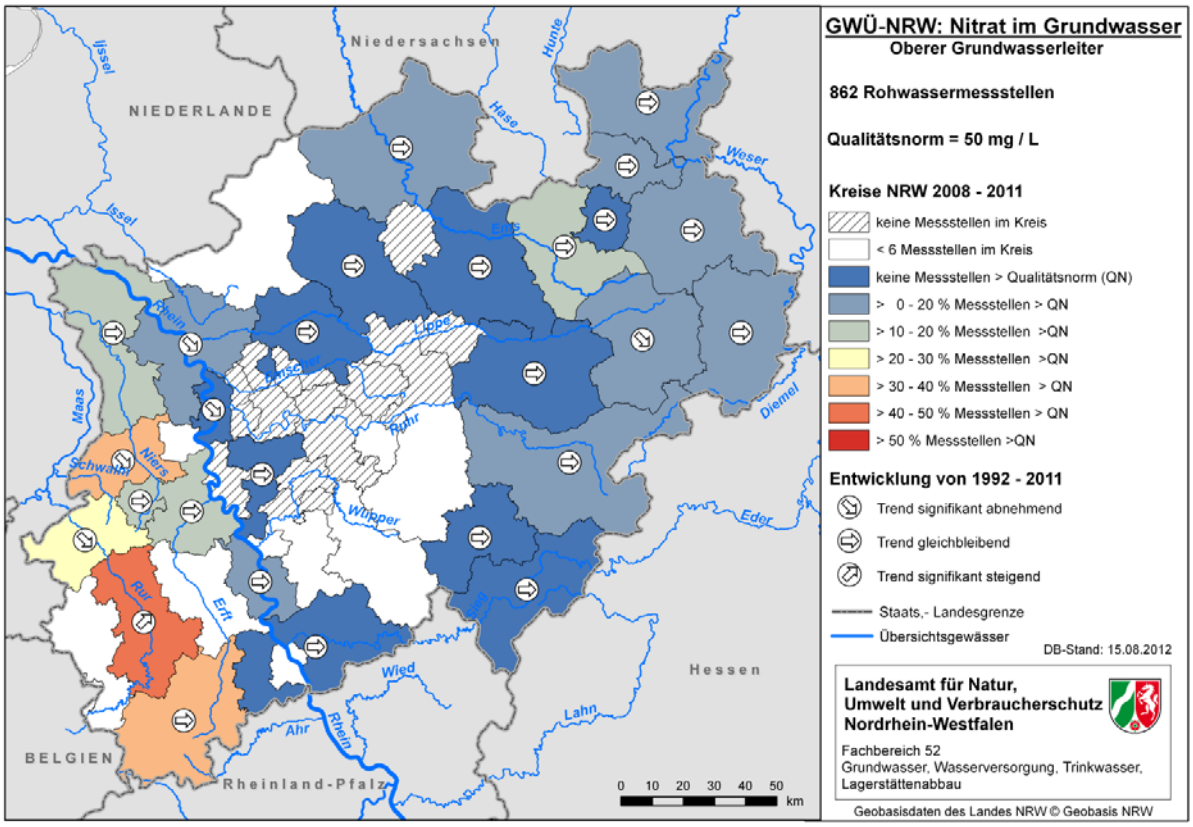


Abbildung 4.3 - 2 : Anteil der Messstellen größer Qualitätsnorm im Zeitraum 2008 bis 2011

4.4 Nutzungseinfluss durch Besiedlung / Industrie

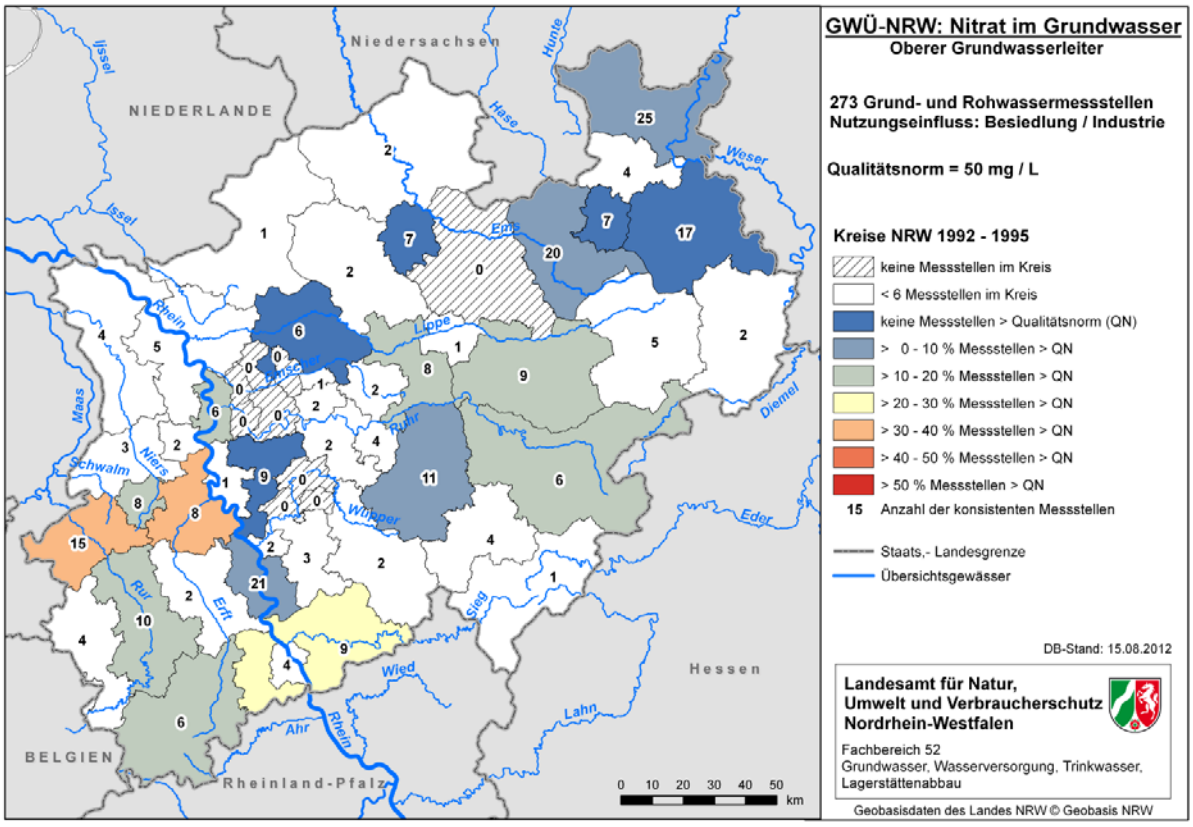


Abbildung 4.4 - 1 : Anteil der Messstellen größer Qualitätsnorm im Zeitraum 1992 bis 1995

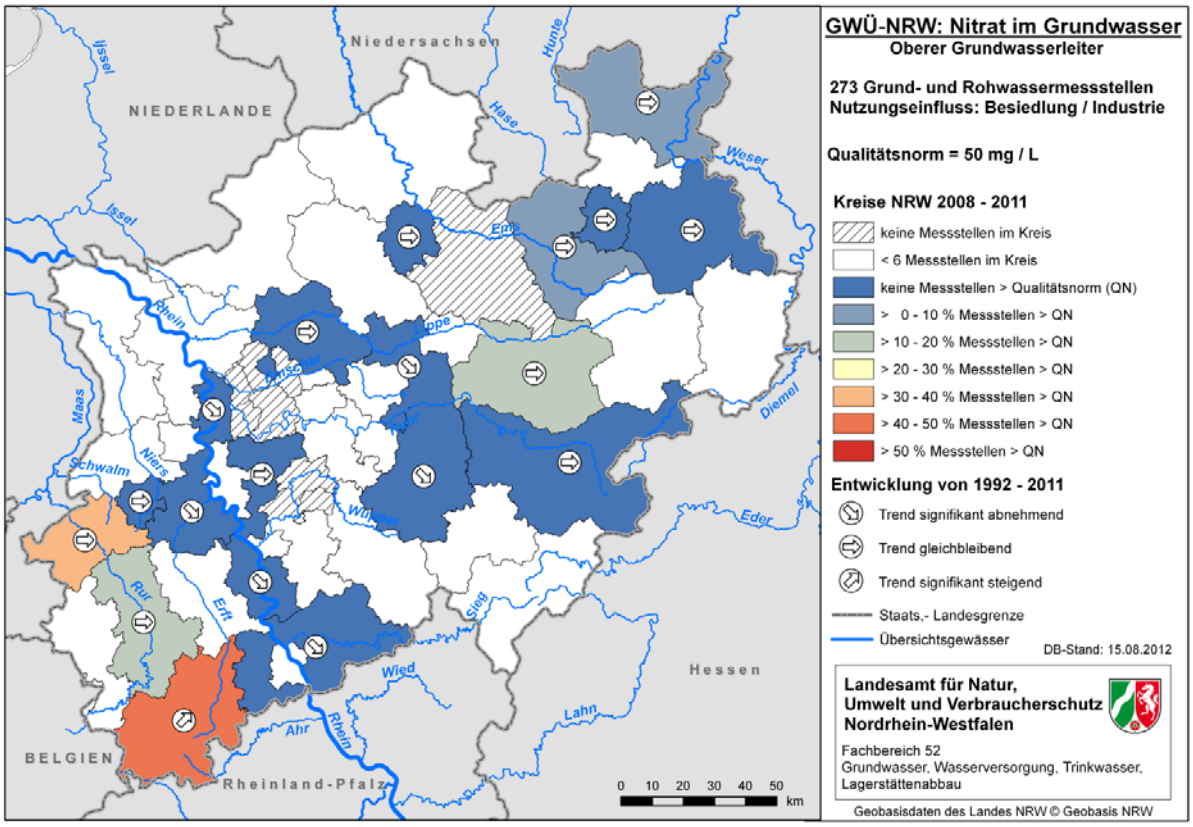


Abbildung 4.4 - 2 : Anteil der Messstellen größer Qualitätsnorm im Zeitraum 2008 bis 2011

4.5 Nutzungseinfluss durch Landwirtschaft

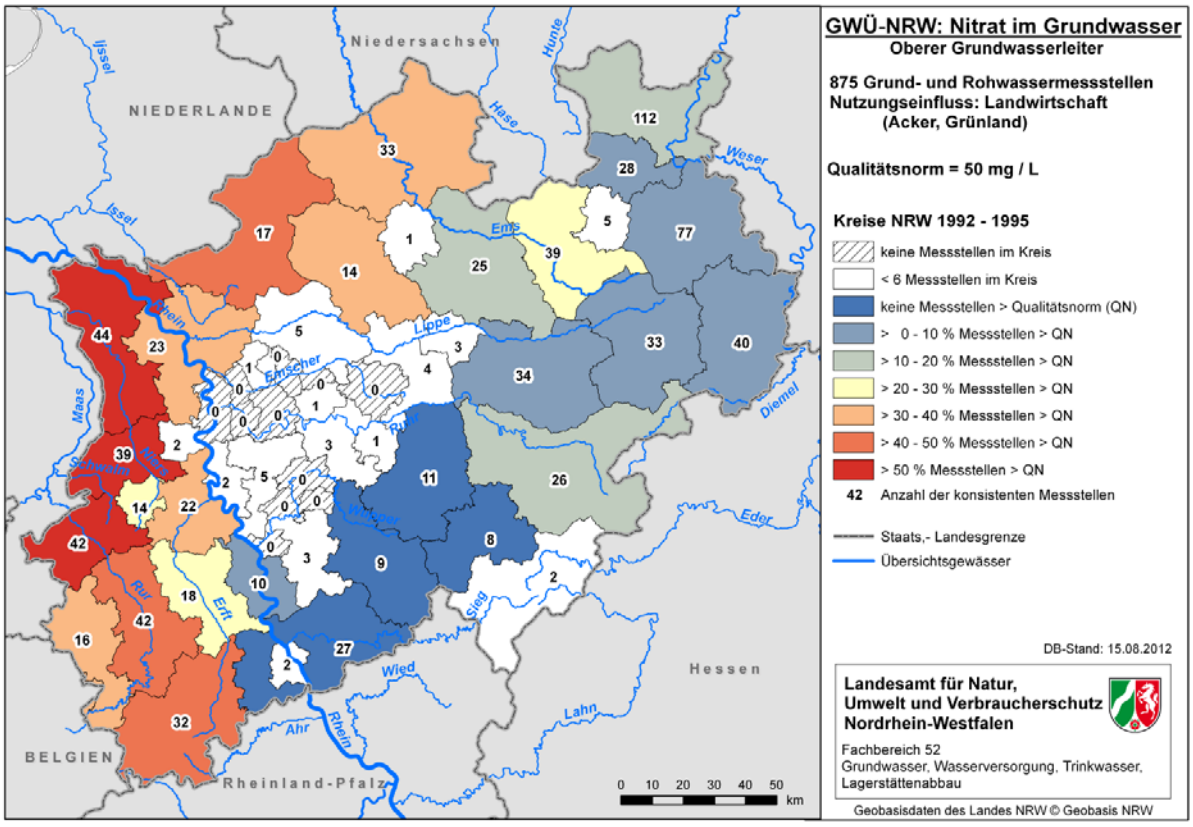


Abbildung 4.5 - 1 : Anteil der Messstellen größer Qualitätsnorm im Zeitraum 1992 bis 1995

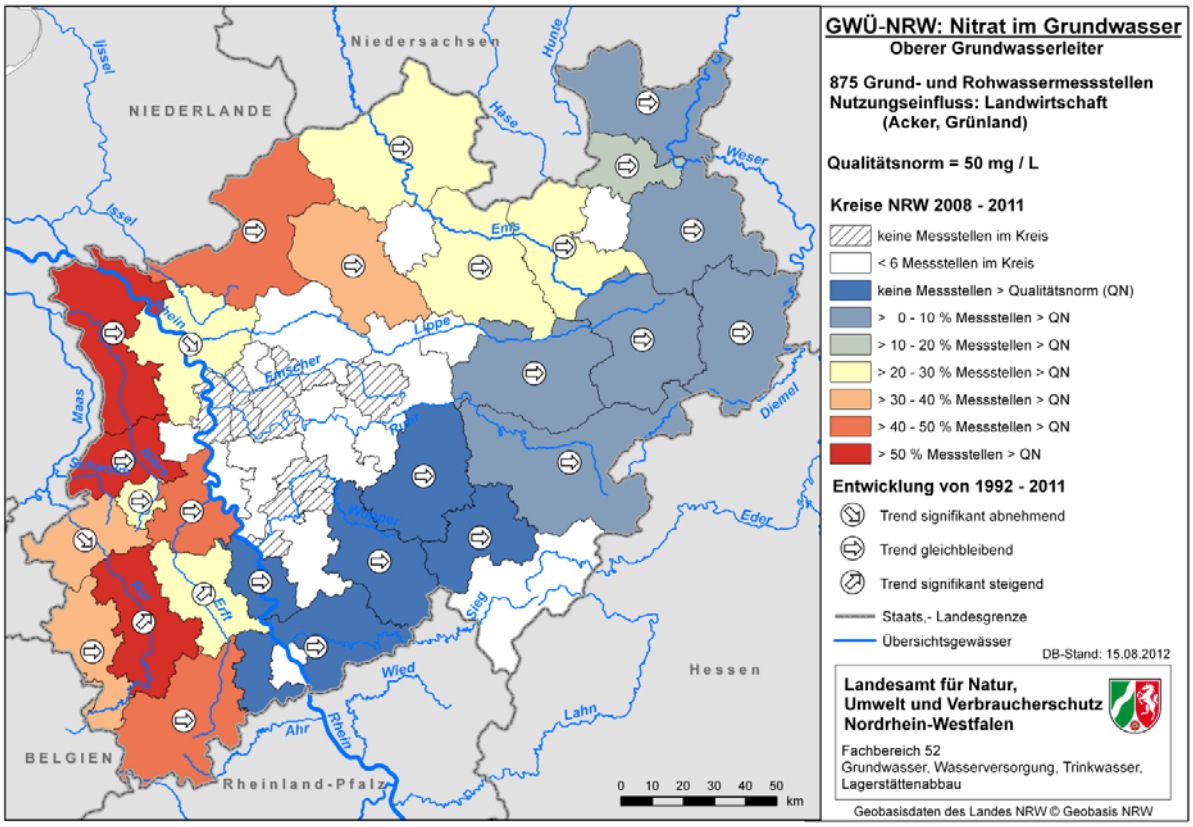


Abbildung 4.5 - 2 : Anteil der Messstellen größer Qualitätsnorm im Zeitraum 2008 bis 2011

4.6 Nutzungseinfluss durch Wald

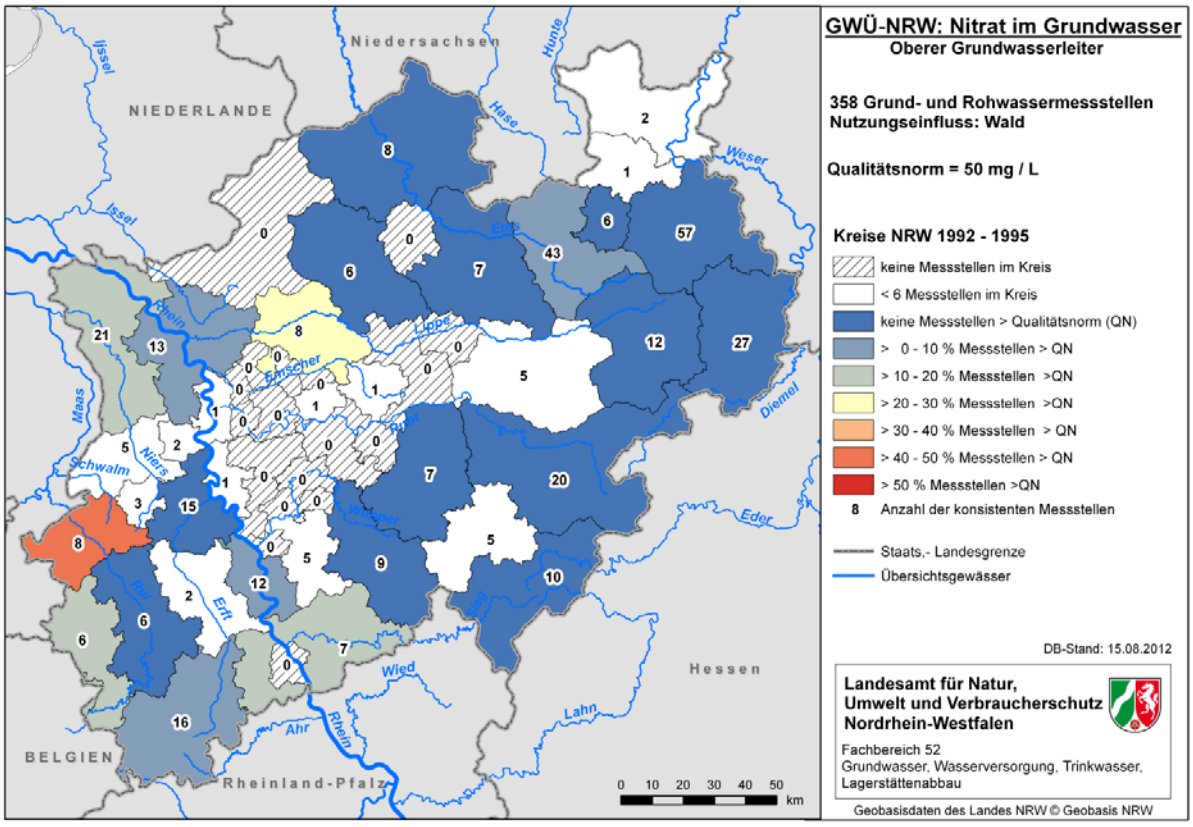


Abbildung 4.6 - 1 : Anteil der Messstellen größer Qualitätsnorm im Zeitraum 1992 bis 1995

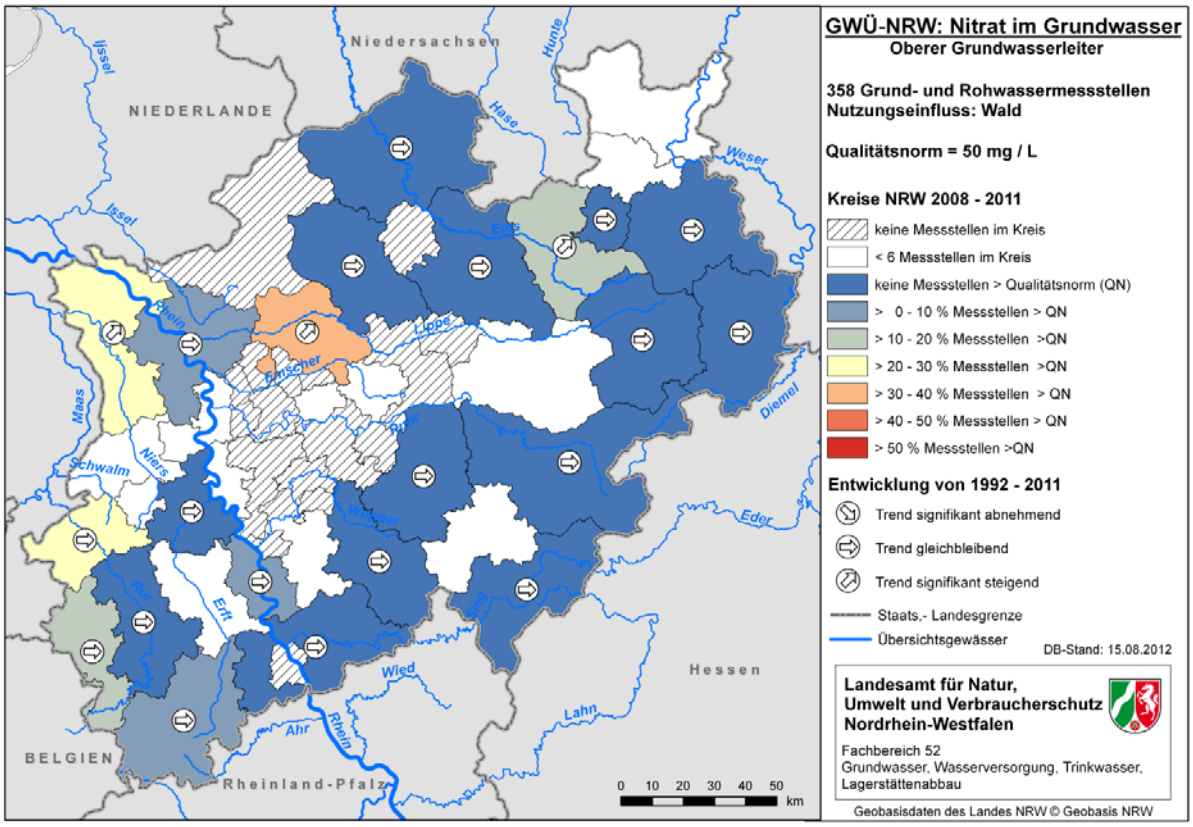


Abbildung 4.6 - 2 : Anteil der Messstellen größer Qualitätsnorm im Zeitraum 2008 bis 2011

4.7 Nutzungseinfluss unbestimmt

Wegen der zu geringen Anzahl dieser insgesamt nur 174 konsistenten Grundwassermessstellen und Rohwasserbrunnen wurden keine Übersichtskarten für die nicht näher definierte Hauptnutzungsbeeinflussung „unbestimmt“ erstellt.

4.8 Grundwassermessstellen, nicht in Wasserschutzgebieten

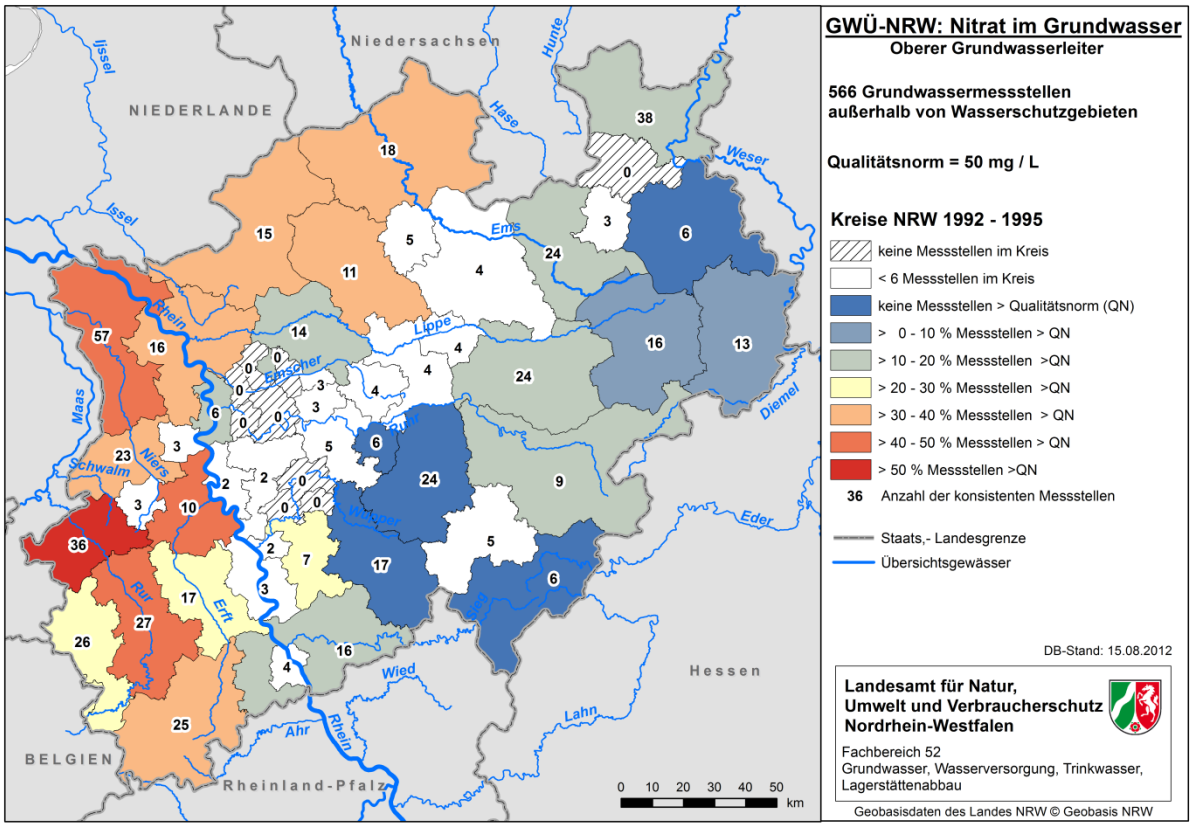


Abbildung 4.8 - 1 : Anteil der Messstellen größer Qualitätsnorm im Zeitraum 1992 bis 1995

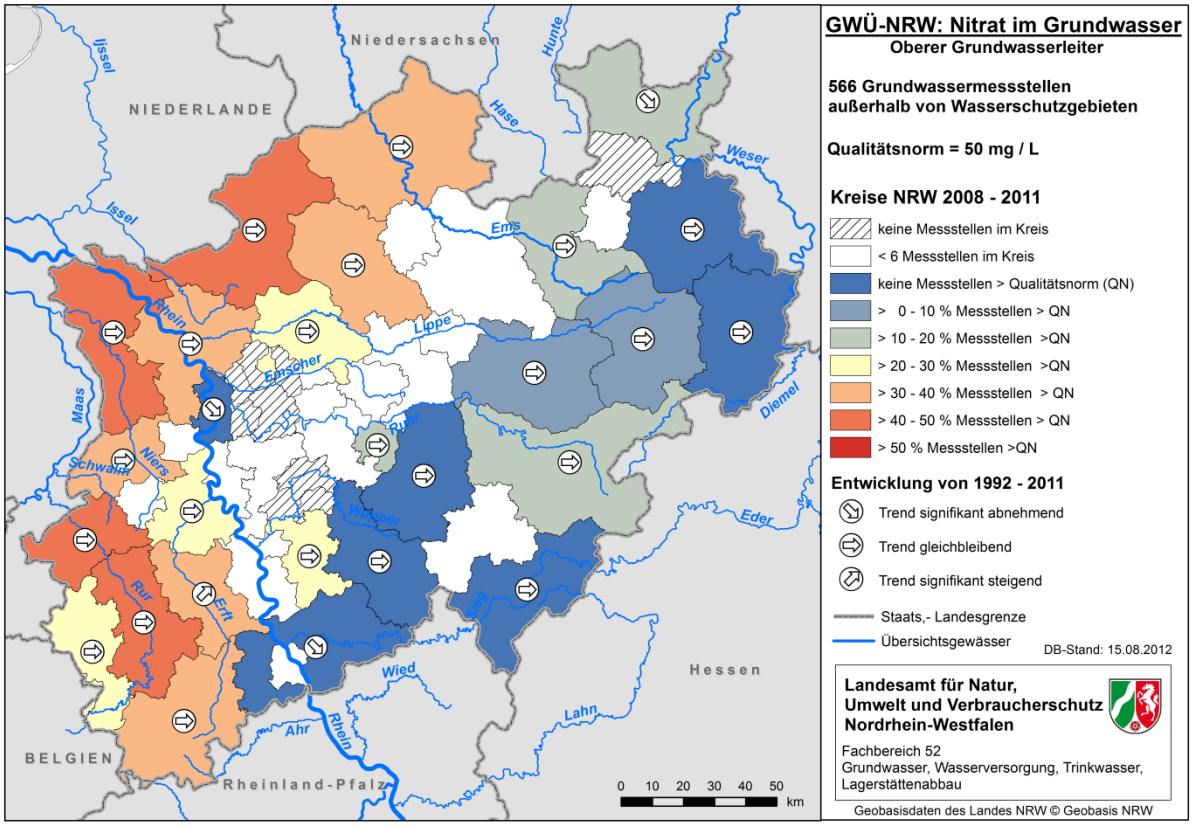


Abbildung 4.8 - 2 : Anteil der Messstellen größer Qualitätsnorm im Zeitraum 2008 bis 2011

4.9 Grundwassermessstellen in Wasserschutzgebieten

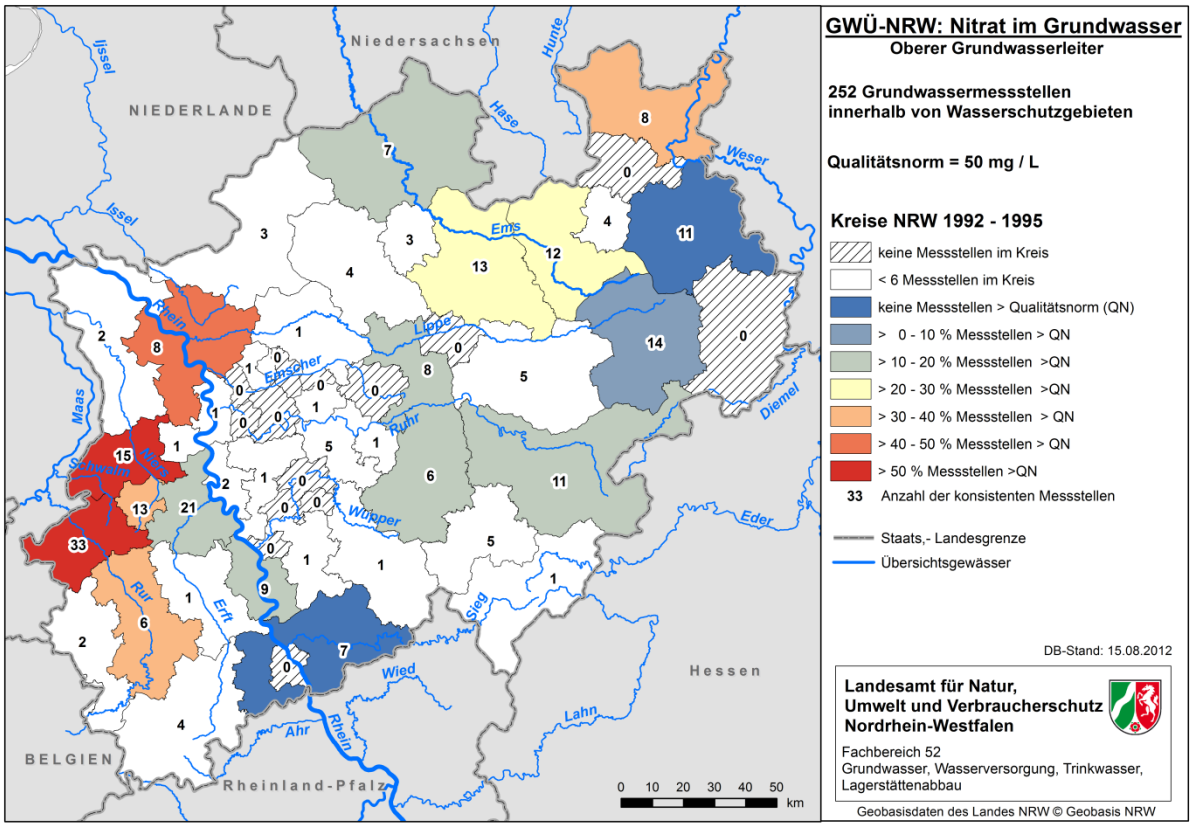


Abbildung 4.9 - 1 : Anteil der Messstellen größer Qualitätsnorm im Zeitraum 1992 bis 1995

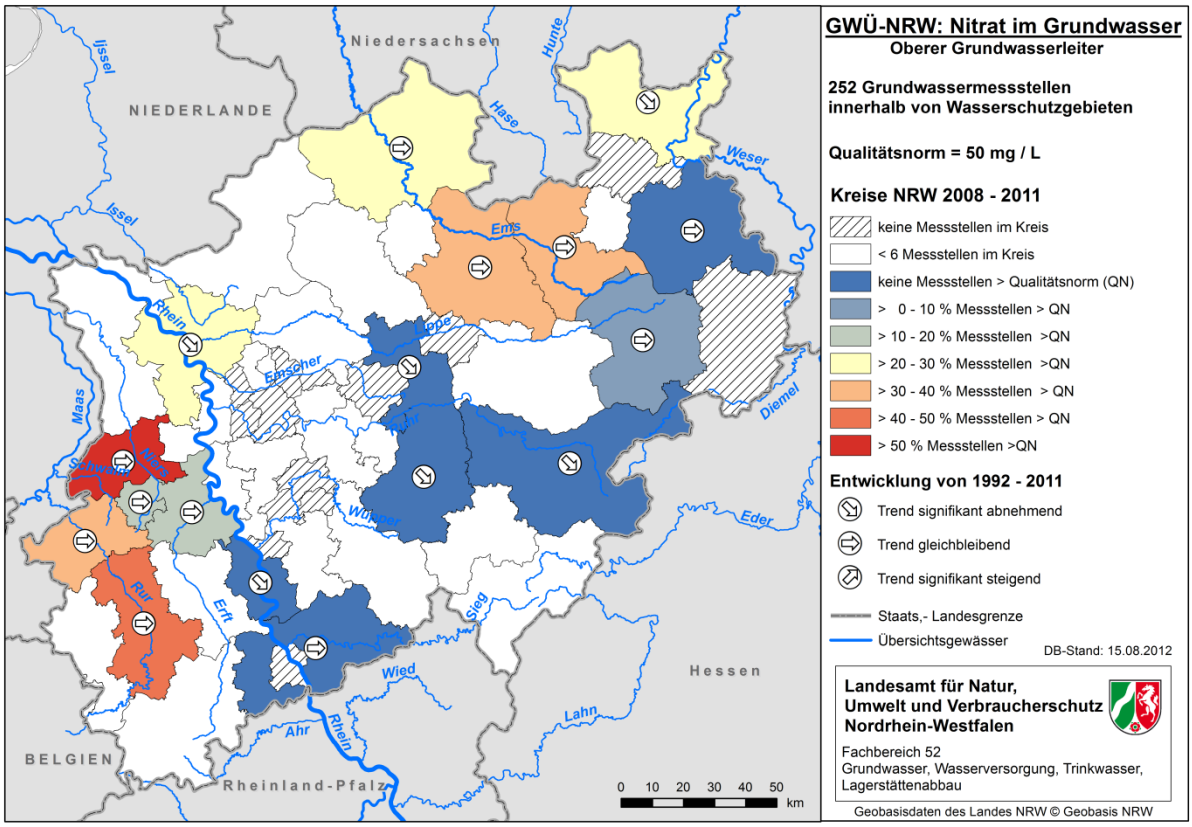


Abbildung 4.9 - 2 : Anteil der Messstellen größer Qualitätsnorm im Zeitraum 2008 bis 2011

5 Weiterführung der Auswertungen

Qualität, Repräsentativität und Aussagekraft der Auswertungen hängen wesentlich vom Umfang der verfügbaren Messstellen und Analysenergebnisse ab.

Für die Betrachtungen auf der Landesebene reicht die derzeitige Messstellendichte und -verteilung aus, um allgemeine aussagekräftige Bewertungen für die gesamte Fläche von Nordrhein-Westfalen vorzunehmen. Das LANUV geht nicht davon aus, dass sich durch Einbeziehung weiterer Messstellen auf Landesebene signifikant andere Resultate ergeben.

Für kleinere Regionaleinheiten, wie z.B. den Verwaltungseinheiten der Kreise und kreisfreien Städte, gilt dies in einigen Fällen jedoch nicht. Differenzierungen des Messstellenkollektivs, etwa zur Darstellung der Entwicklung der Nitratkonzentration für den Landnutzungseinfluss, engen die Zahl der Messstellen weiter ein, so dass sich im Extremfall nur ein zufälliges, nicht repräsentatives Bild des Konzentrationsniveaus und der Nitratentwicklung ergibt.

Aus diesem Grund strebt das LANUV an, durch eine noch weiter intensivierte Zusammenarbeit mit anderen Messstellenbetreibern, wie z.B. Wasserversorgern und Wasserverbänden, oder den Unteren Wasserbehörden der Kommunen den Datenbestand fortlaufend zu ergänzen. Daten- und Messstellenlücken könnten so geschlossen werden. Künftige Auswertungen mit einem sich zunehmend verbessernden Datenbestand würden dann die Informationslage in einigen Regionen verbessern und weitergehende differenzierte Auswertungen erlauben. Zusätzlich ließe sich der Erfolg bereits durchgeführter Maßnahmen zur Reduzierung der Stickstoffauswaschung besser beurteilen.

Neben diesem Ziel besteht aber u.a. auch die Möglichkeit im Rahmen von Einzelstudien die relevanten vorliegenden Daten aus den Kooperationen zwischen Landwirtschaft und Wasserversorgung gemeinsam mit den Akteuren vor Ort zu sichten und im Hinblick auf die Effizienz der durchgeführten gewässerschonenden Landbewirtschaftungsmaßnahmen zu bewerten. Dabei und als Ergänzung zu den Bewertungsverfahren der Wasserrahmenrichtlinie kann die in diesem Bericht beschriebene methodische Vorgehensweise des LANUV unterstützend verwendet und gegebenenfalls weiterentwickelt werden.

6 Literatur

BMU (2012): Nitratbericht 2012
Gemeinsamer Bericht der Bundesministerien für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit sowie für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Bonn, 94 S.

EU-Kommission (2011): Nitratrichtlinie (91/676/EWG).
Gewässer und Praxis in der Landwirtschaft: aktuelle Lage und Trends. Leitfaden für die Erstellung der Berichte der Mitgliedstaaten. Brüssel, 32 Seiten

LANUV (2014): Nitrat im Grundwasser von NRW. Entwicklung im Zeitraum 1992-2011.
Anlagen zum LANUV-Fachbericht 55
Anlage 1: Regierungsbezirk Düsseldorf, 134 Seiten
Anlage 2: Regierungsbezirk Köln, 158 Seiten
Anlage 3: Regierungsbezirk Münster, 108 Seiten
Anlage 4: Regierungsbezirk Detmold, 108 Seiten
Anlage 5: Regierungsbezirk Arnsberg, 170 Seiten
Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen.
www.lanuv.nrw.de

LEUCHS, W. & NEUMANN, P. (2013): Situation, Entwicklung und Prognose der Nitratbelastung im Grundwasser Nordrhein-Westfalens
46. Essener Tagung für Wasser- und Abfallwirtschaft vom 13.03.-15.03.2013, Aachen
Gewässerschutz-Wasser-Abwasser, Band 232, Aachen, Seite 26/1 - 26/14

LWK-NRW (2014): Nährstoffbericht 2014 über Wirtschaftsdünger und andere organische Düngemittel für Nordrhein-Westfalen
Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Münster, 156 Seiten

MUNLV (2009): Bewirtschaftungsplan für die nordrhein-westfälischen Anteile von Rhein, Weser, Ems und Maas 2010 - 2015
Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
www.flussgebiete.nrw.de

MUNLV (2008): Leitfaden Monitoring Grundwasser
Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Anhang 1, Seite 1-9, Düsseldorf

MUNLV (2003): Die Nitratbelastung des Grundwassers in NRW
Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, 118 Seiten

MUNLV (2002): Grundwasserbericht 2000 Nordrhein-Westfalen
Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, 269 Seiten

Landesamt für Natur, Umwelt
und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen
Leibnizstraße 10
45659 Recklinghausen
Telefon 02361 305-0
poststelle@lanuv.nrw.de

www.lanuv.nrw.de



