

GRUNDWASSERBERICHT

2017



Vorwort

Seit dem Jahr 2015 wird ein jährlicher Grundwasserbericht erstellt. Dieser ist als Auswertung des sogenannten „Grundwassermonitorings“ zu sehen.

Mit dem Bericht werden folgende Ziele verfolgt:

1. Die kontinuierliche Auswertung der aus den Mess-Stellen gewonnenen Daten soll fortan stetig detailliertere Kenntnisse über das unterirdische Fließverhalten des Wassers im Schutzgebiet „Goldene Meile“ liefern.
2. Im Rahmen eines Multibarrieren-Prinzips sollen darauf basierend auch evtl. Gefahren für das Trinkwasser oder nachteilige Veränderungen frühzeitig erkannt werden, um einen ausreichenden Handlungsspielraum zu erhalten.
3. Letztlich dient der Bericht auch für die Öffentlichkeit als Dokumentation einer transparenten Arbeit der Stadtwerke Sinzig.

Im Grundwasserbericht 2017 finden sich viele Inhalte wieder, die Ihnen vielleicht schon aus den Berichten für die Jahre 2015 und 2016 bekannt sind. Dennoch handelt es sich keinesfalls um einen statischen Bericht - der feste Rahmen wird vielmehr regelmäßig durch aktuelle Themenschwerpunkte ergänzt. Dabei wurden in den letzten Jahren insbesondere auch Anregungen bzw. Nachfragen aus der Verbandsgemeinde Bad Breisig zu den Themen PFC-/PFT-Belastung und Mikroplastik aufgegriffen. Die diesjährige Untersuchung wurde zudem auf Anregung des Werkausschusses der Stadt Sinzig erweitert, um das Grundwasservorkommen im Einzugsbereich unserer Brunnen auf mögliche Schwermetallbelastungen zu untersuchen.

Wir hoffen, dass auch der diesjährige Grundwasserbericht wieder vielfältige Beachtung findet.

Sinzig, im Mai 2018

Bernd Lischwé

Werkleiter

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	2
1. Bedeutung des Grundwassers	4
1.1. Allgemeines	4
1.2. Gewässerhaushalt	4
1.3. Grundwassererschließung in Sinzig.....	5
1.4. Hydrogeologie.....	5
2. Grundwassermonitoring.....	6
2.1. Begehung der Schutzzonen.....	6
2.2. Grundwassermessstellennetz	6
2.3. Wasseranalysen	7
2.4. Bewertung der Grundwasserqualität.....	7
3. Grundwasserschutz	8
3.1. Risiken und Risikoabwägung.....	8
3.2. Vorsorgender Grundwasserschutz.....	10
3.3. Nachsorgender Grundwasserschutz.....	11
3.4. Maßnahmenprogramm.....	11
4. Fazit und Zusammenfassung.....	11
Anlagen	12
Impressum.....	12

1. Bedeutung des Grundwassers

Die Trinkwassergewinnung ist grundsätzlich sowohl aus Oberflächengewässern, als auch aus Grund- und Quellwasser möglich. Aufgrund der guten Rahmenbedingungen kann der gesamte Trinkwasserbedarf für die Stadt Sinzig und die Verbandsgemeinde Bad Breisig aus den Grundwasserbrunnen im Brunnenfeld Niederau gedeckt werden. Der vorliegende Bericht beschränkt sich auf die Gegebenheiten dieses Grundwasserkörpers.

Zum Schutz des Trinkwassers wurde durch das Land das Wasserschutzgebiet „Goldene Meile“ mit Rechtsverordnung vom 09.11.2011 festgesetzt. Die Rechtsverordnung ist am 22.11.2011 in Kraft getreten.

1.1. Allgemeines

In Deutschland werden an die Qualität des Trinkwassers hohe Anforderungen gestellt. Trinkwasser ist als Lebensmittel nicht ersetzbar und unverzichtbar. Andererseits handelt es sich um ein Lebensmittel, das vor äußeren Einflüssen zu schützen ist. Die Beschaffenheit des Rohwassers variiert aufgrund der unterschiedlichen Gegebenheiten (Böden, Geologie, Herkunft) in den jeweiligen Einzugsgebieten der Wassergewinnungsanlagen. Für die Rohwassergewinnung und die Aufbereitung zu Trinkwasser statuiert die Trinkwasserverordnung Mindestanforderungen. Darüber hinaus wird allerdings auch die Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik gefordert.

Die Sicherung oder Verbesserung der Rohwasserqualität erfordert ein Bündel von personellen, organisatorischen und technischen Maßnahmen. Der gesamte Prozess von der Wassergewinnung bis zur Abgabe an den Haushalt muss darüber hinaus durch ein ständiges Sicherheits- und Risikomanagement begleitet werden, das jede Ebene des Prozesses beleuchtet. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Prävention, d. h. auf der Vermeidung von negativen Einflüssen auf den Grundwasserkörper.

1.2. Gewässerhaushalt

Das Wasser befindet sich in einem Kreislauf. Es steigt durch Verdunstung von der Wasseroberfläche in die Atmosphäre auf und sinkt als Niederschlag wieder zurück auf die Erdoberfläche. In unseren gemäßigten Breiten verteilt sich die Niederschlagsmenge ungefähr wie folgt:

- ca. 60% steigen wieder in die Atmosphäre auf (durch Verdunstung unmittelbar an der Oberfläche oder nach Aufnahme durch Pflanzen im Wege der „Transpiration“);
- ca. 20% werden unmittelbar über Oberflächengewässer abgeführt;
- ca. 20% kommen im Wege der Versickerung der Grundwasserneubildung zugute.

Die Möglichkeiten einer nachhaltigen und umweltverträglichen Grundwasserentnahme werden maßgeblich durch diese Grundwasserneubildung bestimmt.

Im Gegensatz zu Oberflächengewässern befindet sich das Grundwasser im Untergrund. Dort füllt es Hohlräume im Gestein aus. Über dem Grundwasserkörper befindet sich der Boden bzw. die Grundwasserdeckschicht. Das versickernde Wasser wird in

dieser Schicht von Schmutzpartikeln und Schadstoffen gereinigt, d. h. auf natürliche Weise gefiltert. Das Grundwasser fließt im Untergrund vergleichsweise langsam weiter (z. B. 1m/Tag in feinporigen Sanden); Fließrichtung und -geschwindigkeit sind dabei von der Gefälleneigung abhängig, die u. a. durch die geologische Ausprägung des Untergrundes bestimmt wird.

Die Versickerung und das Fließen im Untergrund sind sehr langsame Vorgänge. Tief-liegende Grundwasservorkommen können mehrere Hundert bis mehrere zehntausend Jahre alt sein. In Sinzig zirkuliert das Wasser allerdings in oberflächennäheren Schichten (10-30m unter GOK); das Alter des geförderten Grundwassers beträgt aber durchaus bis zu mehreren Jahrzehnten.

1.3. Grundwassererschließung in Sinzig

Die Nutzung von Grundwasser unterliegt der Genehmigung und Aufsicht durch die Obere Wasserbehörde (SGD Nord) und die Untere Wasserbehörde (Kreisverwaltung Ahrweiler). Mit Bescheid vom 15.05.2017 wurde eine gehobene Erlaubnis zur Förderung vom maximal 1.920.000 m³ jährlich erteilt; die Erlaubnis ist bis zum 31.05.2047 befristet.

Die Förderung erfolgt in vier Brunnen, die sich in einem zusammenhängenden Brunnenfeld („Brunnen Niederau“) befinden. Das umzäunte Brunnengelände entspricht der Zone I des Wasserschutzgebietes „Goldene Meile“.

1.4. Hydrogeologie

Die hydrogeologischen Gegebenheiten wurden im Zusammenhang mit der Abgrenzung des Wasserschutzgebietes „Goldene Meile“ umfassend untersucht. Der Grundwasserleiter wird maßgeblich durch die Niederterrasse des Rheins bestimmt. Die Hauptfließrichtung des Grundwasserleiters liegt von Süden nach Norden.

Kurz zusammengefasst wird der Grundwasserleiter im Wesentlichen sowohl aus landseitigem Grundwasser, als auch aus Infiltration aus dem Rhein gespeist. Dabei hat in der Vergangenheit der Begriff „Rheinuferfiltrat“ durchaus zu Missverständnissen geführt. Das Rheinwasser gelangt überwiegend über einen breiten Infiltrationsbereich im Bereich des Hauptstromstriches in das Grundwasser - nur ein geringer Anteil kommt über die Uferböschung in den Grundwasserleiter. Dies hat zur Folge, dass der überwiegende Anteil des Uferfiltrats in Form eines „Rheinbegleitstroms“ auftritt und erst nach erheblicher Verweildauer im Boden an den Brunnen ankommt. Die Infiltrationszone im Flusslauf („Kolmationsschicht“) und die Bodenpassage bewirken dabei eine wirksame Filterung.

Die Wechselwirkungen von landseitigem Grundwasser und den Wasserständen des Rheins sowie die Auswirkungen der Trinkwassergewinnung wurden im Rahmen der Normenkontrollverfahren zur Rechtsverordnung Trinkwasserschutzgebiet Goldene Meile umfassend geprüft. Der vom OVG Rheinland-Pfalz hierzu bestellte Gutachter - Prof. Dr. Treskatis -- hat die Ergebnisse in einem Kurzbericht zusammengefasst (Anlage).

2. Grundwassermonitoring

Das Grundwassermonitoring umfasst die Beobachtung der Grundwasserqualität, des Grundwasserkörpers und seines Einzugsbereiches - insbesondere des Wasserschutzgebietes „Goldene Meile“:

- Beobachtung des Einzugsgebietes der Wasserfassungen zur Erfassung möglicher Gefährdungen.
- Messprogramm zur Identifizierung möglicher Gefahrenquellen für die Trinkwassergewinnung.
- Auswertung der Beobachtungen und der Messergebnisse im Hinblick auf die Eignung der bestehenden Maßnahmen zum Gewässerschutz. Ggf. Festlegung ergänzender Maßnahmen.
- Evaluierung der Ergebnisse mit Blick auf den notwendigen bzw. sinnvollen Umfang der Rohwasser-Aufbereitung.
- Ggf. Kooperation mit anderen Stellen (z. B. Gesundheitsamt) und Beauftragung Dritter.

2.1. Begehung der Schutzzonen

Als Begünstigter des Wasserschutzgebietes „Goldene Meile“ sind wir gemäß § 14 Abs. 4 Trinkwasserverordnung (TrinkVO) zu regelmäßigen Begehungen der verschiedenen Zonen des Wasserschutzgebietes verpflichtet. Die Ergebnisse der Begehungen werden in Schrift und Bild dokumentiert und digital archiviert.

2.2. Grundwassermessstellennetz

Der Grundwasserleiter ist naturgemäß einer direkten optischen Überwachung entzogen. Eine Beobachtung ist nur durch Bohrungen in den Grundwasserleiter möglich. Durch Zusammenfassung der Daten von verschiedenen Bohrungen und die Hinzuziehung weiterer Daten (z. B. Pegelstände des Rheins, Niederschlagsmengen) sind Rückschlüsse auf das Grundwasservorkommen möglich.



Abb. 1 - Messstelle

Das in den Jahren 2013 bis 2016 erweiterte Messstellennetz ist in Betrieb. Nach Auswertung der Beprobungen durch das Büro Wasser und Boden wurden an 27 Messstellen Datenlogger zur fortlaufenden Erfassung von Wasserstand und -temperatur installiert. Darüber hinaus stehen weitere Grundwasseraufschlüsse zur Entnahme von Grundwasserproben zur Verfügung.

Die gespeicherten Daten werden regelmäßig ausgelesen und durch ein Fachbüro ausgewertet.

2.3. Wasseranalysen

Das geförderte Wasser (Rohwasser) wird ebenso wie das Trinkwasser nach Maßgabe der Trinkwasserverordnung regelmäßig auf seine Inhaltsstoffe untersucht. Der Umfang der Untersuchungen wird mit dem Kreisgesundheitsamt abgestimmt und in jährlichen Probenahmeplänen festgelegt. Die aktuellen Analysen werden jeweils auf unserer Homepage (<http://www.stadtwerke-sinzig.de/>) veröffentlicht:

Mit dem Ausbau des Grundwassermessstellennetzes werden seit 2015 zusätzlich umfassende hydrochemische Untersuchungen im Wasserschutzgebiet durchgeführt. Hierfür werden durch ein Fachbüro Proben an den eingerichteten Grundwassermessstellen gezogen und ausgewertet (Anlage).

Gewisse Leitparameter können Hinweise auf mögliche schädliche Einträge in den Grundwasserkörper geben; z. B.:

Parameter	Hinweis auf:
Nitrat, Ammonium, Pflanzenschutzmittel	Intensive landwirtschaftliche Nutzung/Düngung
Chlorid	Eintrag von Streusalz
Sulfat	Auffüllungen mit Bauschutt
Schwermetallgehalte: Chrom, Blei, Cadmium, Arsen, Quecksilber	evtl. metallverarbeitende Betriebe
Organischer Kohlenstoff (TOC)	Hinweis auf organische Verunreinigungen
BTEX (aromatische Kohlenwasserstoffe)	Verunreinigungen durch Gewerbe und Industrie
LHKW (leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe)	Verunreinigungen durch Gewerbe und Industrie

Abb. 2 - Tabelle Leitparameter Wasseranalysen

Für die einzelnen Messstellen wurden die jeweils zu untersuchenden Parameter auf der Grundlage beobachteter oder möglicher Risikofaktoren festgelegt.

2.4. Bewertung der Grundwasserqualität

Nach der Trinkwasserverordnung muss das Trinkwasser einen pH-Wert zwischen 6,5 und 9,5 haben; bei einem niedrigeren Wert wirkt es „korrosiv“. Das Grundwasser in Sinzig hat durch natürliche Einflüsse einen etwas zu niedrigen pH-Wert (entsprechend einem natürlichen Mineralwasser) und muss daher „entsäuert“ werden. Für die Entsäuerung haben wir uns für ein rein mechanisches Verfahren entschieden. Das Rohwasser wird in unserer Entsäuerungsanlage in zwei „Rieslertürme“ gepumpt und fällt durch ein siebähnliches Raster. Durch diesen Vorgang kann die im Rohwasser einge-

schlossene natürliche Kohlensäure ausgasen - dadurch wird ein pH-Wert im gesetzlich vorgeschriebenen Rahmen erreicht.

Der Härtegrad wird maßgeblich durch im Wasser gelöste Mineralstoffe bestimmt. Diese werden aus den Bodenschichten aufgenommen, die der Grundwasserkörper durchfließt. Der Grad der „Auswaschung“ von Mineralstoffen unterliegt ständigen Schwankungen. Ursächlich hierfür sind insbesondere die Niederschlagsmengen und Wasserstände, durch die Verweildauer und Fließgeschwindigkeit im Untergrund beeinflusst werden. Aktuell liegt der Härtegrad im mittleren Bereich.

Im besonderen Fokus der Öffentlichkeit steht immer wieder die Nitratbelastung von Gewässern. Diesbezüglich können wir feststellen, dass die Belastung des Grundwassers weiterhin weit unter den Grenzwerten liegt. Bei der Bewertung der Nitratbelastung ist zu beachten, dass Nitrat nicht nur durch Einträge von außen in das Grundwasser gelangt, sondern auch als Teil des natürlichen Stickstoffkreislaufes (Verwesung organischer Stoffe) vorhanden ist. Auch ohne Einträge aus der Landwirtschaft können daher bis zu 10 mg/l Nitrat in Gewässern enthalten sein. Darüber hinaus Veränderungen nicht zwangsläufig Folge anthropogener Einflüsse. Die Nitratkonzentration kann sich z. B. in niederschlagsarmen Jahren schon durch die hieraus resultierende geringere Grundwasser(neu)bildung erhöhen.

Die Ergebnisse der Beprobungen im Grundwassermessstellennetz werden inzwischen fortlaufend auch in die bundesweite „Grundwasserdatenbank Nitrat“ eingegeben. Im Bereich der Brunnen Niederau beträgt die Belastung mit Nitrat nur ca. 1/3 des zulässigen Grenzwertes.

Bei Vorstellung des Grundwasserberichts 2016 wurde im Werkausschuss angeregt, die Grundwasseruntersuchungen auf mögliche Schwermetallbelastungen auszudehnen. Ein konkreter Verdacht auf Schwermetallbelastungen im Grundwasser besteht nicht, da in den regelmäßigen Trinkwasseruntersuchungen diese Stoffe nicht nachweisbar waren. Im Rahmen einer umfassenden Prävention wurde allerdings der Anregung gefolgt und eine weitergehende Untersuchung im Messstellennetz durchgeführt. Als Ergebnis ist festzustellen, dass nur vereinzelte Spuren festgestellt wurden, die natürliche Ursachen haben. Anthropogen („vom Menschen“) verursachte Schwermetallbelastungen konnten im Messstellennetz nicht festgestellt werden.

Die seit 2015 durchgeführten umfangreichen Untersuchungen im Grundwassermessstellennetz bestätigen den „sehr guten Zustand“ des Grundwasserkörpers. Mit Ausnahme des pH-Wertes (s. o.) werden alle Grenzwerte der TrinkwasserVO eingehalten bzw. weit unterschritten.

3. Grundwasserschutz

3.1. Risiken und Risikoabwägung

Der Grundwasserkörper ist einer Vielzahl von Einflüssen ausgesetzt. Diese sind nicht zwangsläufig sofort erkennbar. Aufgrund der langen Verweildauer im Boden können Beeinträchtigungen durch Anreicherung von Schadstoffen durchaus erst nach längerer Zeit zutage treten.

Bauliche Nutzungen

Bauvorhaben stellen generell Eingriffe in die Grundwasserdeckschicht dar. Durch diese kann der Grundwasserkörper beeinträchtigt werden. Darüber hinaus können durch andere bauliche Nutzungen - z. B. durch unzureichend gesicherte Lagerflächen - Schadstoffe in den Grundwasserkörper gelangen. Auch geothermische Nutzungen stellen einen Eingriff in den Grundwasserkörper dar, der Risiken beinhaltet. Die ausgewiesenen Baugebiete sind allerdings weitestgehend bebaut; das Risiko durch Neubaumaßnahmen ist dementsprechend gering. Geothermische Nutzungen unterliegen der Genehmigungspflicht durch die Wasserbehörden. Darüber hinaus werden die Stadtwerke - ebenso wie die Wasserbehörden - sowohl im Rahmen der Bauleitplanung, als auch bei konkreten Bauvorhaben beteiligt.

Landwirtschaft

Die landwirtschaftliche Nutzung von Flächen bedingt das Risiko von erhöhten Stickstoffeinträgen durch Düngung und des Eindringens von Pflanzenschutzmitteln in den Grundwasserkörper. Im Einzugsbereich der Grundwassergewinnung findet zwar eine landwirtschaftliche Nutzung statt. Aus den aktuellen Messdaten kann aber weiterhin kein zusätzlicher Handlungsbedarf abgeleitet werden.

Im Jahr 2016 wurden großflächige Belastungen durch per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC) in Mittelbaden (Baden-Württemberg) festgestellt. Eine typische Gefährdungslage (Flughafenbetrieb oder Großbrand/Löschmitteleinsatz) war dort nicht ersichtlich. Vermutet wurde vielmehr eine Kontamination durch belastete Düngemittel. Der Grundwasserkörper in der Niederau wurde 2016 vorsorglich auf mögliche PFC- und PFT-Belastungen untersuchen lassen. Es wurde festgestellt, dass der Grundwasserkörper keine Belastungen aufweist! Daher konnte in diesem Jahr auf eine erneute Untersuchung dieser Parameter verzichtet werden

Kiesabbau

Im Bereich der Rheinniederterrasse befinden sich umfangreiche und hochwertige Kiesvorkommen. Der Abbau von Vorkommen stellt einen massiven Eingriff in den Grundwasserdeckschicht dar. Aus diesem Grund wurde Kiesabbau in der Vergangenheit als absolut unverträglich in Gebieten mit Trinkwassergewinnung angesehen. Seit einiger Zeit gibt es allerdings Anzeichen dafür, dass die in Folge von Auskiesungen entstehenden Kiesgruben/Baggerseen in gewissem Umfang Puffer- bzw. Filterfunktionen für den Grundwasserkörper haben. Unter bestimmten Rahmenbedingungen kann sich dies sogar positiv auf die Grundwasserqualität auswirken. Ein möglicher Kiesabbau in der Zone III des Wasserschutzgebietes wird daher im Einzelfall durch die Fachbehörden auf Verträglichkeit mit dem Grundwasserschutz geprüft.

Undichtigkeiten von Kanälen

Durch undichte Kanäle können Fäkalien und Schadstoffe in das Grundwasser gelangen (Abwasser-Exfiltration). Die öffentlichen Kanäle des Abwasserwerks der Stadtwerke Sinzig sowie die Sammler des Abwasserzweckverbandes Untere Ahr werden stetig auf Beschädigungen untersucht. Notwendige Sanierungsmaßnahmen werden zeitnah durchgeführt. Soweit im Einzelfall Schäden an privaten Grundstücksentwässerungsanlagen - insbesondere Hausanschlüsse - oder an Anlagen der Straßenbaulastträger festgestellt werden, ist auf deren umgehende Beseitigung hinzuwirken. Insgesamt ist eine mögliche Beeinträchtigung bzw. Gefährdung des Grundwassers aus den Anlagen der Abwasserbeseitigung weiterhin als gering einzustufen.

Störfälle/Unfälle/Rheinhochwasser

Die Grundwasserqualität kann durch externe Ereignisse wie z. B. Störfall Rhein oder einen Schadstoffunfall im Wasserschutzgebiet kurzfristig oder dauerhaft beeinträchtigt werden. Darüber hinaus kann eine Überflutung bei Hochwasseranlagen zu Schadstoffeinträgen führen.

Risiken durch Schadstoffunfälle sind aufgrund der Filterwirkung des Rheinstroms (Kolmation) und der Durchmischung von Uferfiltrat mit landseitigem Grundwasser minimiert. Gleiches gilt für Hochwasserlagen. Kolmation ist der Prozess der Verringerung der Durchlässigkeit des Bodengerüsts infolge von Wechselwirkungen zwischen dem Boden und der darüberstehenden Wassersäule. Der Eintrag von feinerem Material, z. B. Schwebstoffen, im Rheinstrom führt zur Bildung einer Kolmationsschicht, die durch verminderte Durchlässigkeit eine Filtrierung bewirkt.

Bei Hochwasserlagen wirkt zudem der erhöhte Zufluss von landseitigem Grundwasser in der Regel dem Einsickern von evtl. schadstoffbelastetem Flusswasser wirksam entgegen. Mögliche Beeinträchtigungen des Grundwasserkörpers sind im Einzelfall durch zeitnahe zusätzliche Beprobung des Rohwassers zu überprüfen.

Mikroplastik

Die Frage nach möglichen Risiken durch Belastungen mit „Mikroplastik“ wurde von der Verbandsgemeinde Bad Breisig aufgeworfen. Diesbezüglich werden von uns bereits seit längerem Fachveröffentlichungen und Medienberichte ausgewertet. Derzeit sind allerdings noch keine Untersuchungen im Messstellennetz geplant, da das Thema wissenschaftlich noch nicht „ausgereift“ ist (siehe: Bericht - Hydrochemische Beprobung 2017; Wasser und Boden, Seite 11).

3.2. Vorsorgender Grundwasserschutz

Wesentlicher Baustein der Vorsorge ist die fortlaufende Information über die Bedeutung des Grundwasserschutzes und die Sensibilisierung für die Belange der Wasserversorgung. Dazu wird insbesondere das Instrument der Öffentlichkeitsarbeit genutzt (Presse, Führungen usw.). Zusätzlich wird in unregelmäßigen Abständen (zuletzt im Jahr 2013) eine gesonderte Information an alle im Wasserschutzgebiet ansässigen Gewerbebetriebe versandt.

Der Ankauf von landwirtschaftlich genutzten Flächen in der Zone II des Wasserschutzgebietes wird fortgeführt. Ziel ist dabei nicht, die Flächen einer landwirtschaftlichen Nutzung zu entziehen. Durch stringente Regelungen in den Pachtverträgen wird vielmehr auf eine noch grundwasserverträglichere Bewirtschaftung hingewirkt.

Die Kontrollen im Einzugsbereich des Grundwasserkörpers werden fortgeführt. Neben den turnusmäßigen „Begehungen“ sind alle Mitarbeiter/innen gefordert, die Nutzungen - insbes. im Wasserschutzgebiet - zu beobachten und mögliche Risiken zu melden.

Zur frühzeitigen Erkennung von Risiken werden die umfangreichen Grund- und Trinkwasseranalysen fortgeführt und im Einzelfall auch auf Stoffe ausgedehnt, deren Prüfung sinnvoll erscheint, nach der Trinkwasserverordnung aber (noch) nicht vorgeschrieben ist.

3.3. Nachsorgender Grundwasserschutz

Bei Schadensfällen kann das bestehende Messstellennetz ggf. bedarfsorientiert ergänzt werden. Hierfür wird in Abstimmung mit den Fachbehörden geprüft, ob bzw. an welchen Punkten weitere Messstellen einzurichten und in welchem Umfang zusätzliche Untersuchungen des Grundwassers erforderlich sind. Die notwendigen Maßnahmen zum Grund- und Trinkwasserschutz werden auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse im Einzelfall festgelegt.

3.4. Maßnahmenprogramm

Neben der kontinuierlichen Beobachtung des Grundwasserstandes (Quantität) und der Temperatur (Qualität) verfügen wir mit dem Grundwasser-Messstellennetz über eine Vielzahl möglicher Probenahmepunkte. Diese ermöglichen uns, Beeinträchtigungen des Grundwasserkörpers ggf. lange vor Erreichen des Brunnenfeldes zu erkennen und adäquate Gegenmaßnahmen zu einzuleiten.

Unabhängig vom derzeitigen Zustand des Grundwasserkörpers stehen weiterhin Gespräche mit Vertretern der Landwirtschaft auf der Agenda. Diese haben das Ziel, den gegenwärtigen guten Zustand nicht nur zu sichern, sondern die Einträge in den Grundwasserkörper mittel- und langfristig noch weiter zu minimieren.

4. Fazit und Zusammenfassung

Die Situation des Grundwasserschutzes im Bereich der „Niederau“ ist weiterhin als gut zu betrachten. Die konsequente und fortlaufende Untersuchung des Grundwasserkörpers und seines Einzugsbereiches sind darauf ausgerichtet, dies auch langfristig zu sichern. Möglichen Risiken wird durch zeitnahe Investitionen in die notwendigen Vorsorgemaßnahmen begegnet.

Für die Zukunft sollte daraus geachtet werden, dass der Bericht fortgeführt und auch fortgeschrieben wird. Jedoch sollte er gleichzeitig nicht durch eine Überfrachtung von Daten „aufgebläht“ werden, damit er als praktikables Handlungswerkzeug erhalten bleibt.

Die zukünftigen Inhalte werden aber sicher auch durch die aktuellen Diskussionen um die Belastung des Grundwassers und durch technische Fortschritte in der Analytik beeinflusst. Es wird empfohlen, die zukünftige Berichterstattung in diesem Sinne fortzusetzen.

Anlagen

- Übersichtsplan Wasserschutzgebiet
- Bericht des Büros Wasser und Boden vom April 2018: Hydrochemische Beprobung; Bestandsaufnahme Rohwasserbeschaffenheit
- Untersuchungsergebnisse Beprobung
- Kurzbericht zur Trinkwassergewinnung im WSG „Goldene Meile“

Zuständige Stellen

Obere Wasserbehörde
Struktur- und Genehmigungsdirektion - SGD Nord
Stresemannstraße 3-5; 56068 Koblenz
Tel. 0261/120-0

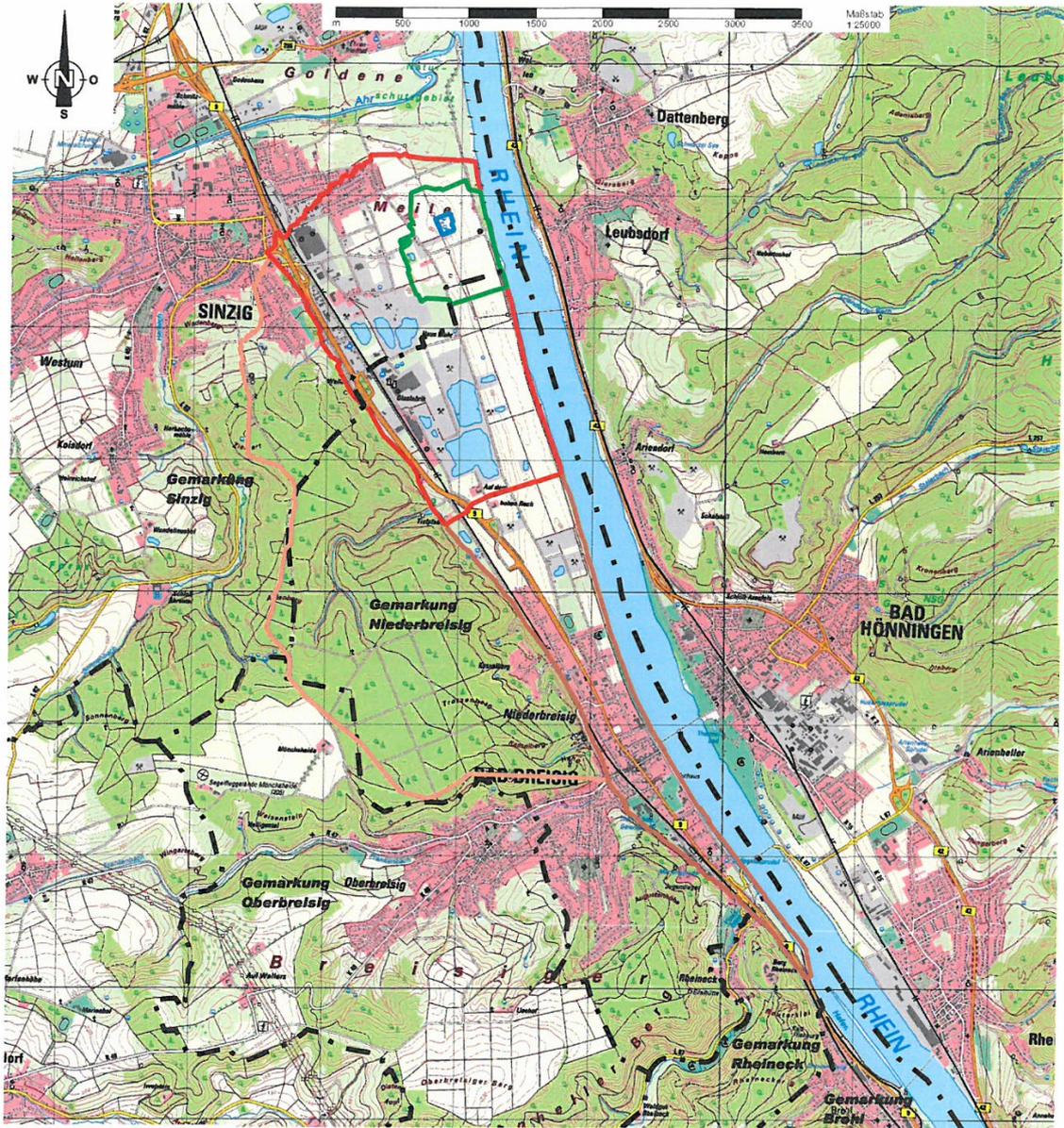
Untere Wasserbehörde
Kreisverwaltung Ahrweiler
Wilhelmstraße 24-30; 53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler
Tel. 02641/975-0

Impressum

Herausgeber:

Stadtwerke Sinzig
Kölner Straße 24
53489 Sinzig
Tel. 02642/4001-80
stadtwerke@sinzig.de

53489 Sinzig, den 14.05.2018



Legende:

Wasserschutzgebietsgrenzen:

- WSG-Zone I
- WSG-Zone II
- WSG-Zone IIIA
- WSG-Zone IIIB
- WSG-Zone IIIS

BERTHOLD BECKER GMBH

Projekt		Neufestlegung Wasserschutzgebiet Goldene Meile		Maßstab 1:25.000
		Stadtwerke Sinzig		
Planbez.	Übersichtslageplan	Stand	30.03.2010	Projekt 5041-06
				Plan Nr. B-1
Index	a	Datum	16.11.2010	Name Laux/Föhr
				Art der Änderung Zonentrennung der IIIB in IIIB und IIIS

Stadtwerke Sinzig

Grundwasserüberwachung WSG Niederau



- Bericht -

Hydrochemische Beprobung 2017
Bestandsaufnahme Rohwasserbeschaffenheit

Stadtwerke Sinzig

Grundwasserüberwachung WSG Niederau

- Bericht -

Hydrochemische Beprobung 2017
Bestandsaufnahme Rohwasserbeschaffenheit

Inhalt

Text	Seite
1. Veranlassung	1
2. Stichtagsbeprobung	2
2.1 Grundwasserbeschaffenheit	4
2.2 Nitrat-Problematik	6
2.3 Phänomen der erhöhten Gesamthärte	7
2.4 LHKW und Vinylchlorid	8
2.5 Süßstoffe	9
2.6 Schwermetalle	9
2.7 Mikroplastik	11
3. Zusammenfassung und Empfehlungen	12

Anlagenreihe A

A-1.1 Tabelle Stichtagsbeprobungen

A-1.2 Diagramme Auswertung Stichtagsbeprobungen

Anlagenreihe B

Räumliche Verteilung der einzelnen Parameter im Luftbild

Stadtwerke Sinzig

Grundwasserüberwachung
WSG Niederau

- Bericht -

Hydrochemische Beprobung 2017
Bestandsaufnahme Rohwasserbeschaffenheit

1. Veranlassung

Im Rahmen des Grundwassermonitorings für das Wasserschutzgebiet „Goldene Meile“ der Stadtwerke Sinzig wurde eine hydrochemische Erstbeprobung im April/Mai 2015 durchgeführt. Sie bildet die Ausgangsbasis für die dauerhafte Überwachung der Wasserqualität im Einzugsgebiet der Brunnen Niederau.

Im Jahr 2017 beauftragten die Stadtwerke Sinzig die Wasser und Boden GmbH mit einer weiteren Folgemessung.

Im Januar 2018 wurden im Einzugsgebiet des Wasserwerkes Niederau insgesamt 34 Wasserproben entnommen und durch das Fachlabor Eurofins analysiert. Die entsprechende Auswertung wird hiermit vorgelegt.

Die durchgeführten Untersuchungen basieren auf der im *Havariekonzept WSG Goldene Meile* (IB Wasser und Boden 2012) entwickelten Feststellung, dass neben der Berücksichtigung von offensichtlichen Schadensfällen (Unfällen) Möglichkeiten zur vorsorgenden Kontrolle (Vorfeldmessungen/Monitoring) im Sinne des DVGW Arbeitsblattes W 108 zu berücksichtigen sind. Im Mittelpunkt stehen hierbei mögliche negative Auswirkungen auf das Grundwasser im Kontext mit Flächennutzungen wie Kiesabbau, urbaner Bebauung oder intensiver Landwirtschaft innerhalb des Wasserschutzgebietes.

Entsprechend der Entscheidung des Werksausschusses wurden in der aktuellen Untersuchung auch die Gruppe der Schwermetalle mit untersucht.

Die aktuelle Beprobung stellt zusammen mit den bisherigen Erhebungen die Grundlage für die Zustandsbewertung des Grundwassers dar. Künftige Bearbeitungen detaillierter Fragestellungen können in diesen Rahmen eingebunden werden.

2. Stichtagsbeprobung

Die Stichtagsbeprobung 2017 wurde im Januar 2018 an insgesamt 34 Probenahmestellen durchgeführt. Diese sind in der nachstehenden Tabelle 1 mit Zuordnung der jeweiligen Wasserschutzzone zusammengestellt:

Lfd.-Nr.	GWM-Nr.	Bezeichnung GWM/TB	WSG-SZ	PN-Datum	Ionenbilanz	LHKW + Vc	Süßstoffe
1	A1.2	Brunnen 1 Niederau	I	30.04.2015	X		
2	A10	Feld unter dem Odemsgraben (Brunnen C)	II	28.04.2015	X		X
3	A2.2	Brunnen 2 Niederau	I	30.04.2015	X	X	
4	A3.3	Brunnen 4 Niederau	I	30.04.2015	X		X
5	A5	Brunnen Sandkauler Weg (Sandborn)	IIIA	30.04.2015	X	X	X
6	A6	Rastenweg (GWM 95/1)	IIIA	28.04.2015	X	X	
7	A7	Brunnen A	außerhalb	28.04.2015	X		
8	A8	Brunnen B	IIIA	30.04.2015	X		
9	C4	Steinzeug AG (Agrob)	IIIA	30.04.2015	X	X	
10	C5	GWM Schmickeker	IIIA	alt neu-entdeckt	X		
11	E1	Bad Breisig Am Maar P1	IIIB	30.04.2015	X	X	X
12	E2	GWM M2 Bad Breisig	IIIB	07.05.2015	X	X	
13	E3	Br. 3 Bad Breisig	II	28.04.2015	X		X
14	E4	Aldibrunnen	IIIB	30.04.2015	X	X	
15	E5	Brunnen Feuerwehr	IIIB	07.05.2015	X	X	
16	E6	Brunnen 1 am Maar	IIIB	30.04.2015	X	X	
17	F1	GWM 2014-1	II	28.04.2015	X		X
18	F2	GWM 2014-2	II	28.04.2015	X		X
19	F3	GWM 2014-3	II	28.04.2015	X		
20	F4	GWM 2014-4	II	28.04.2015	X		X
21	F5	GWM 2015-1	IIIA	neu 2015	X		
22	F6	GWM 2015-2	IIIA	neu 2015	X		
23	F7	GWM 2015-3	IIIA	neu 2015	X		X
24	F8	GWM 2015-4	IIIA	neu 2015	X	X	X
25	F9	GWM 2015-5	IIIA	neu 2015	X		
26	F10	GWM 2015-6	IIIA	neu 2016	X	X	
27	F11	GWM 2015-7	IIIA	neu 2015	X		
28	F12	P 2015-1	IIIA	neu 2015	X		
29	F13	P 2015-2	IIIA	neu 2015	X		
30	F14	P 2015-3	IIIA	neu 2015	X		
31	F15	P 2015-4	IIIA	neu 2015	X	X	
32	F16	P 2015-5	IIIA	neu 2015	X		
33		Rhein			X		X
34	B4	2008-B4			X		

Tab.1: Probenahmepunkte 2017

Die im Jahr 2015 mit berücksichtigten Grundwassermessstelle Weidenweg (GWM 2008 BK4) wurde beprobt, um einen Referenzwert für die „normale“ urbane Bebauung zu erhalten.

Seit der Erstbeprobung wurde das Messnetz durch 12 neue Grundwassermessstellen ergänzt und ausgebaut. Dabei wurden die Grundwassermessstellen GWM 2015-1 bis 2015-7 als vollständige Brunnen, d. h. den gesamten Querschnitt des Grundwasserleiters der Niederterrasse erfassend, ausgebaut. Die Messstellen P2015-1 bis P2015-5 wurden in direkter Nähe zu den bestehenden, ehemaligen Baggerseen installiert, um die dort stattfindenden Wasserstandschwankungen zu erfassen und gleichzeitig das Grundwasser im Nahbereich der 2015 beprobten Seen dauerhaft zu kontrollieren.

Die Brunnen 1 bis 4 des WW Niederau erschließen Trinkwasser im Lockergestein GWL der Niederterrasse des Rheins. Die in Tabelle 1 aufgelisteten GW-Aufschlüsse dienen ausschließlich der hydrochemischen Beurteilung dieses GW-Körpers.

Der Messpunkt E4 Aldi-Brunnen ist mit großer Wahrscheinlichkeit identisch mit einem früheren Brauchwasserbrunnen der Fa. Bronni. In ihm wird zumindest teilweise aus der Tiefe aufsteigendes Mineralwasser gefasst, wie die aktuelle Analyse belegt.

2.1 Grundwasserbeschaffenheit

Das durch die Brunnen im Wasserwerk Niederau erschlossene Grundwasser entspricht einem **Ca-Mg-Na-HCO₃-Typ**. Die elektrische Leitfähigkeit (25 °C) deutet auf eine verhältnismäßig geringe Mineralisierung hin. Der pH-Wert liegt mit 6,3 – 6,4 im neutralen Bereich. Redoxpotenzial und die Konzentrationen an gelöstem Sauerstoff kennzeichnen oxidierende Verhältnisse. Die verhältnismäßig niedrigen Nitratkonzentrationen von 14 mg/l (Jan. 2018) in den Brunnen Niederau lassen auf eine geringe Beeinflussung durch die landwirtschaftliche Flächennutzung im Zustrom der Brunnen schließen. Es zeigt sich dabei von Süden (Am Maar) nach Norden (TB Niederau) eine Abnahme der Nitratkonzentration.

Die Wasserqualität im Bereich des Wasserwerks und auch im näheren Zu- und Abstrombereich ist als sehr gut zu bezeichnen. Im Rohwasser kommt es zu keiner Überschreitung der Grenzwerte der Trinkwasserverordnung (2001).

Im Bereich der Schutzzone II sind die untersuchten Wässer ebenfalls einem **Ca-Mg-Na-HCO₃-Typ** zuzuordnen. Die Wasserbeschaffenheit ist vergleichbar mit der im Bereich des Wasserwerks.

Auch im weiteren Zu- und Abstrombereich des Wasserwerks sowie im Randstrombereich ist die Grundwasserbeschaffenheit ebenfalls durch einen **Ca-Mg-Na-HCO₃-Typ** gekennzeichnet (Schutzzone IIIA). Die Werte der elektrischen Leitfähigkeit sowie die pH-Werte sind vergleichbar mit den Werten im Umfeld des Wasserwerks.

Im Jahr 2015 wurden Oberflächengewässer (Kiesseen Proben R1-R5), in denen das Grundwasser offengelegt ist, direkt beprobt. Dabei zeigte es sich, dass die Seen mit Gehalten von 1,9 bis 4,7 mg/l Nitrat die niedrigsten Konzentrationen im Untersuchungsgebiet aufwiesen. Die aktuell gewonnenen Ergebnisse zeigen, dass die Oberflächengewässer als „Nitratfallen“ fungieren. Das bedeutet, durch mikrobiologische Aktivitäten in den Seen werden Nitrat und andere Nährstoffe abgebaut.

Der Rhein weist eine, mit den v. g. Grundwässern vergleichbare, gute hydrochemische Beschaffenheit auf. Sein Wasser besitzt meist eine geringere Konzentration gelöster Stoffe als das Grundwasser.

Im Bereich der Schutzzone IIIB innerhalb der Ortslage Bad Breisig wirkt sich in die Talaue aufsteigendes, höher mineralisiertes Tiefenwasser aus. Neben der erhöhten Gesamtmineralisation ist dieser Einfluss besonders bei Natrium und Chlorid erkennbar. Hier ist besonders der Aldibrunnen (E4) zu nennen.

Aufgrund der Datenvielfalt wurde eine weitgehend grafische Auswertung vorgenommen. Dabei wurden neben der Typisierung nach SCHOELLER die Verhältnisse der Parameter Calcium : Magnesium; Calcium : Sulfat; Natrium : Chlorid; LF : Hydrogenkarbonat; LF : Sulfat, LF : Chlorid und LF : Nitrat aufgetragen (siehe Anlage A-1). Die räumliche Verteilung der einzelnen Parameter wurde durch Angabe der Werte im Luftbild in Anlage B beigefügt.

Die 2016 festgestellte „leicht anthropogene“ Beeinflussung des Wassers in Messstelle P 2015-4 trat in der aktuellen Messkampagne nicht mehr signifikant hervor.

Generell ist zu beobachten, dass, bezogen auf Calcium, Magnesium und Hydrogenkarbonat auf der Bergseite (westlicher Terrassenrand) geringfügig höhere Konzentrationen auftreten als im rheinwärts gelegenen Grundwasserstrom.

2.2 Nitrat-Problematik

Die öffentliche Diskussion über Nitrat im Grundwasser, die neue Düngeverordnung und generell die Wasserqualität in der BRD, aber auch den Transfer von Gülle aus den Niederlanden in die Region hat zu einem besonderen Fokus auf die Landwirtschaft und hier speziell den Eintrag von Stickstoff ins Grundwasser geführt.

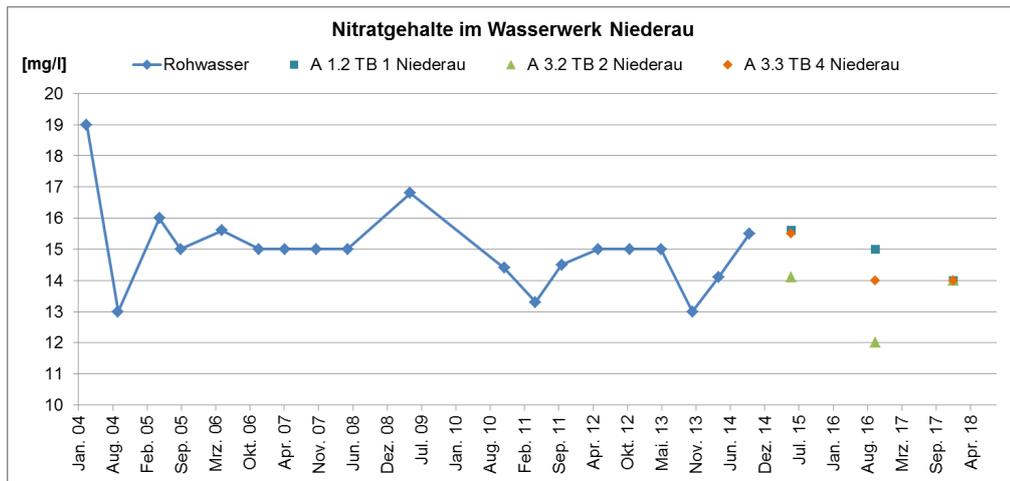


Abb. 1: Nitratgehalte im Wasserwerk Niederau – Rohwasser und einzelne Brunnen

Hier ist anhand der aktuellen Ergebnisse festzustellen, dass die Nitratkonzentration im Rohwasser und in den einzelnen Brunnen die Trinkwasserverordnung mit ihrem Grenzwert von 50 mg/l deutlich erfüllt. Die Jahresreihe 2004-2018 (siehe Abb. 1) weist dabei mit einem Mittelwert von 14,76 mg/l eine sehr gute Qualität aus.

Auch im unterirdischen Einzugsgebiet, d. h. dem WSG Goldene Meile, liegen die Nitrat-Konzentrationen in der Regel unter 25 mg/l. Lediglich im Süden des WSG treten im Abstrom von Bad Breisig leicht erhöhte Werte auf, wobei der höchste mit 30 mg/l in der GWM P1 (E1) registriert wurde. In den Messstellen GWM 2015-6 (F10), Brunnen 1 am Maar (E6) sowie Brunnen Feuerwehr (E5) wurden jeweils 28 mg/l nachgewiesen.

Es ist insgesamt keine erhöhte Beeinflussung des Grundwassers durch die Landwirtschaft zu erkennen. Die Messstellen in Rheinnähe und an den Seen weisen die geringsten Nitratkonzentrationen auf, wodurch die Feststellung 2015, dass die Seen als „Nitratfallen“ fungieren, erneut bestätigt wurde.

2.3 Phänomen der erhöhten Gesamthärte

In den Brunnen Niederau wurde in den vergangenen Jahren im Trinkwasser ein leichter Anstieg der Gesamthärte des Wassers registriert. Im Rahmen der aktuellen Beprobung wurde daher auch die Gesamthärte mitbestimmt, um aus der Fläche heraus eine Ursachenfindung zu betreiben.

Aus den Rohwasseranalysen im Wasserwerk Niederau ergaben sich in den letzten Jahren die nachstehenden Eckdaten:

- April 2014 10,07 °dH
- Oktober 2014 11,26 °dH
- April 2015 12,78 °dH
- Oktober 2015 12,95 °dH
- April 2016 14,32 °dH
- Oktober 2016 12,00 °dH
- April 2017 11,00 °dH
- Oktober 2017 11,00 °dH

Die bis 2016 angenommene kontinuierliche Steigerung hat sich im Jahr 2017 nicht fortgesetzt. Insofern ist die frühere Annahme, dass ein Zusammenhang zwischen Gesamthärte und Grundwasserneubildung besteht, als sehr wahrscheinlich anzusehen. Betrachtet man den Beobachtungszeitraum im Vergleich zur Wasserführung (vgl. Abb. 2), so zeigt sich, dass seit Mitte 2016 bis Anfang 2018 ein geringer Abfluss aus dem Hinterland stattgefunden hat, was gleichbedeutend mit einem niederschlagsarmen Zeitabschnitt zu setzen ist.

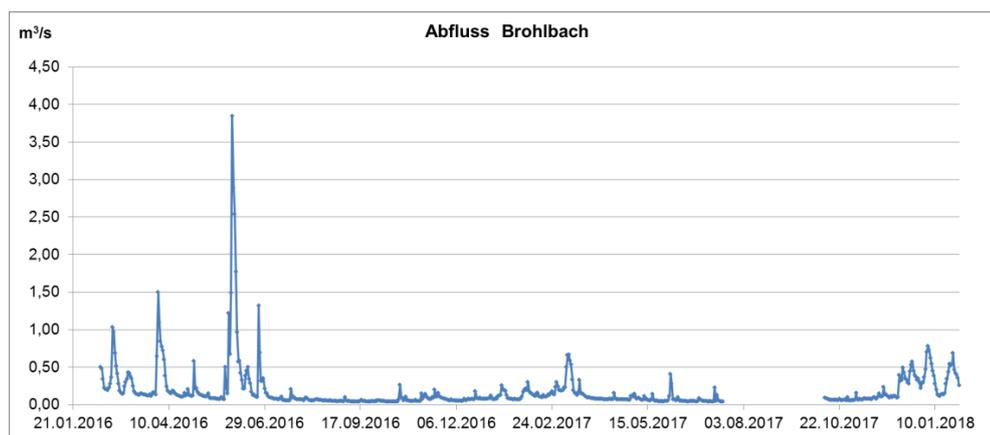


Abb. 2: Schüttungen des Brohlbaches als Referenz für das hydrologische Geschehen im Hinterland

Betrachtet man die räumliche Verteilung der Werte der Gesamthärte (Anlage A-1, Parameter Gesamthärte), so zeigt sich eine Trennung zwischen den Rhein und See nahen Messpunkten und dem Hinterland. Der Aldibrunnen ist aufgrund seiner deutlichen Mineralwasserbeeinflussung dabei nicht mit zu berücksichtigen.

Die zeitweilige Erhöhung des Wertes der Gesamthärte im Rohwasser der Brunnen Niederau wird mit hoher Wahrscheinlichkeit durch die Mischung von Wässern des Rheinbegleitstromes und des Zustromes aus dem Hinterland gesteuert bzw. verursacht. Je weniger Wasser des Rheinbegleitstromes aufgrund von lang anhaltenden Niedrigwasserphasen zu den Brunnen gelangt, umso mehr kann höher mineralisiertes Wasser aus dem Hinterland dominieren. Die höhere Mineralisation kann dabei zum einen auf die längere Passage im Untergrund und somit Reaktion mit dem Boden zurückgehen. Des Weiteren sind auch Zuströme von hochmineralisiertem Tiefenwasser im Bereich von Bad Breisig bekannt.

Dieser Wirkmechanismus zeigt sich auch im Vergleich der Werte der elektrischen Leitfähigkeit, die höhere Gehalte an gelöster Festsubstanz widerspiegelt und die im Vergleich zu 2016 meist höhere Werte aufweist.

2.4 LHKW und Vinylchlorid

In der Ortslage Bad Breisig ist ein alter LHKW Schaden bekannt. Daher wurden erneut an 9 Probenahmestellen Untersuchungen zur Bestimmung der Konzentrationen von LHKW als Gruppenparameter und Vinylchlorid vorgenommen. An vier Probenahmestellen konnten dadurch in geringen Konzentrationen LHKW nachgewiesen werden. Der höchste Wert wurde mit 20 µg/l am Feuerwehrbrunnen in Bad Breisig ermittelt. Des Weiteren lieferten die Messpunkte Brunnen 1 Am Maar (E6) mit 5,9 µg/l, GWM P1 (E1) mit 4,0 µg/l sowie GWM 2015-6 (F10) mit 1,6 µg/l einen positiven Befund in der Tetrachlorethen-Konzentration.

Die Konzentrationen von Vinylchlorid lagen an sämtlichen Probenahmestellen unter der Bestimmungsgrenze von 0,5 µg/l.

2.5 Süßstoffe

Süßstoffe sind heute in zahlreichen Oberflächengewässern ubiquitär. Der untersuchte und genutzte GWL korrespondiert mit dem Vorfluter, deshalb wurden an 11 Probenahmestellen die Konzentrationen der analytisch relevanten Süßstoffe ermittelt. Hierbei gab es an allen untersuchten Messstellen sowohl im Brunnenfeld als auch im näheren und weiteren Einzugsgebiet Positivnachweise des stabilen Parameters Acesulfam K mit Konzentrationen zwischen 0,074 und 0,26 µg/l.

Am Brunnen Niederau 4 lag die Konzentration bei 0,2 µg/l. Die höchsten Süßstoffkonzentrationen wurden an der GWM P1 (E1) mit 0,26 µg/l für Acesulfam K sowie am Rhein mit 0,23 µg/l nachgewiesen.

Es ist festzustellen, dass gegenüber 2016 niedrigere Gehalte gemessen wurden. In allen Fällen handelt es sich um analytische Spuren geringer Konzentration.

2.6 Schwermetalle

Der Werksausschuss der Stadtwerke Sinzig beschloss in seiner Sitzung am 04.04.2017, dass in der aktuellen Grundwasseruntersuchung Schwermetalle mituntersucht werden sollten. Anlass war die Fragestellung, ob aus bekannten Altablagerungen entsprechende Stoffe mobilisiert und zu den Brunnen transportiert werden.

Als Untersuchungsparameter wurden Arsen (As), Blei (Pb), Cadmium (Cd), Chrom gesamt (Cr), Eisen (Fe), Kupfer (Cu), Mangan (Mn), Nickel (Ni), Quecksilber (Hg) und Zink (Zn) herangezogen.

Die entsprechenden Grenzwerte gemäß der Trinkwasserverordnung sind in Tabelle 2 zusammengestellt (hellblau hinterlegt).

Parameter	As	Pb	Cd	Cr	Fe	Cu	Mn	Ni	Hg	Zn
Bestimmungsgrenze	<0,001	<0,001	<0,0002	<0,001	<0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0001	<0,002
Grenzwert nach TVO	0,01	0,01	0,003	0,05	0,2	2,0	0,05	0,02	0,001	-
E5 Brunnen Feuerwehr	<	<	<	<	0,006	<	0,002	<	<	0,008
A1.2 neu TB 1 Niederau	<	<	<	<	<	0,001	<	<	<	0,003
A10 GWM Feld	<	<	<	<	<	0,002	<	<	<	0,007
A3.2 TB 2 Niederau	<	<	<	<	0,006	0,004	<	<	<	0,032
A3.3 TB 4 Niederau	<	0,003	<	<	<	0,006	<	<	<	0,047
A5 TB Sandkaul	<	<	<	<	<	0,003	<	<	<	0,013
A6 GWM Rastenberg	<	<	<	<	<	0,002	<	<	<	0,005
A7 Brunnen A	<	<	<	<	0,022	0,002	0,001	<	<	0,044
A8 Brunnen B	<	<	<	<	<	0,002	<	<	<	0,006
B4 GWM 2008-B4	<	<	<	<	0,006	0,001	<	<	<	0,006
C4 Brunnen Agrob	<	<	<	<	<	0,024	<	<	<	0,01
C5 GWM Schmickler	<	<	<	<	<	0,005	<	<	<	0,014
E1 GWM P1	<	<	<	<	0,01	0,003	<	<	<	0,006
E2 GWM M2	<	<	<	<	<	0,002	0,002	<	<	0,006
E3 TB3 Bad Breisig	<	<	<	<	<	0,002	0,001	<	<	0,009
E4 Brunnen Aldi	0,001	0,002	<	<	9,68	0,984	1,4	0,009	<	0,302
E6 Br. 1 Maar	<	<	<	<	<	0,001	<	<	<	0,004
F1 GWM 2014-1	<	<	<	<	<	0,001	<	<	<	0,004
F10 GWM 2015-6	<	<	<	<	<	0,002	0,001	<	<	0,033
F11 GWM 2015-7	<	<	<	<	<	0,001	<	<	<	0,004
F12 P 2015-1	<	<	<	<	<	0,002	<	<	<	0,007
F13 P 2015-2	<	<	<	<	<	0,004	0,002	<	<	0,011
F14 P 2015-3	<	<	<	<	<	0,002	<	<	<	0,008
F15 P 2015-4	<	0,001	<	<	0,019	0,007	0,55	0,005	<	0,06
F16 P 2015-5	<	<	<	<	0,01	0,001	0,004	<	<	0,004
F2 GWM 2014-2	<	<	<	<	<	0,002	<	<	<	0,003
F3 GWM 2014-3	<	<	<	<	0,005	0,001	0,003	<	<	0,009
F4 GWM 2014-4	<	<	<	<	<	0,002	<	<	<	0,005
F5 GWM 2015-1	<	<	<	0,001	<	0,003	0,001	<	<	0,011
F6 GWM 2015-2	<	<	<	<	<	0,002	<	<	<	0,005
F7 GWM 2015-3	<	<	<	<	<	0,001	<	<	<	0,004
F8 GWM 2015-4	<	<	<	<	<	0,001	<	<	<	0,004
F9 GWM 2015-5	<	<	<	<	<	0,002	<	<	<	0,008

Tab. 2: Untersuchungsergebnisse Schwermetallvertreter in mg/l
 (< = unter Bestimmungsgrenze; grün = über Bestimmungsgrenze, unter
 Grenzwert TVO; gelb = über Grenzwert TVO)

Insgesamt treten nur keine messbaren bis geringe Konzentrationen der untersuchten Schwermetalle auf (siehe Tabelle 2). Lediglich im Brunnen Aldi (E4) in Bad Breisig konnten deutliche Konzentrationen an Eisen und Mangan über Grenzwert TVO sowie Arsen, Blei und Nickel über Bestimmungsgrenze nachgewiesen werden. Dieser Befund ist allerdings natürlich und geogen bedingt, auf die hohe Mineralisation und CO₂-Führung des Wassers zurückzuführen.

Die aktuellen Ergebnisse ergaben keine Hinweise auf anthropogen verursachte Schwermetallkonzentration. Es traten lediglich vereinzelte Spuren von geogen verbreiteten Stoffen auf.

2.8 Mikroplastik

Bundesweit wird seit einiger Zeit eine Diskussion über „Mikroplastik“ in der Umwelt und speziell in Wasser und Lebensmitteln geführt.

Ausgangsbasis ist die permanente Produktion von Plastik. Neben dem anfallenden, sichtbaren Plastikmüll wird kleineren Partikeln, die durch den mechanischen Abrieb von Makroplastik sowie durch UV-Strahlung in die Umwelt, hier vor allem auch ins Wasser gelangen können, eine hohe ökologische und mögliche toxikologische Bedeutung zu geordnet.

In der Praxis werden Partikel <300 µm als relevant eingestuft, da diese von Organismen aufgenommen werden können und somit in die Nahrungskette gelangen.

Es ist allerdings festzustellen, dass trotz der aktuellen Diskussion zurzeit keine allgemein akzeptierten und verfügbaren Methoden zur Ermittlung der Partikelzahl und zur Unterscheidung zwischen Mikroplastik und anderen Mikropartikeln existieren. Es gibt allerdings intensive Bemühungen (z. B. SGS Institut Fresenius) in der Forschung eine solche Methodik zu erarbeiten.

Aufgrund der vorgenannten methodischen Defizite wurden aktuell keine Untersuchungen im WSG Sinzig vorgenommen. Erst mit Vorlage reproduzierbarer Verfahren und Vergleichsstandards ist eine Beurteilung über einen längeren Zeitraum möglich. Dann sind Untersuchungen im Rahmen des Monitorings sinnvoll.

3. Zusammenfassung und Empfehlungen

Die Analyseergebnisse der Stichtagsbeprobung im Januar 2018 ergeben ein plausibles, zusammenhängendes Bild der Grundwasserbeschaffenheit innerhalb der Lockergesteinsabfolge der Niederterrasse des Rheins zwischen Sinzig und Bad Breisig.

Seit 2015 ist das Messstellennetz innerhalb des WSG Goldene auch in den weiteren Zustrombereich des WW Niederau erweitert (System II, WuB 2013). Im Rahmen der aktuellen Beprobung wurde es zum zweiten Mal analysiert.

Bei den an den Brunnen WW Niederau durchgeführten Untersuchungen wurden bei sämtlichen untersuchten Parametern die Grenzwerte der TrinkwV 2001 eingehalten. Die ermittelten Nitrat-Konzentrationen betragen im Grundwasser maximal die Hälfte und im Rohwasser (d. h. an den Brunnen Niederau) maximal ein Drittel des Grenzwertes der TrinkwV 2001.

Im Untersuchungsgebiet zeigten sich im Rahmen der Stichtagsbeprobung keine Beeinträchtigungen, die eine Nutzung des erschlossenen Grundwassers zur Trinkwasserversorgung einschränken würde. Auch wurden keine analytischen Hinweise auf schädliche Bodenverunreinigungen, hier speziell durch Schwermetalle, gefunden. Die im Rhein sowie im Grundwasser der Niederterrasse nachgewiesenen Süßstoffkonzentrationen zeichnen die hydraulischen Wechselwirkungen bei influenten Abstromverhältnissen nach (Rheinwasseranteil in Niederterrasse) und liegen im analytischen Spurenbereich.

Die frühere Annahme, dass die ehemaligen Kiesecken als Nitratfallen fungieren, bestätigte sich. Gleichzeitig belegen die aktuellen Nitratwerte, dass eine sorgsame Düngung im Einzugsgebiet, d. h. eine fachgerechte Landwirtschaft, stattfindet. Der begonnene Dialog mit den im WSG wirtschaftenden Landwirten sollte in diesem Sinne weitergeführt werden.

Der in den Brunnen seit wenigen Jahren zu beobachtende, leichte Anstieg der Wasserhärte wird auf die geringe Wasserführung des Rheins in den letzten Jahren zurückgeführt. Dadurch bedingt tritt ein höherer Anteil von aus dem Hinterland zuströmendem Grundwassers in die Brunnen ein. Aufgrund der weiteren und damit längeren Untergrundpassage innerhalb der Niederterrasse konnte dieses Grundwasser weiter „reifen“, d. h. es finden sich in ihm mehr

gelöste Mineralien, was sich unter anderem in der Gesamthärte und der elektrischen Leitfähigkeit manifestiert.

Dieser Prozess ist auch anhand eines für den jeweiligen Beprobungszeitpunkt konstruierten Grundwassergleichenplanes nachvollziehbar.

Entsprechend der Vorgabe des Werksausschusses der Stadtwerke Sinzig wurden die Vertreter der Schwermetalle Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Eisen, Kupfer, Mangan, Nickel, Quecksilber und Zink analysiert, um einen aktuellen Status für das Wasserwerk Niederau zu erhalten. Die Analysen wiesen keine signifikanten Konzentrationen, die auf anthropogene Verunreinigungen hindeuten, nach. Lediglich eine Probe enthielt geogenverursachte, leicht erhöhte Konzentrationen von Eisen, Mangan sowie Spuren von Blei und Nickel.

Auf die Untersuchung von Mikroplastik wurde aufgrund der fehlenden reproduzierbaren und beurteilbaren Methodik vorerst verzichtet. Entsprechend dem Stand der Labortechnik sollte diese Untersuchung zu einem späteren Zeitpunkt angewendet werden, um einen Status für das Wasserwerk Sinzig zu erhalten.

Boppard-Buchholz, im April 2018

Wasser und Boden GmbH

i. A. B. Sc. Annika Rös

Dr. Karl-Heinz Köppen

Stadtwerke Sinzig
Grundwasserüberwachung
WSG Niederau

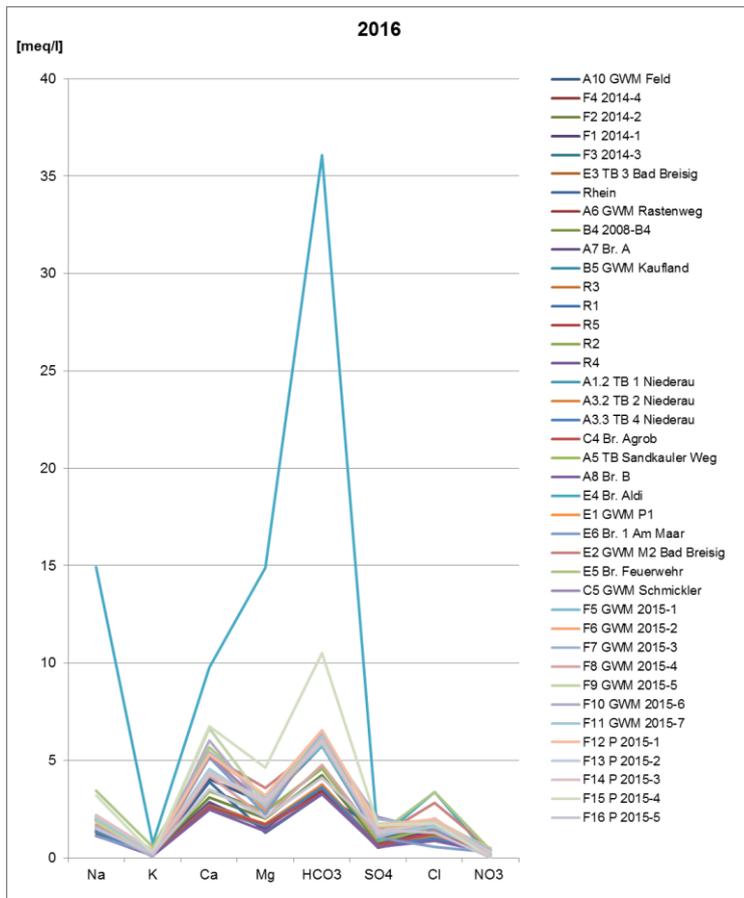
- Bericht -
Hydrochemische Beprobung 2017
Bestandsaufnahme Rohwasserbeschaffenheit

Anlagen Reihe A

Jahr	Param.	A10 GWM Feld	F4 2014-4	F2 2014-2	F1 2014-1	F3 2014-3	E3 TB 3 Bad Br.	Rhein	A6 GWM Rasten	B4 2008-B4	A7 Br. A	B5 GWM Kaufl.	R3	R1	R5
2016	Na	47,8	31,7	38,7	45,0	30,0	46,3	44,7	30,7		46,3				
	K	11,10	5,49	7,64	9,05	5,04	13,20	5,87	4,93		6,70				
	Ca	80,7	55,0	62,3	70,1	52,9	87,9	78,4	50,4		57,5				
	Mg	33,9	20,6	24,7	28,8	19,0	32,9	15,7	19,8		18,2				
	HCO3	350	220	260	280	210	380	200	210		230				
	SO4	51	33	38	45	32	55	70	26		32				
	Cl	57	39	43	49	35	59	64	37		50				
	NO3	19,0	14,0	16,0	18,0	17,0	3,0	8,7	15,0		15,0				
	LF	589	364	477	467	398	635	503	364		451		610	620	502
2017	Na	41,7	28,1	37,4	37,0	26,7	39,6	19,0	25,8	29,5	21,1				
	K	9,61	4,83	8,0	7,89	4,68	12,40	3,20	4,28	4,34	3,23				
	Ca	71,8	47,5	60,4	62,3	43,2	80,7	54,5	42,6	40,1	66,9				
	Mg	30,0	19,0	22,0	25,0	17,0	33,0	8,0	17,0	15,0	13,0				
	HCO3	293	207	195,2	226	183	360	134	183	189	214				
	SO4	64	31	59,0	63	29	74	29	29	25	37				
	Cl	64	40	88,0	84	39	68	53	38	38	43				
	NO3	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	14,0	11,0	12,0	13,0	14,0				
	LF	683	372	717	610	492	767		381	383	560				

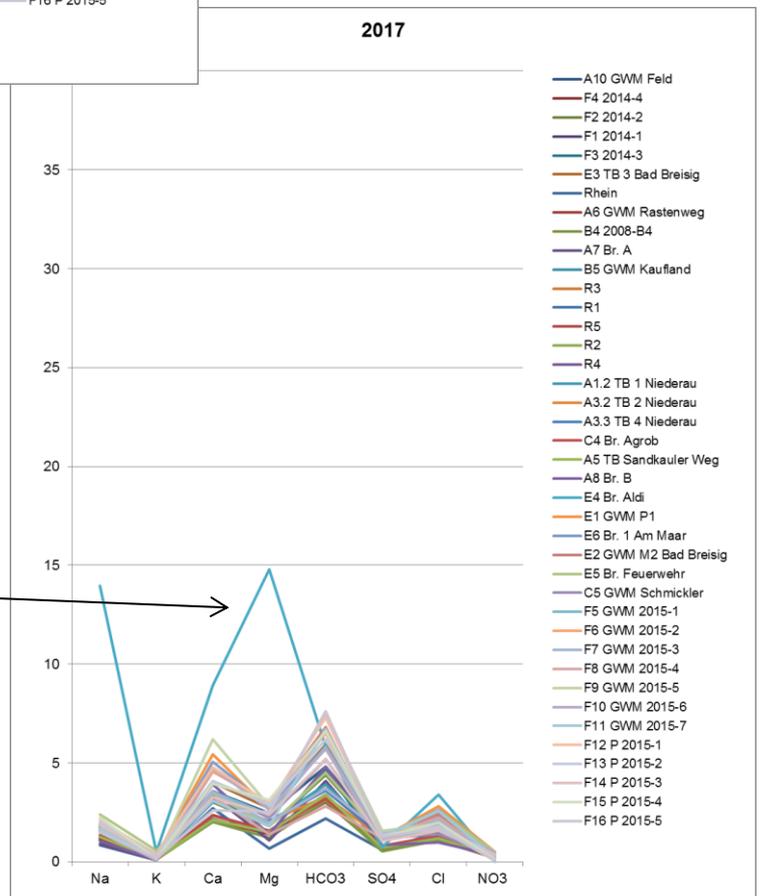
Jahr	Param.	R2	R4	A1.2 TB 1 Nied.	A3.2 TB 2 Nied.	A3.3 TB 4 Nied.	C4 Br. Agrob	A5 TB Sandk.	A8 Br. B	E4 Br. Aldi	E1 GWM P1	E6 Br. 1 Maar	E2 GWM M2	E5 Br. Feuerw.
2016	Na			31,3	33,5	32,7	35,2	44,4	26,5	343,0	39,5	25,4	35,1	79,5
	K			5,36	5,61	5,48	5,50	7,16	4,42	28,60	9,53	7,64	6,80	21,70
	Ca			52,0	53,7	53,3	52,3	68,5	49,3	196,0	108,0	103,0	105,0	114,0
	Mg			20,0	21,2	20,4	20,9	28,7	16,4	181,0	29,5	27,1	43,5	35,8
	HCO3			220	230	220	200	280	200	2200	370	390	360	370
	SO4			31	31	30	30	42	27	44	56	51	50	57
	Cl			37	38	36	46	55	31	120	56	20	100	120
	NO3			15,0	12,0	14,0	17,0	19,0	17,0	<1	30,0	17,0	26,0	23,0
	LF	627	627	378	387	381	402	512	348	2344	624	535	720	1259
2017	Na			36,2	40,3	38,8	30,9	29,1	24,0	321,0	43,8	38,3	35,4	55,0
	K			5,43	7,41	6,61	4,92	5,40	3,27	18,70	10,80	8,80	6,18	22,60
	Ca			61,1	61,9	60,9	46,5	42,5	78,4	179,0	109,0	101,0	91,4	69,1
	Mg			24,0	25,0	25,0	19,0	18,0	17,0	180,0	32,0	34,0	36,0	22,0
	HCO3			238	201	220	195	207	293	2263	354	354	378	275
	SO4			56	59	60	38	34	41	36	59	58	53	60
	Cl			71	87	81	47	42	35	120	100	93	86	92
	NO3			14,0	14,0	14,0	11,0	15,0	21,0	<1	30,0	28,0	27,0	28,0
	LF			582	596	585	419	409	521	3140	865	792	955	747

Jahr	Param.	C5	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16
		GWM Schm.	2015-1	2015-2	2015-3	2015-4	2015-5	2015-6	2015-7	P 2015-1	P 2015-2	P 2015-3	P 2015-4	P 2015-5
2016	Na	50,5	47,1	48,4	47,5	49,5	42,1	37,3	46,2	49,7	50,0	50,8	73,3	34,1
	K	12,10	13,30	13,90	13,40	4,45	5,24	2,02	12,20	14,50	14,30	14,80	8,52	8,03
	Ca	104,0	86,9	106,0	109,0	84,6	133,0	121,0	91,2	107,0	87,7	85,7	135,0	70,6
	Mg	33,2	36,5	38,4	37,2	24,8	34,3	31,1	32,7	39,0	36,4	34,8	56,2	25,4
	HCO3	360	350	400	380	290	390	390	380	400	360	370	640	250
	SO4	100	56	75	96	51	83	50	57	81	67	62	81	69
	Cl	49	69	63	58	72	68	65	57	70	63	66	63	46
	NO3	23,0	23,0	16,0	21,0	2,7	28,0	23,0	7,7	15,0	19,0	4,4	1,1	1,3
	LF	664	695	734	727	591	730	673	618	706	641	627	981	465
2017	Na	40,0	44,1	43,6	36,4	38,5	38,3	34,7	38,2	47,8	45,8	42,4	50,8	34,1
	K	10,50	11,80	14,50	10,10	3,59	4,93	2,68	9,89	15,10	14,40	12,80	6,41	7,47
	Ca	71,6	70,7	92,0	70,5	66,3	124,0	95,1	61,9	95,6	81,6	65,1	79,4	52,3
	Mg	27,0	29,0	36,0	24,0	17,0	34,0	32,0	22,0	36,0	35,0	29,0	38,0	31,0
	HCO3	317	354	397	226	171	451	348	189	445	378	317	403	67
	SO4	57	52	65	71	57	76	54	62	63	66	50	60	61
	Cl	49	62	65	75	80	68	68	91	59	63	55	70	61
	NO3	19,0	19,0	14,0	11,0	14,0	24,0	28,0	14,0	19,0	22,0	19,0	6,1	3,3
	LF	641	717	793	609	539	852	724	724	854	764	648	773	690



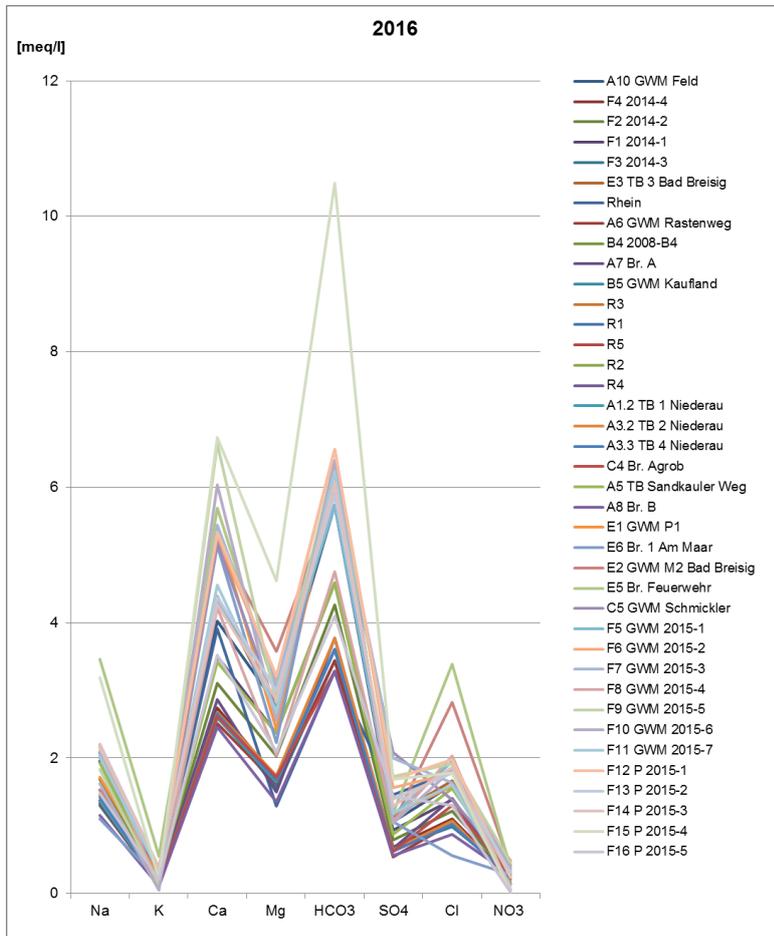
Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau

Schoeller-Diagramm
zur Typisierung der
Wässer



Hervorragend hochkonzentriertes,
mineralisiertes Grundwasser in
E4 Aldibrunnen



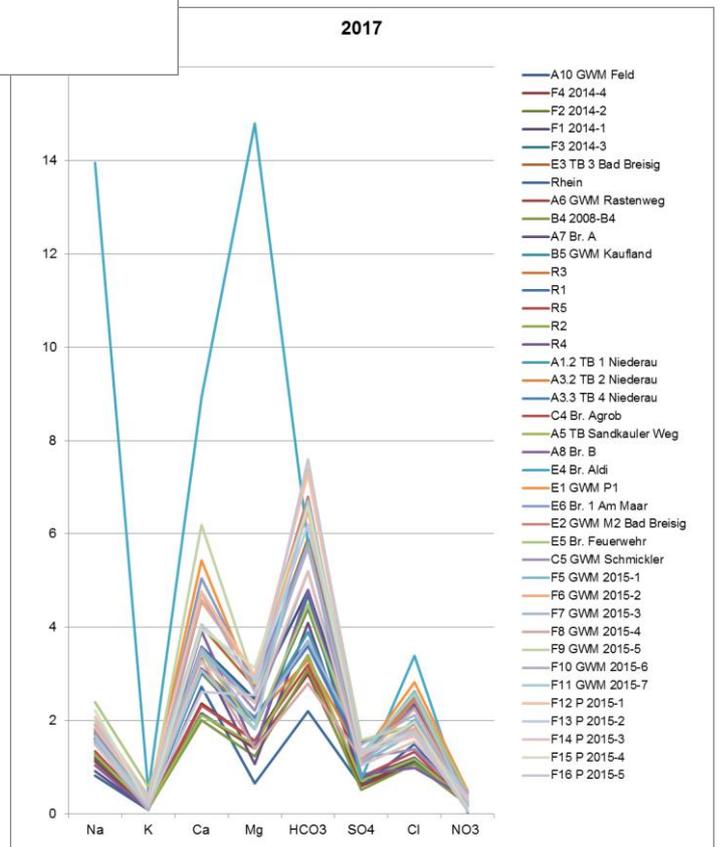


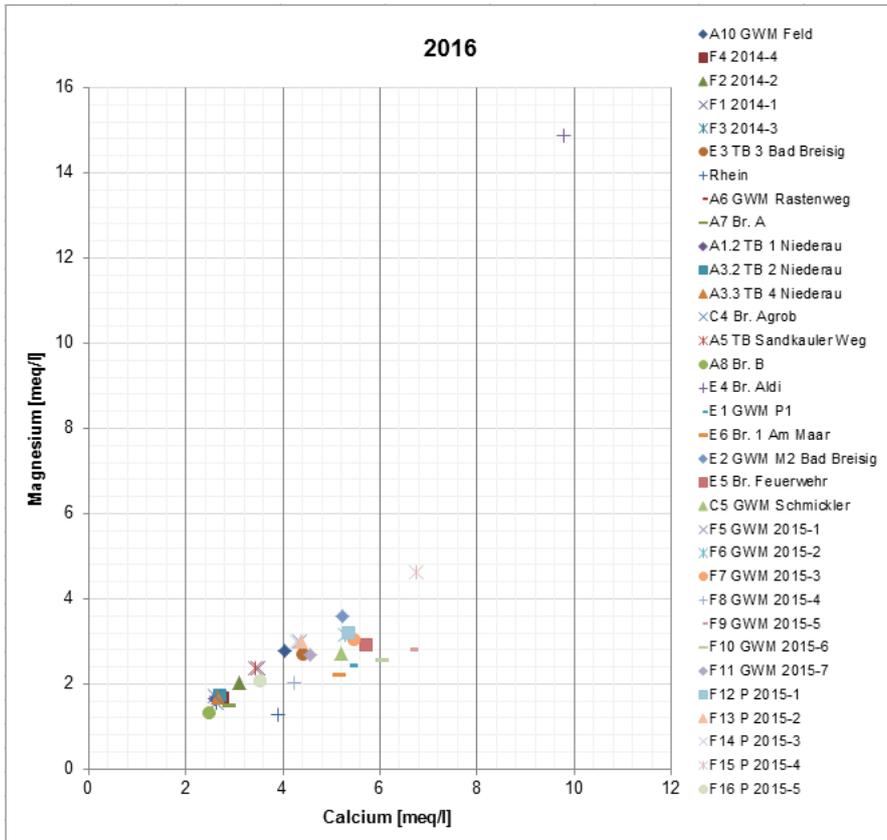
**Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau**

**Schoeller-Diagramm
zur Typisierung der
Wässer**

Generell
Ca-Mg-Na-Wässer

Bei den Anionen Variation
von HCO₃-SO₄ und
HCO₃-SO₄-Cl-Wässern





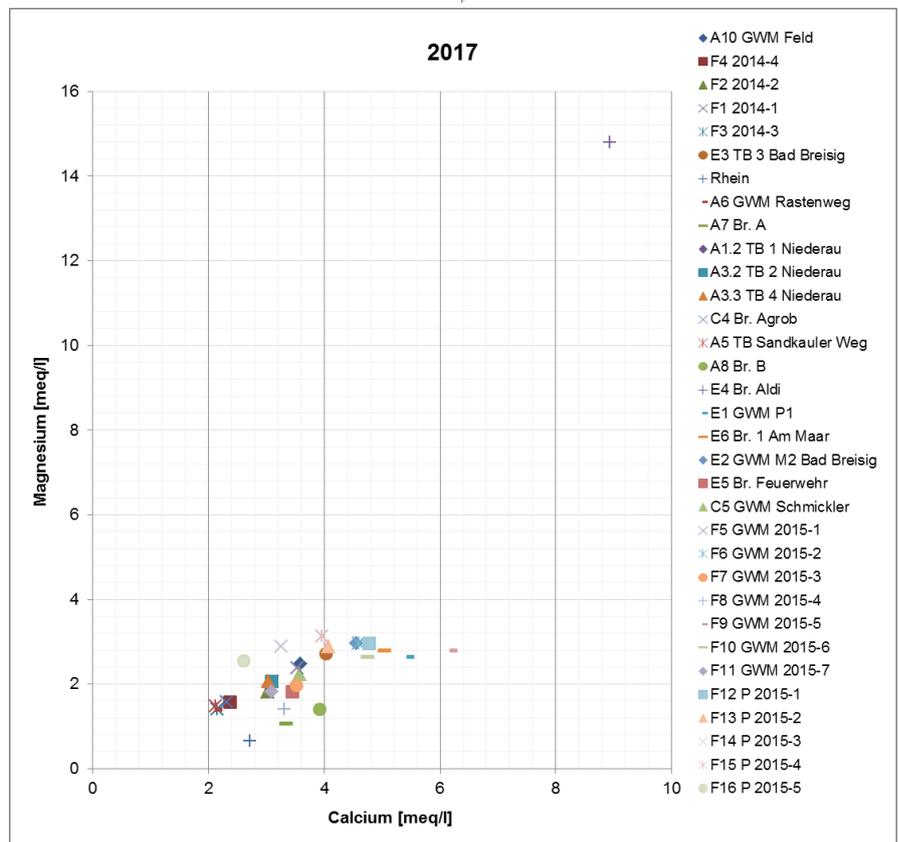
**Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau**

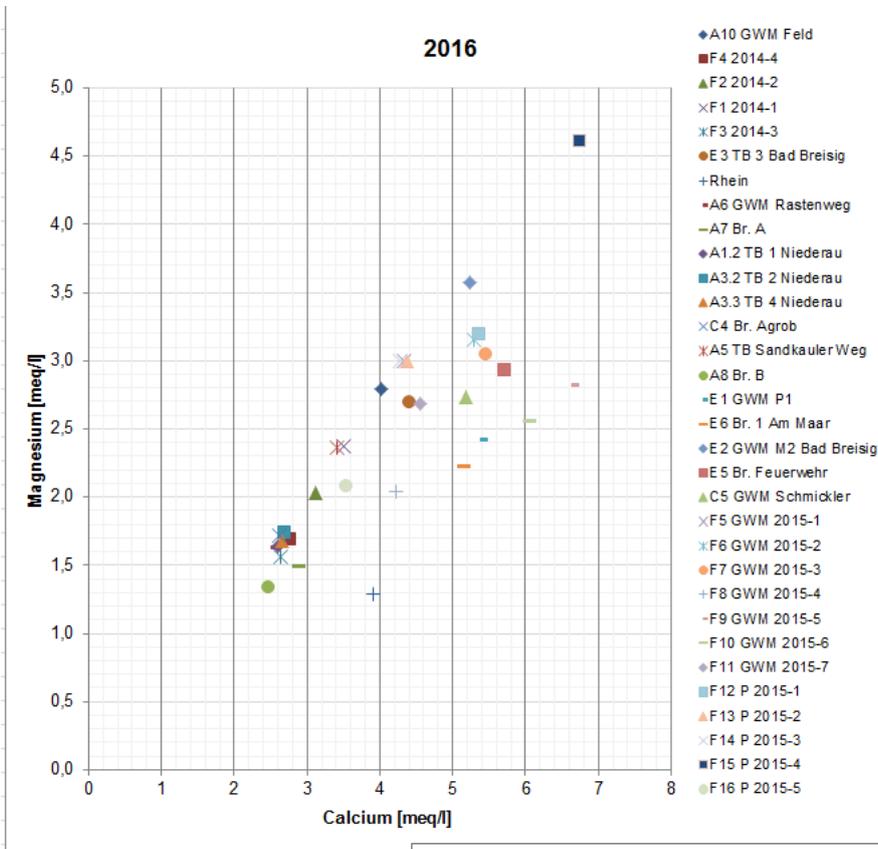
**Ausgeglichene
Ca : Mg - Verhältnisse**



**E4 Aldibrunnen =
Mineralwasser**

Rhein ←

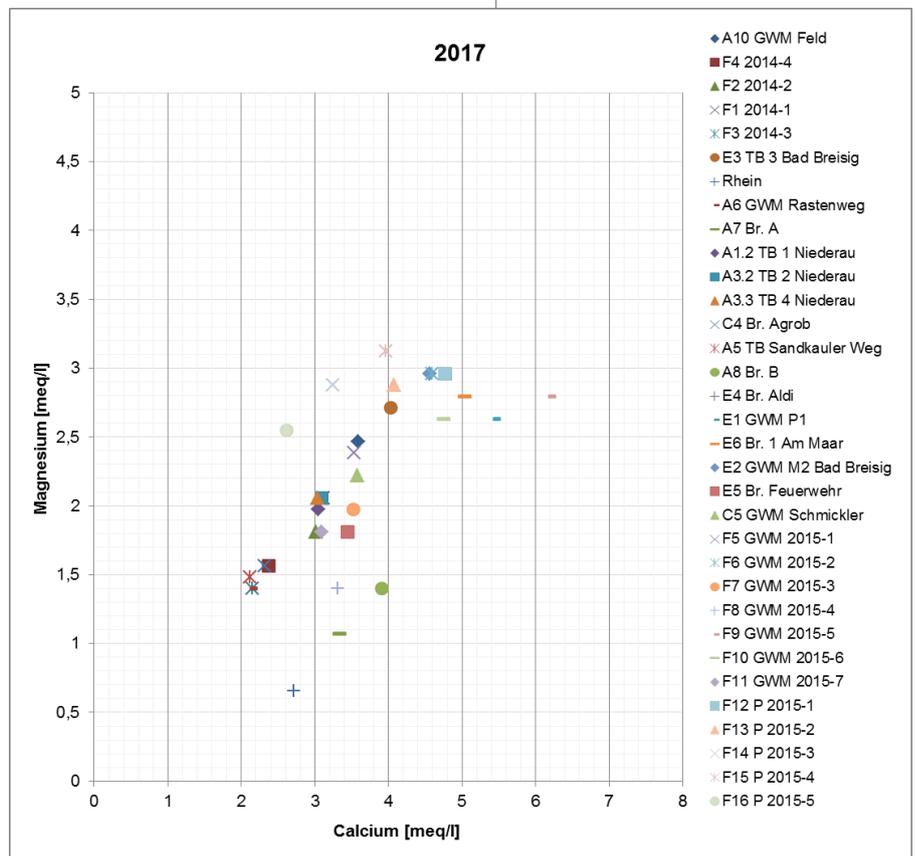


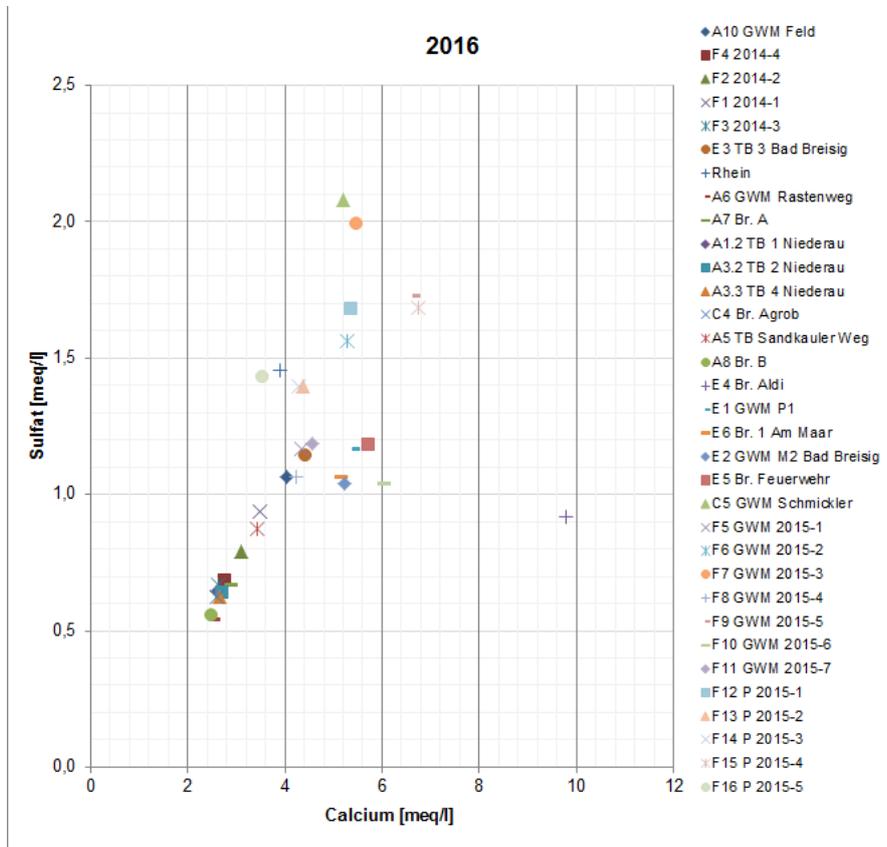


**Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau**

**Ausgeglichene
Ca : Mg - Verhältnisse**

Diagramm ohne E4

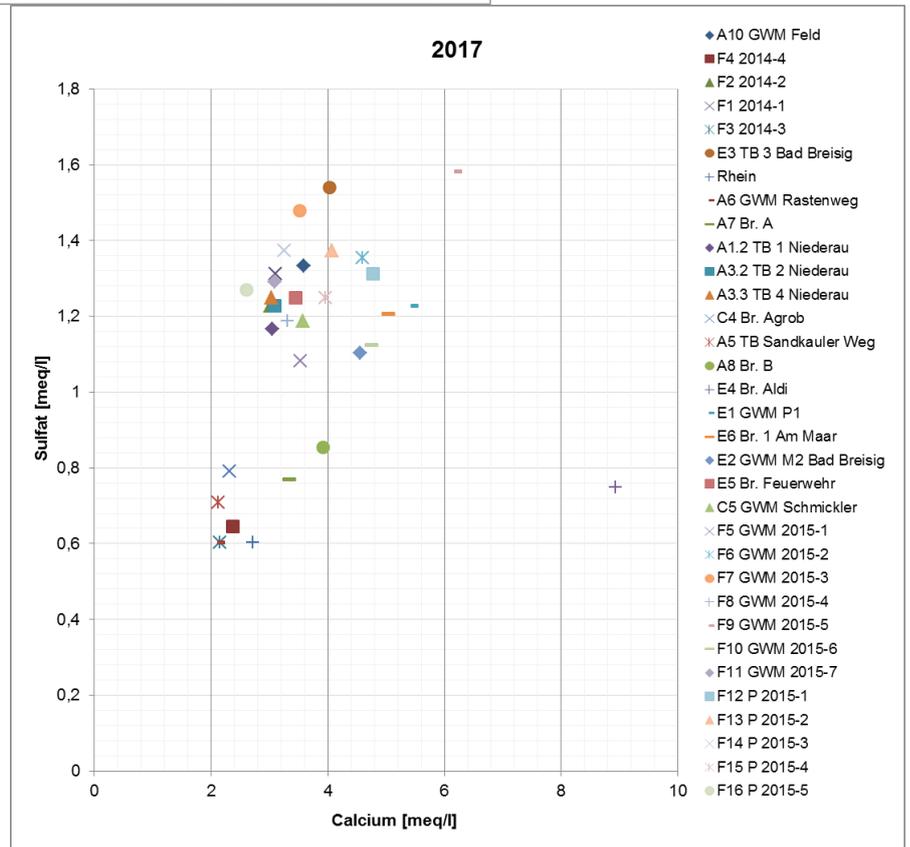


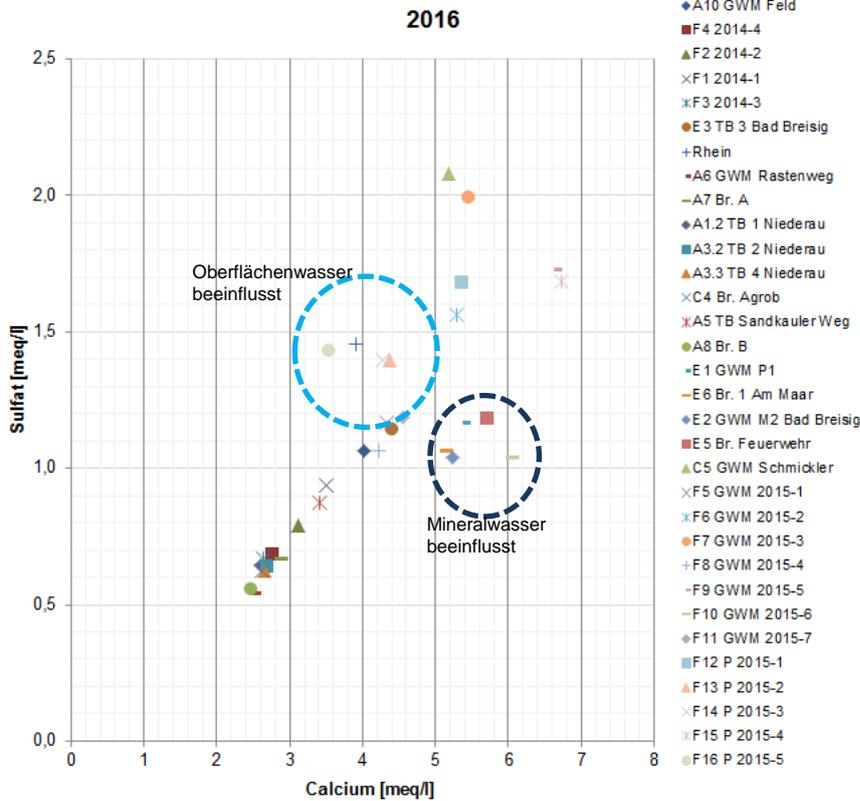


**Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau**

Ca : SO₄ - Verhältnisse

Alle Proben

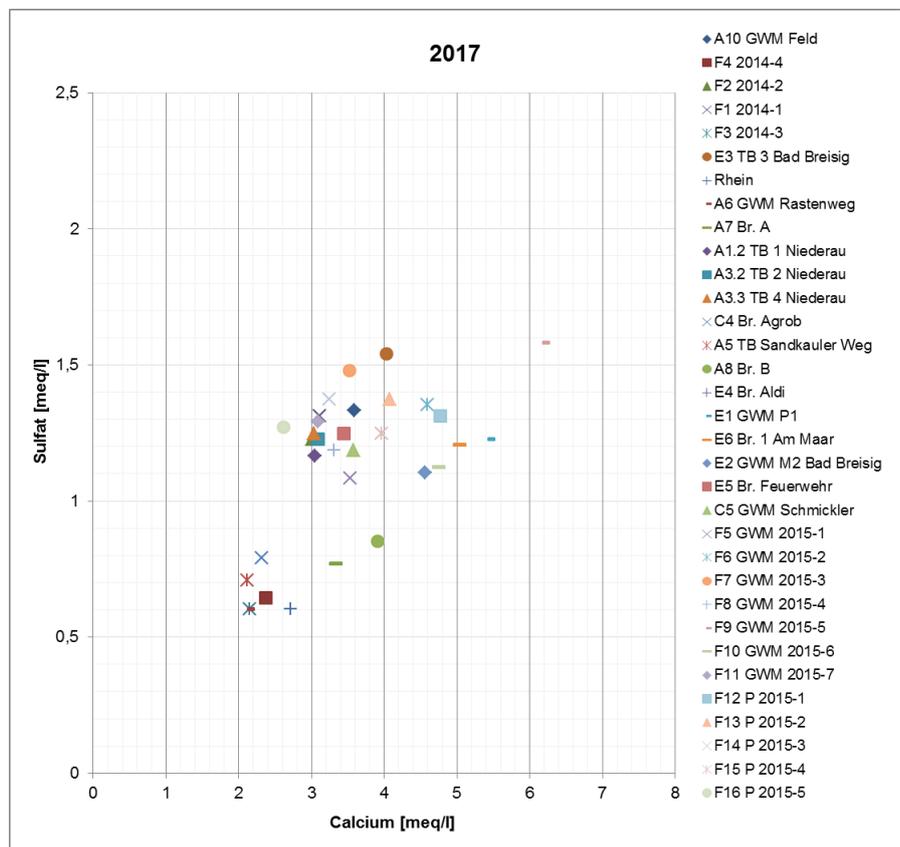


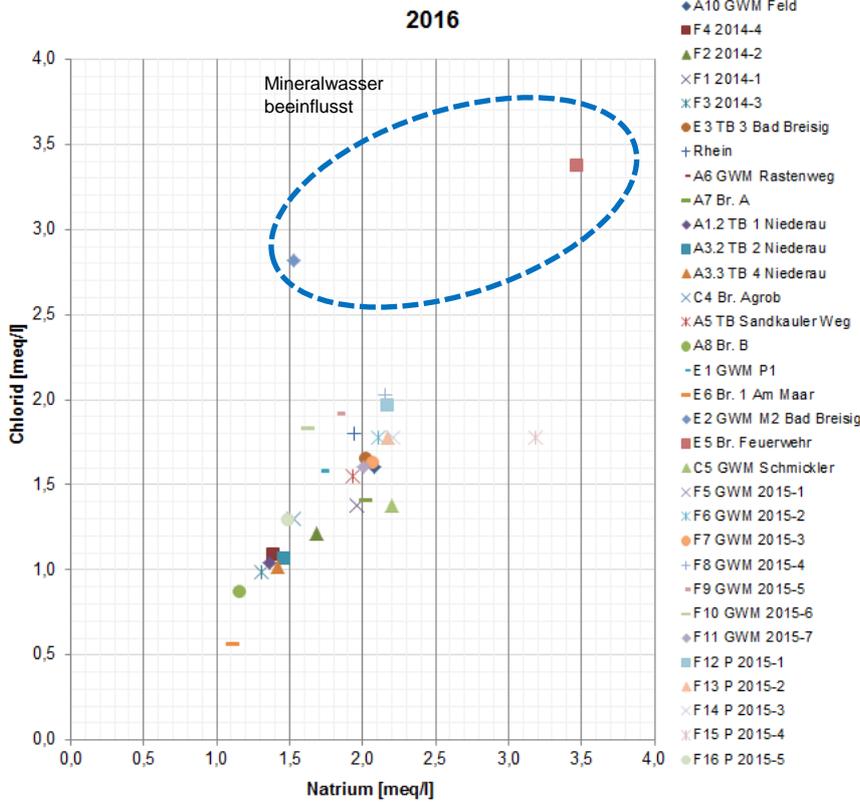


**Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau**

Ca : SO₄ - Verhältnisse

Ohne E4

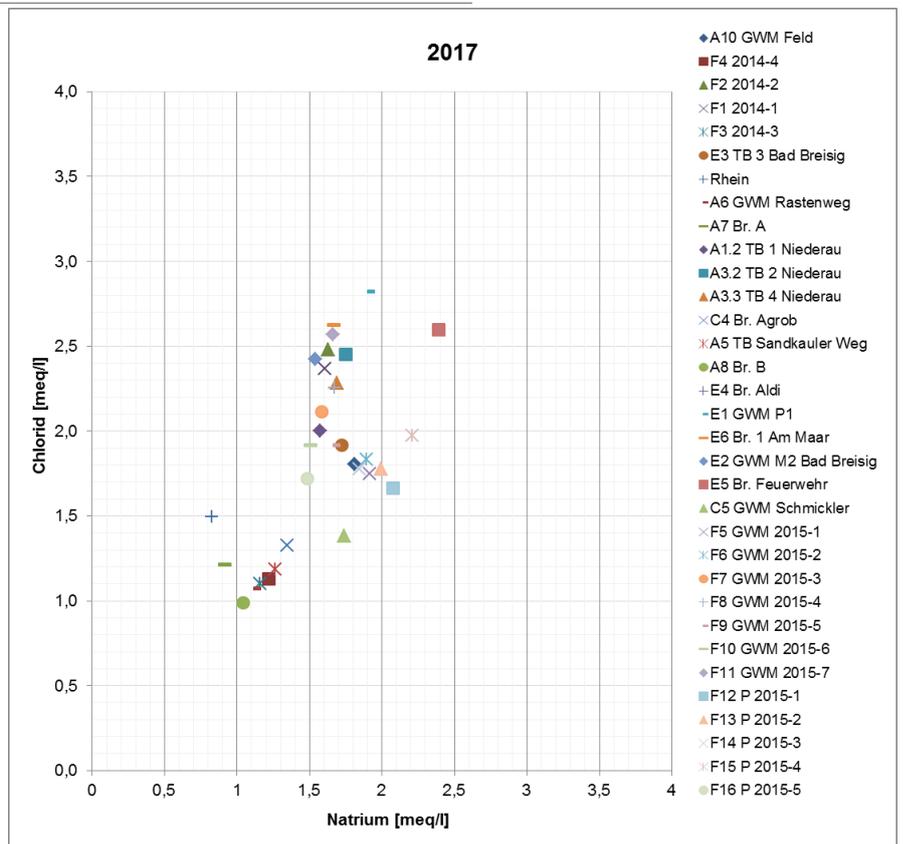


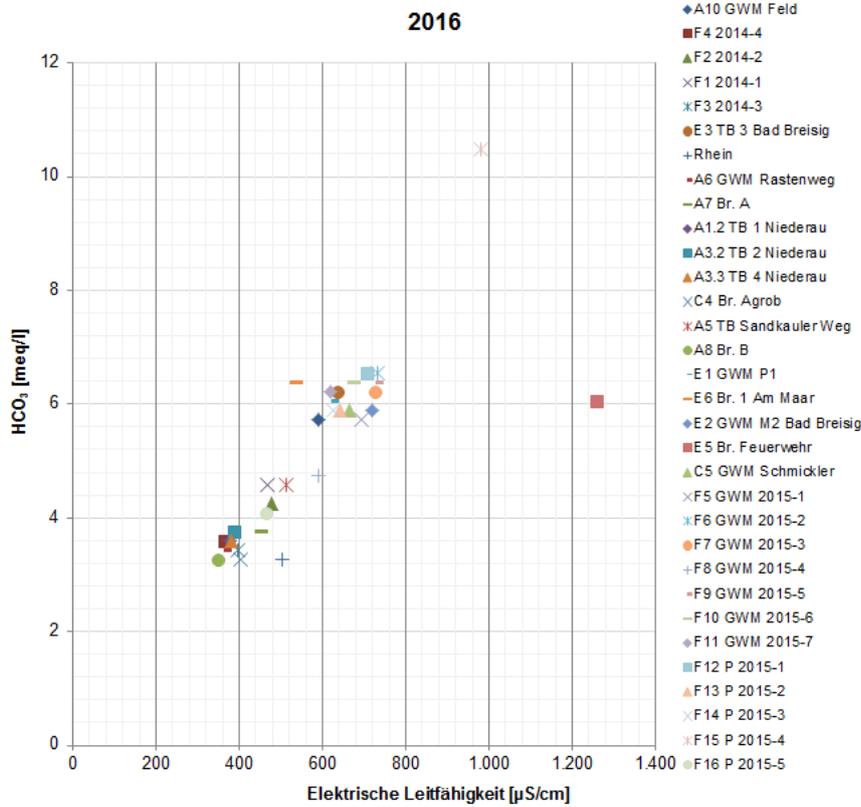


**Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau**

Na : Cl - Verhältnisse

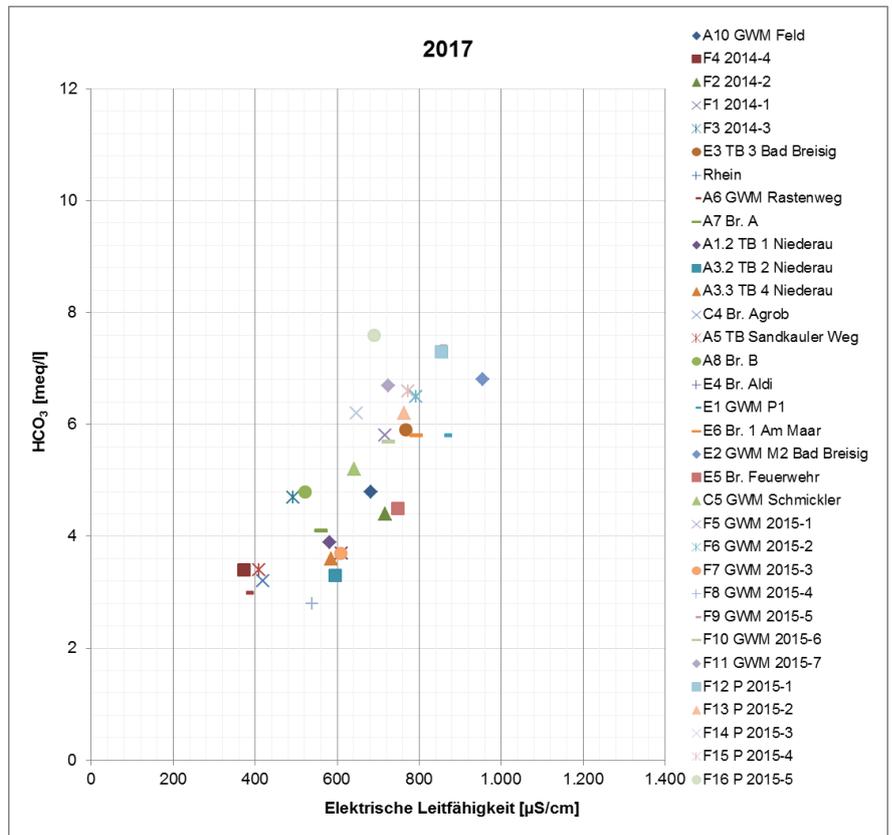
Ohne E4

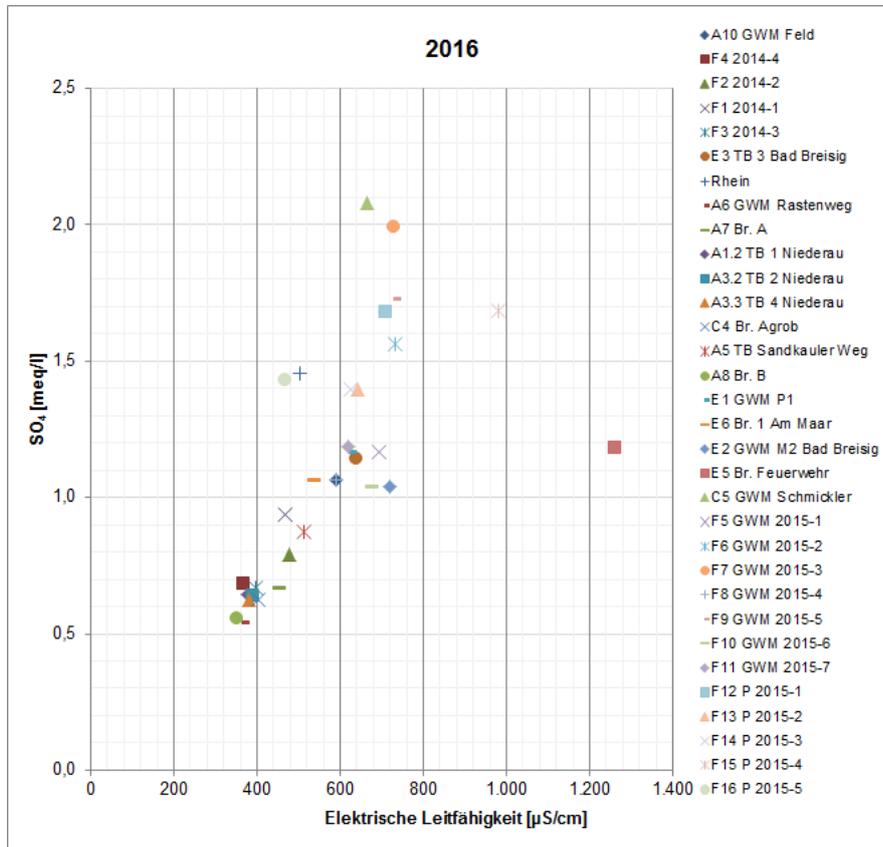




**Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau**

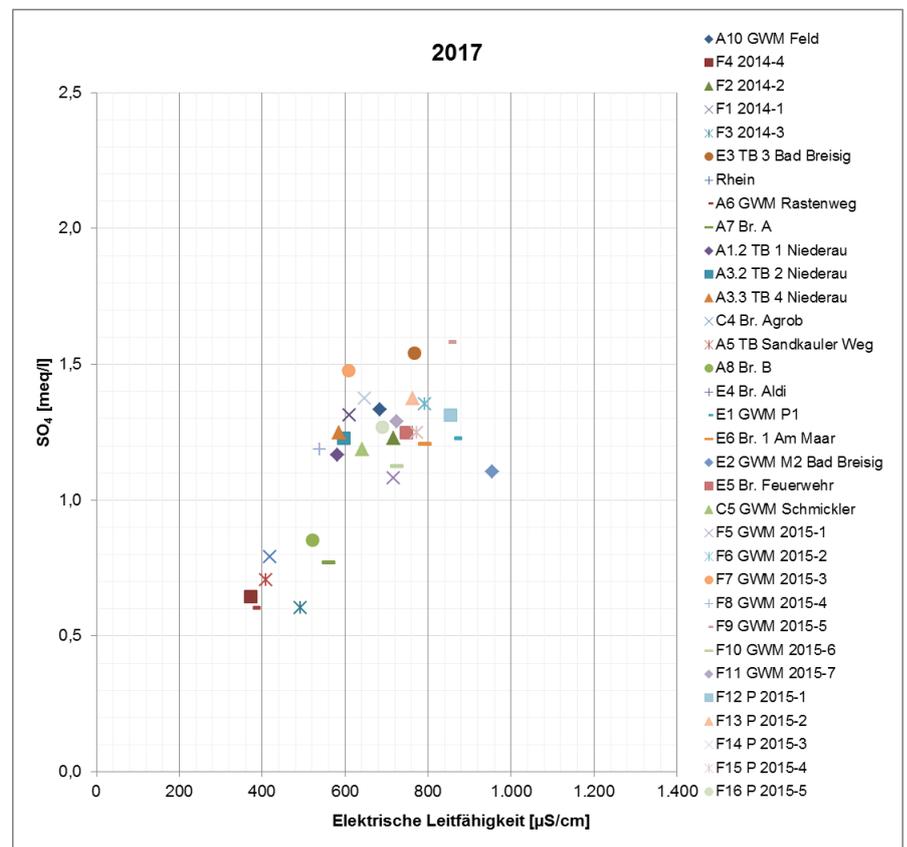
LF : HCO₃ - Verhältnisse

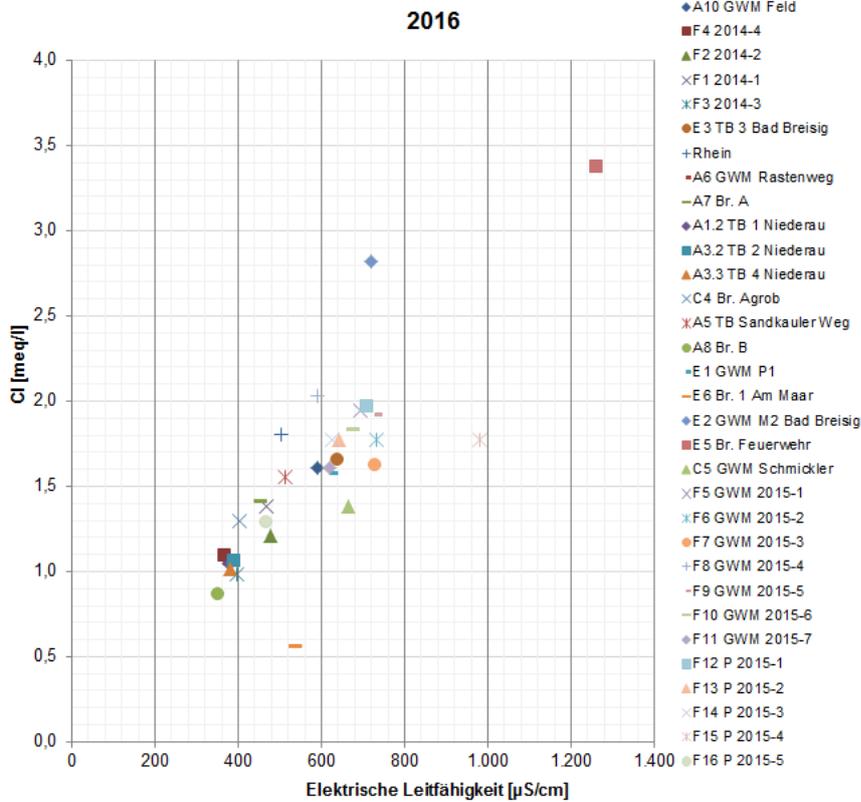




**Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau**

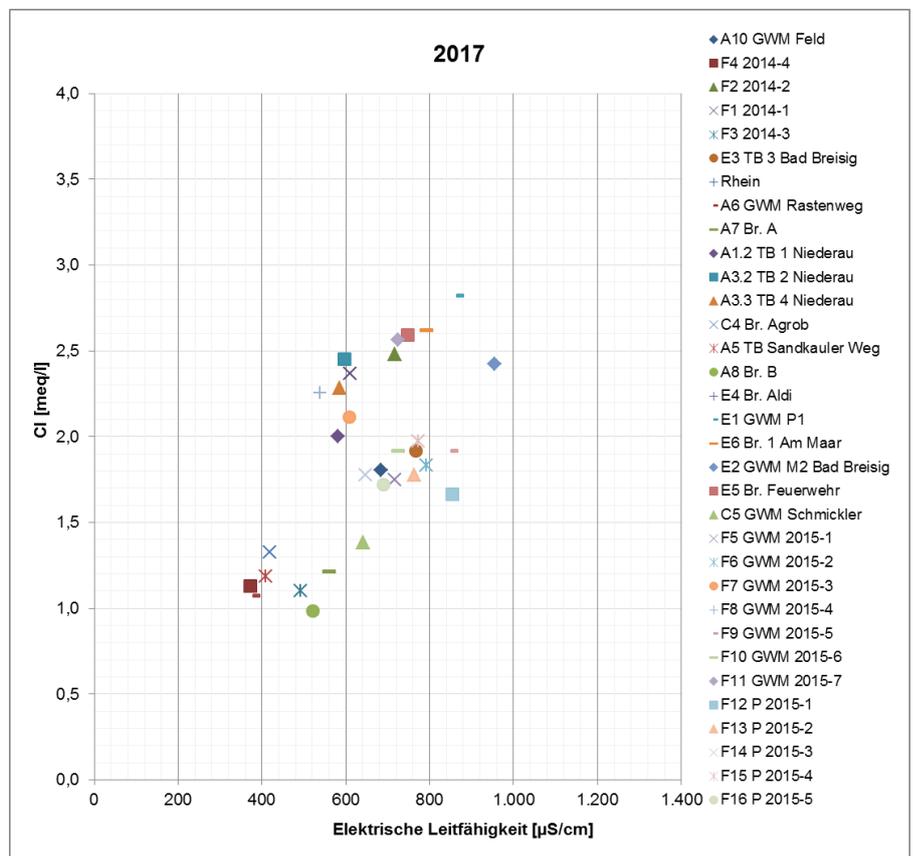
LF : SO₄ - Verhältnisse

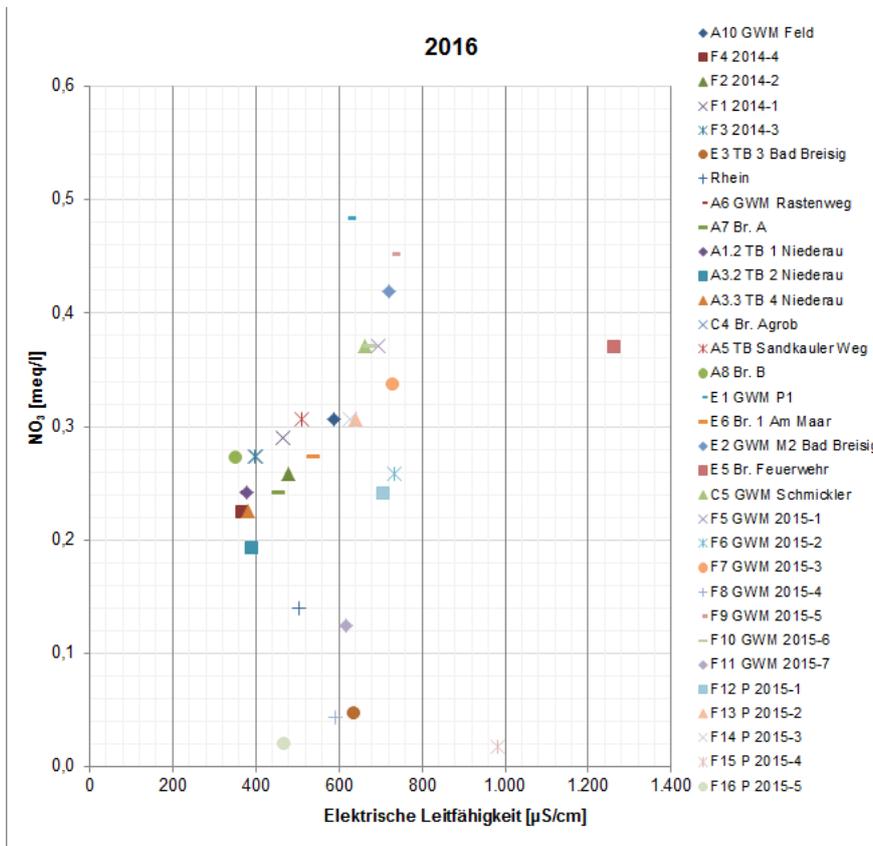




**Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau**

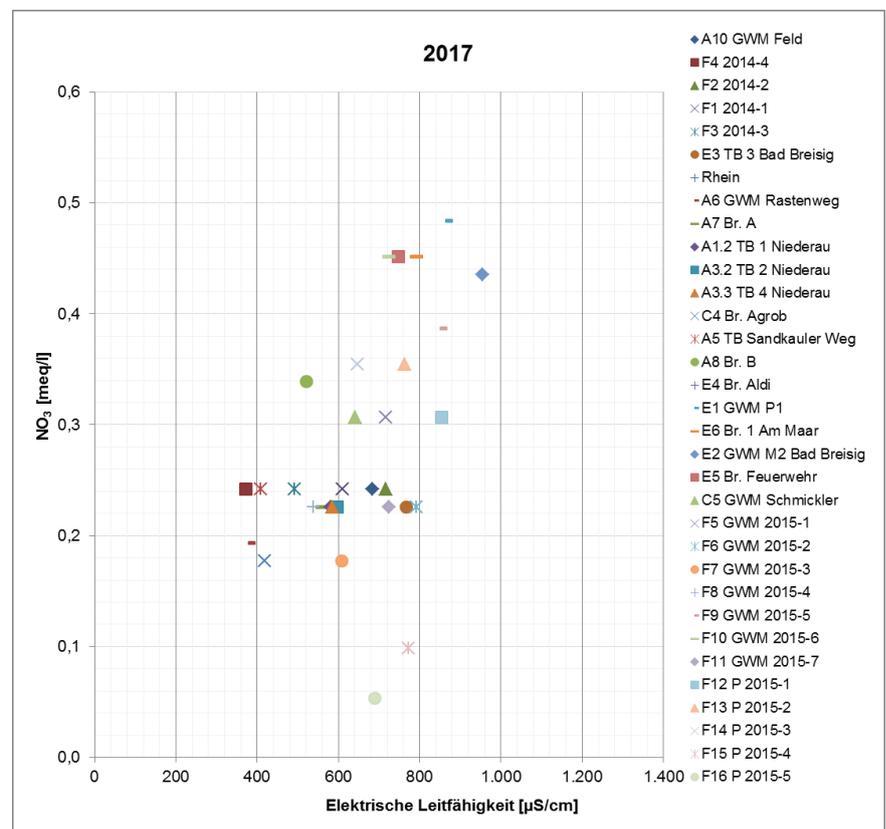
LF : Cl⁻ Verhältnisse





**Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau**

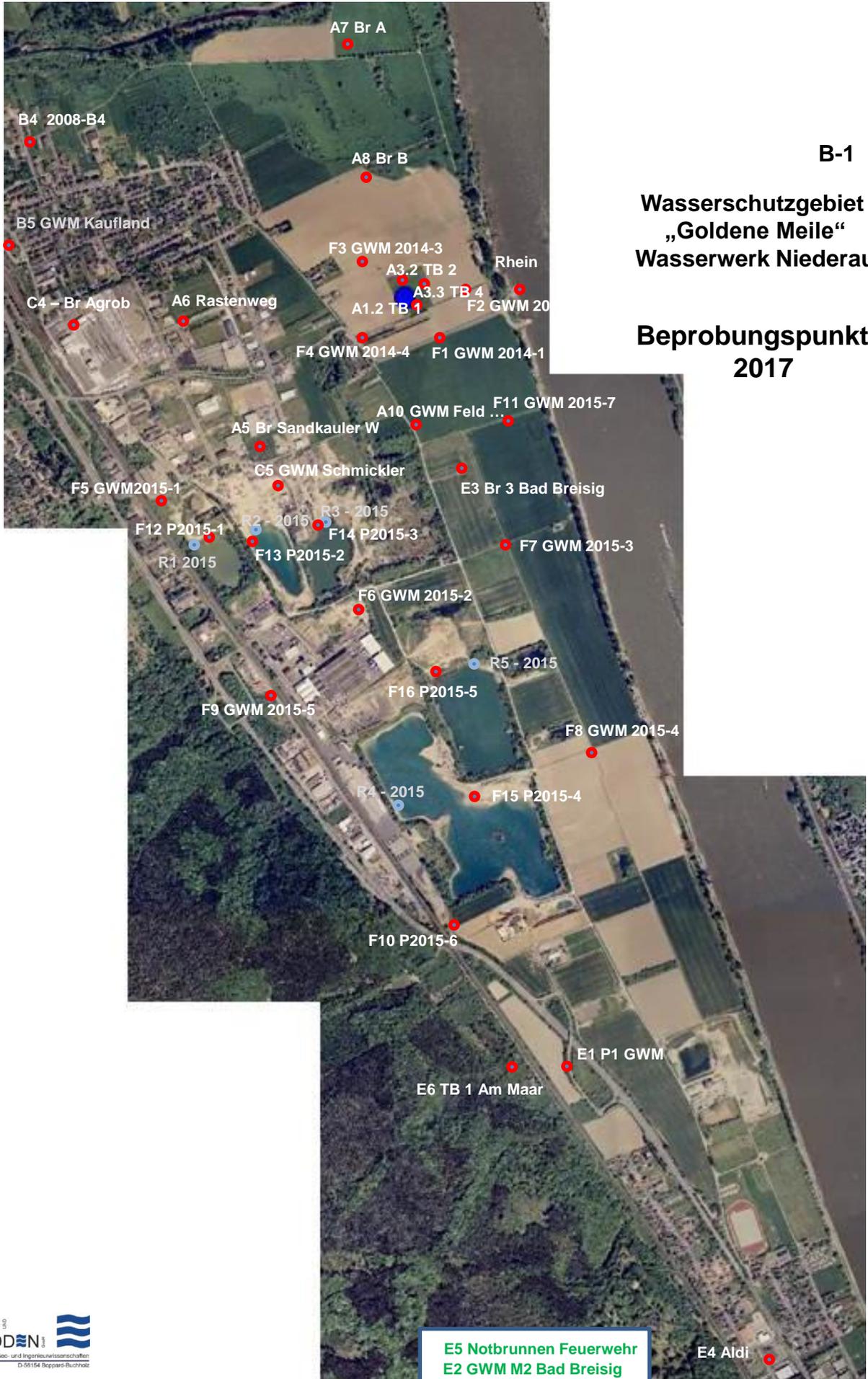
LF : NO₃ - Verhältnisse



Stadtwerke Sinzig
Grundwasserüberwachung
WSG Niederau

- Bericht -
Hydrochemische Beprobung 2017
Bestandsaufnahme Rohwasserbeschaffenheit

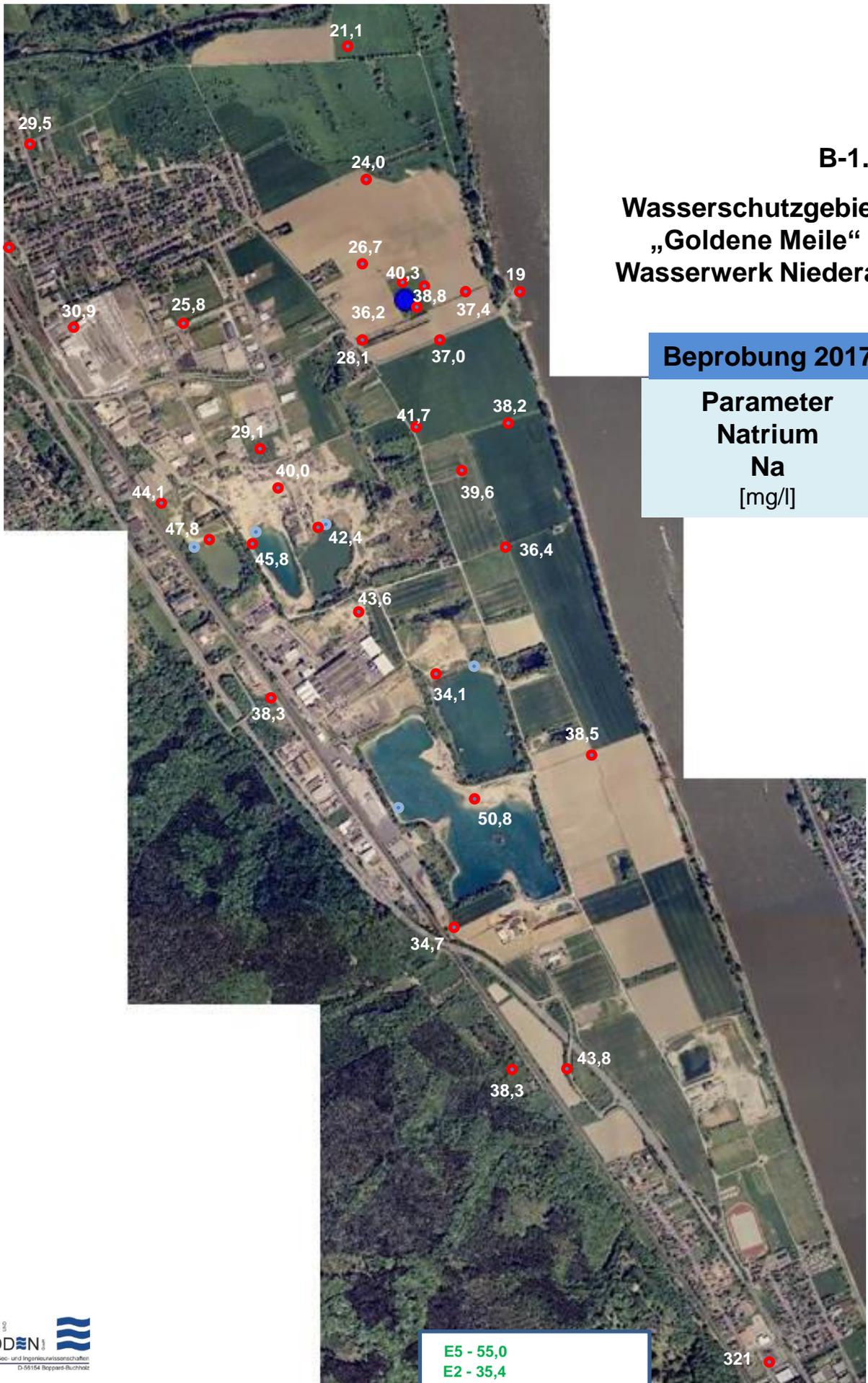
Anlagen Reihe B



B-1

**Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau**

**Beprobungspunkte
2017**

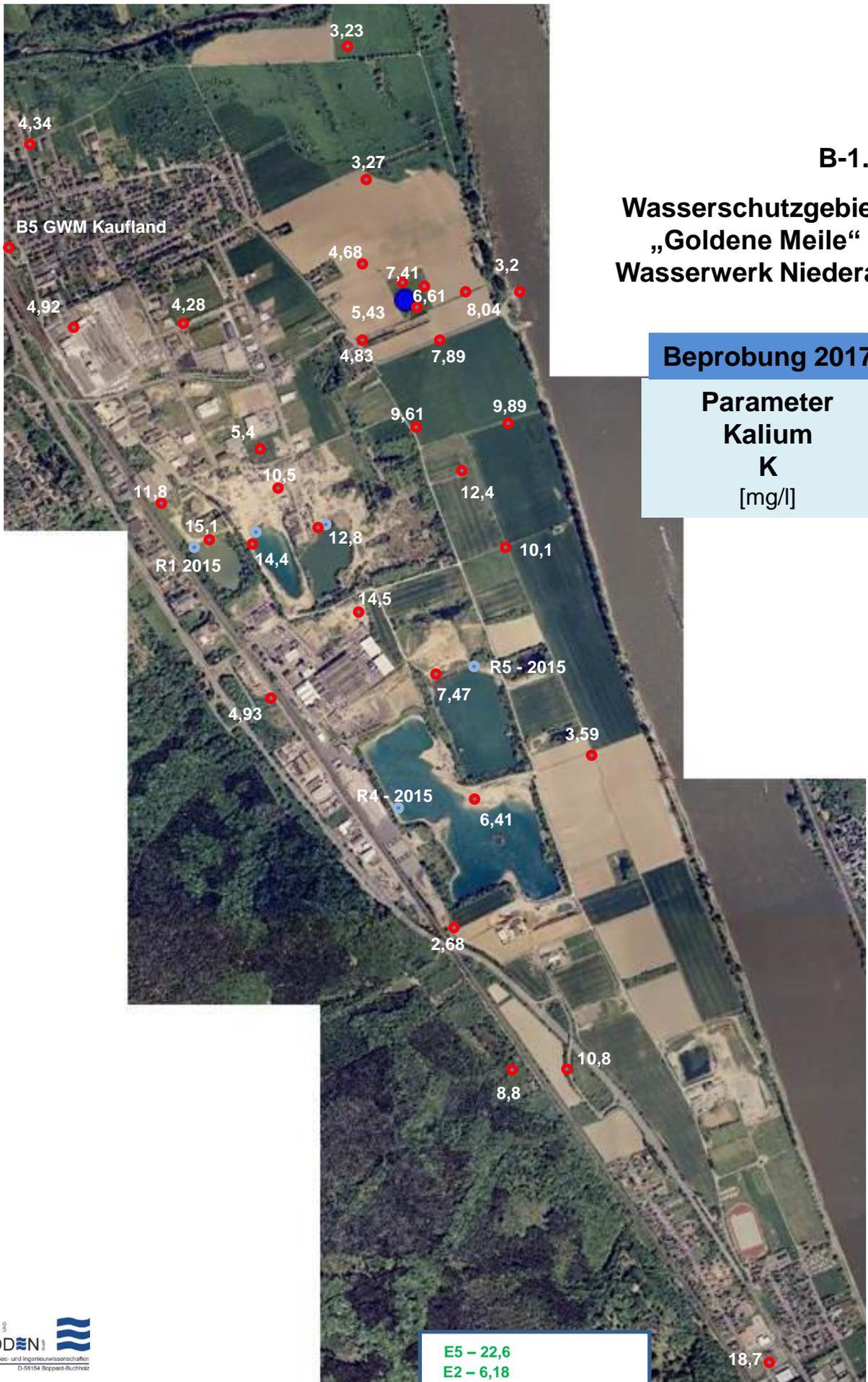


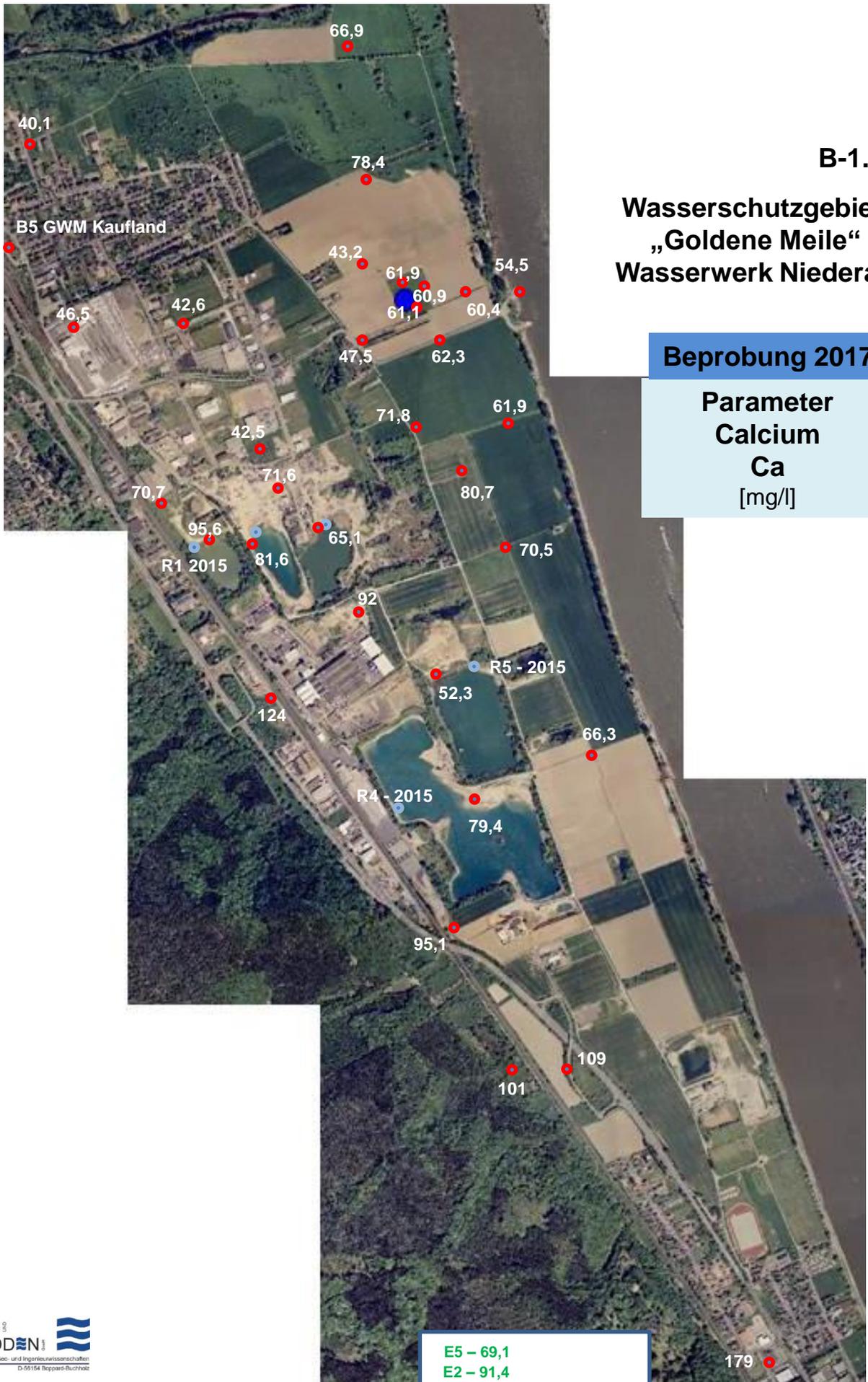
B-1.2

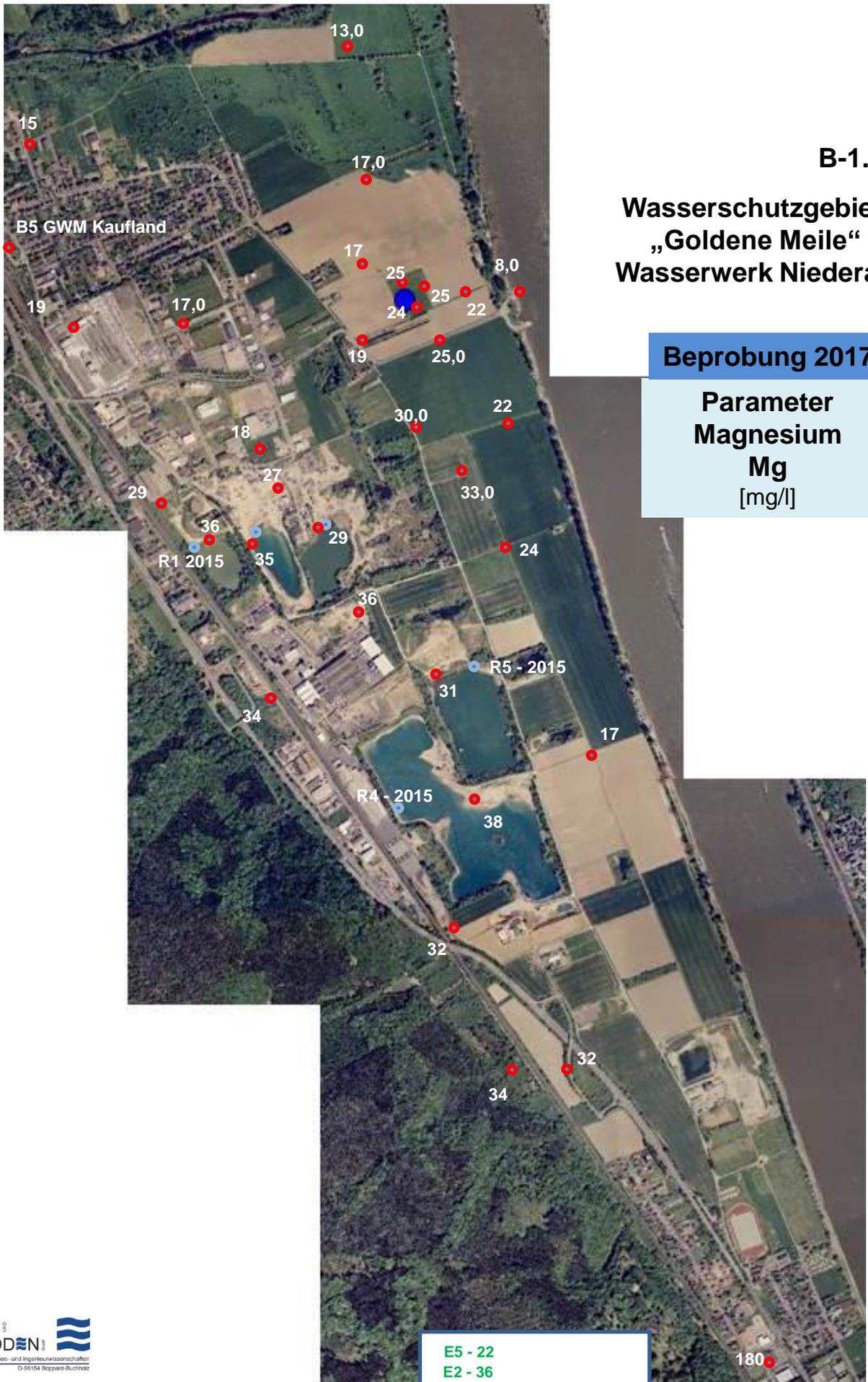
Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau

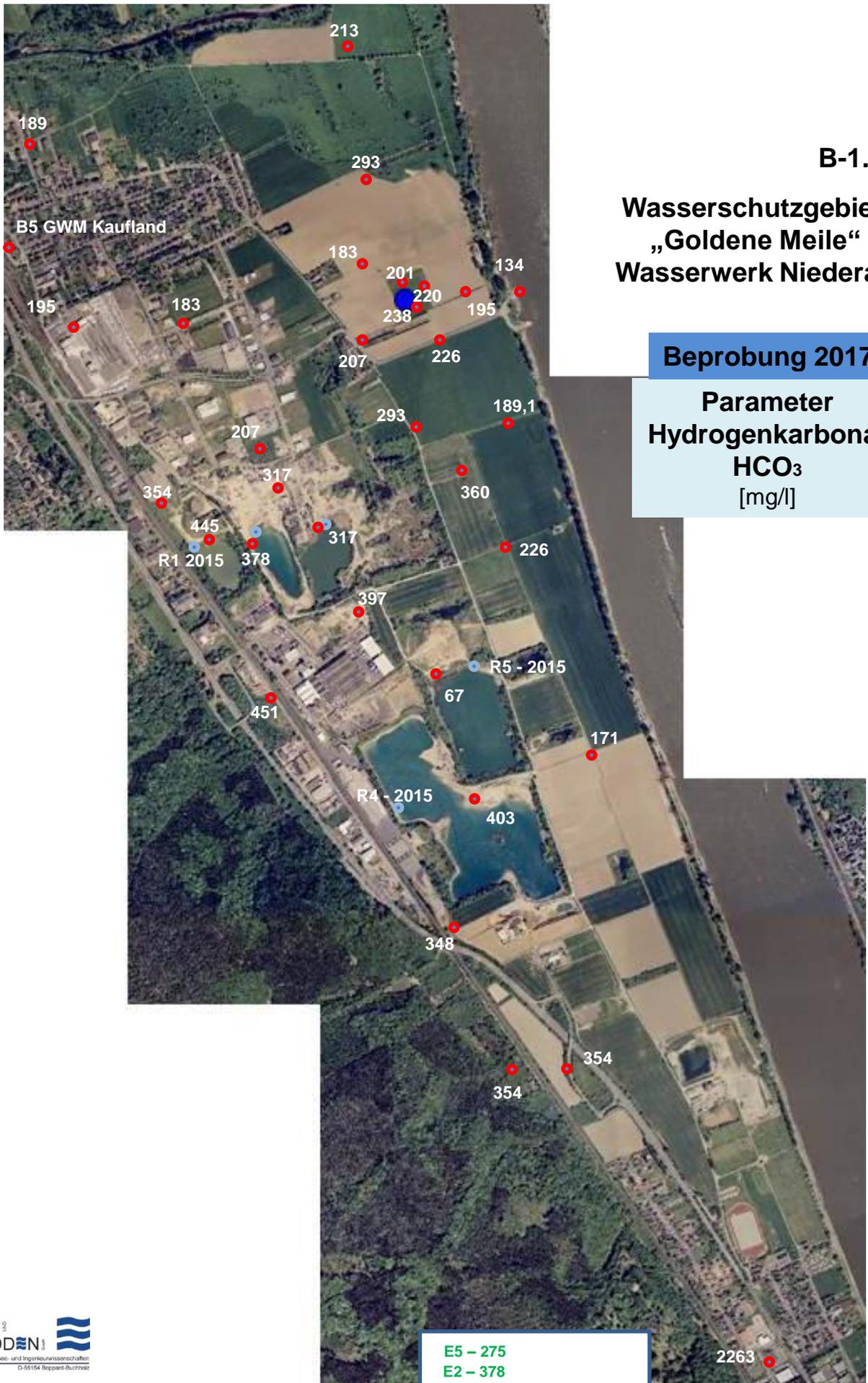
Beprobung 2017

Parameter
Kalium
K
[mg/l]









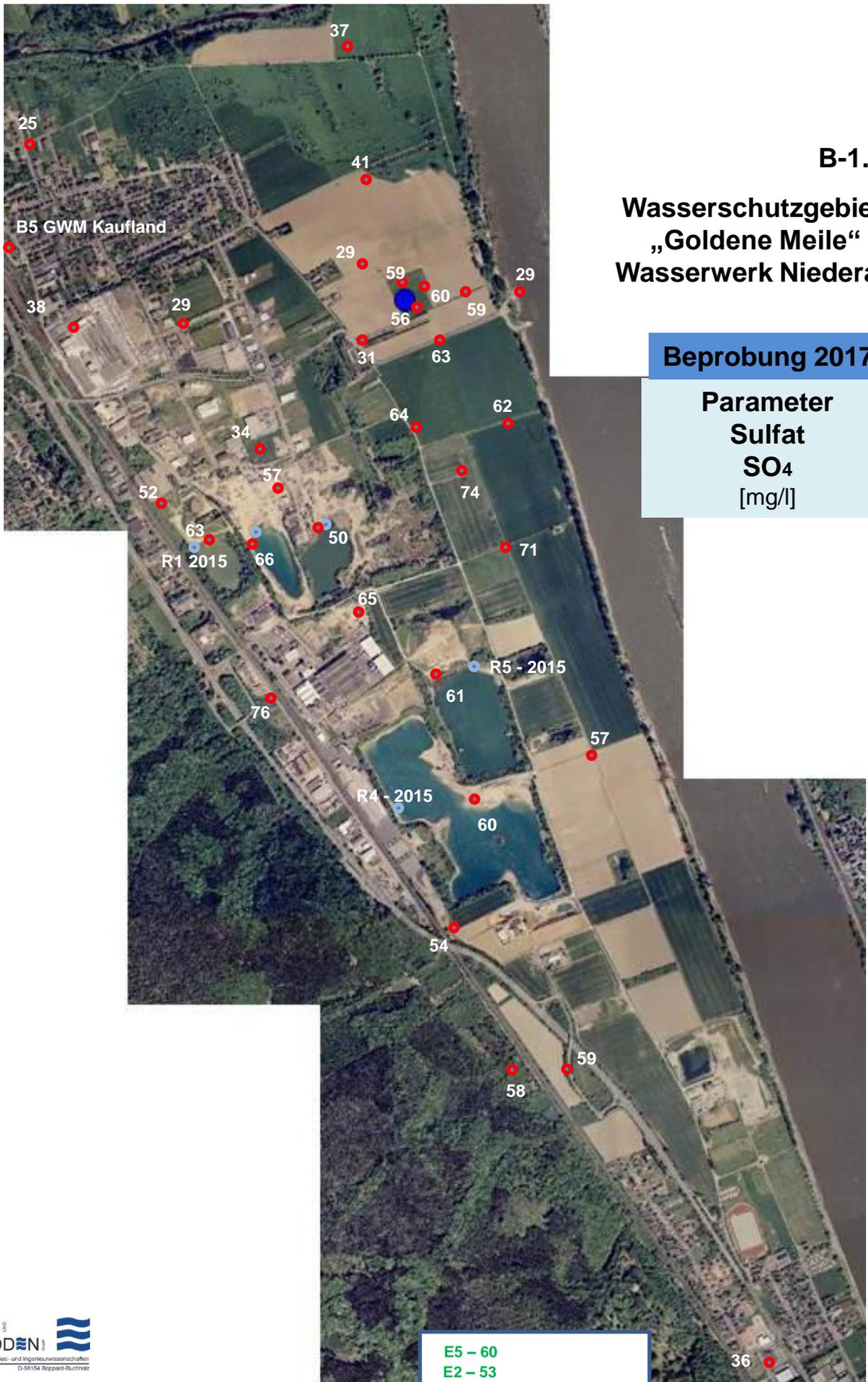
B-1.5

**Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau**

Beprobung 2017

**Parameter
Hydrogenkarbonat
HCO₃
[mg/l]**

E5 - 275
E2 - 378



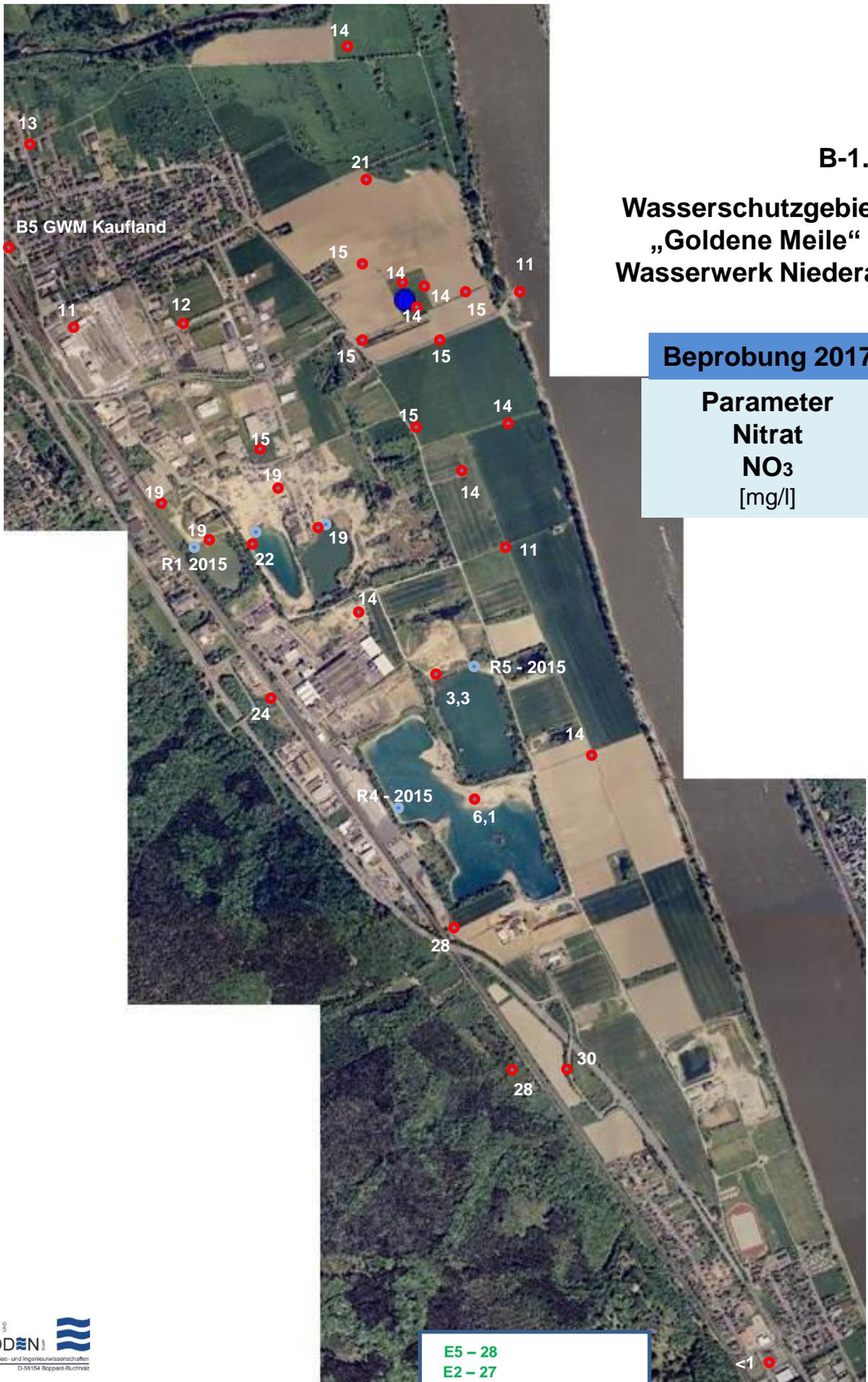
B-1.6

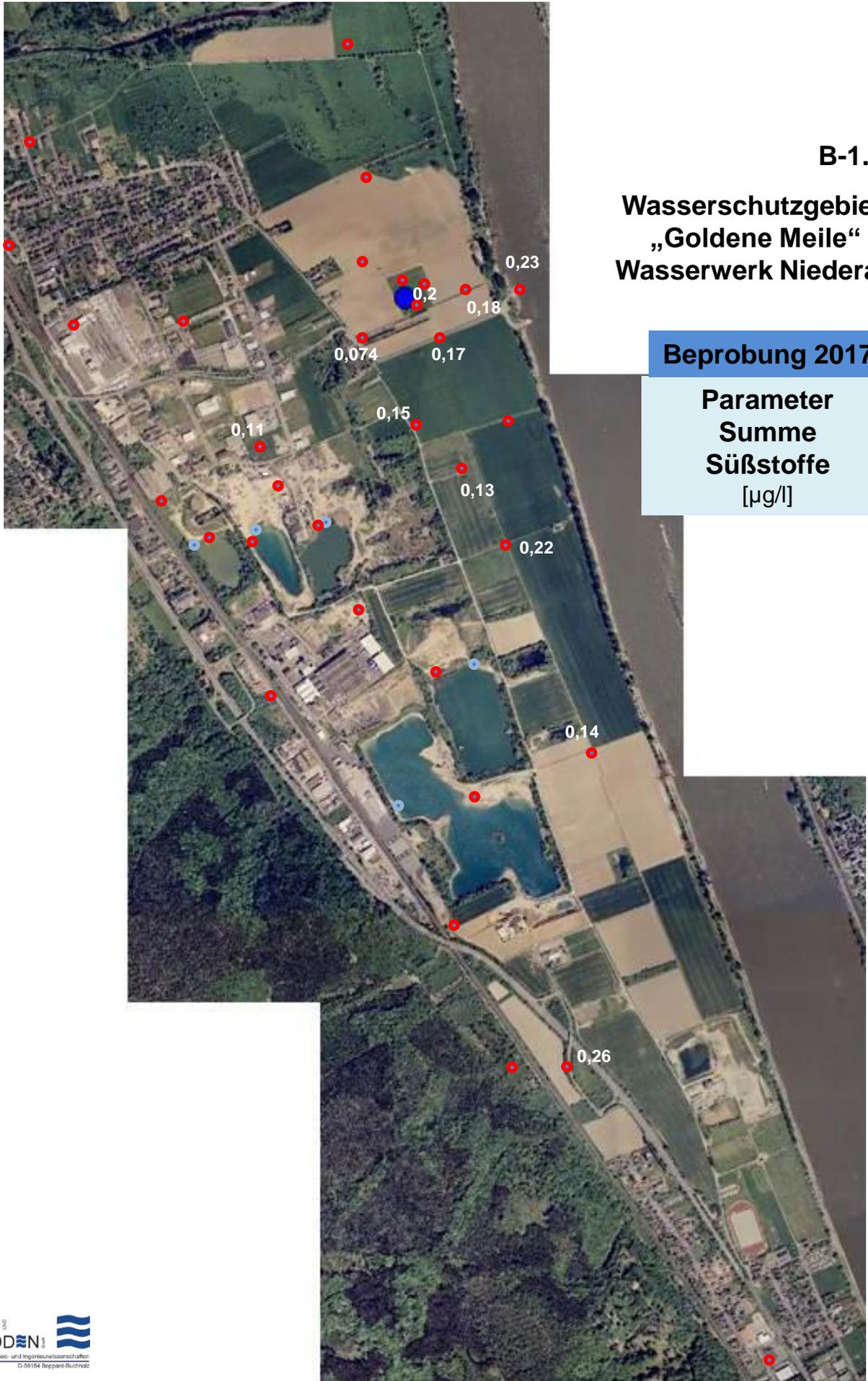
Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau

Beprobung 2017

Parameter
Sulfat
SO₄
[mg/l]

E5 - 60
E2 - 53





B-1.9

**Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau**

Beprobung 2017

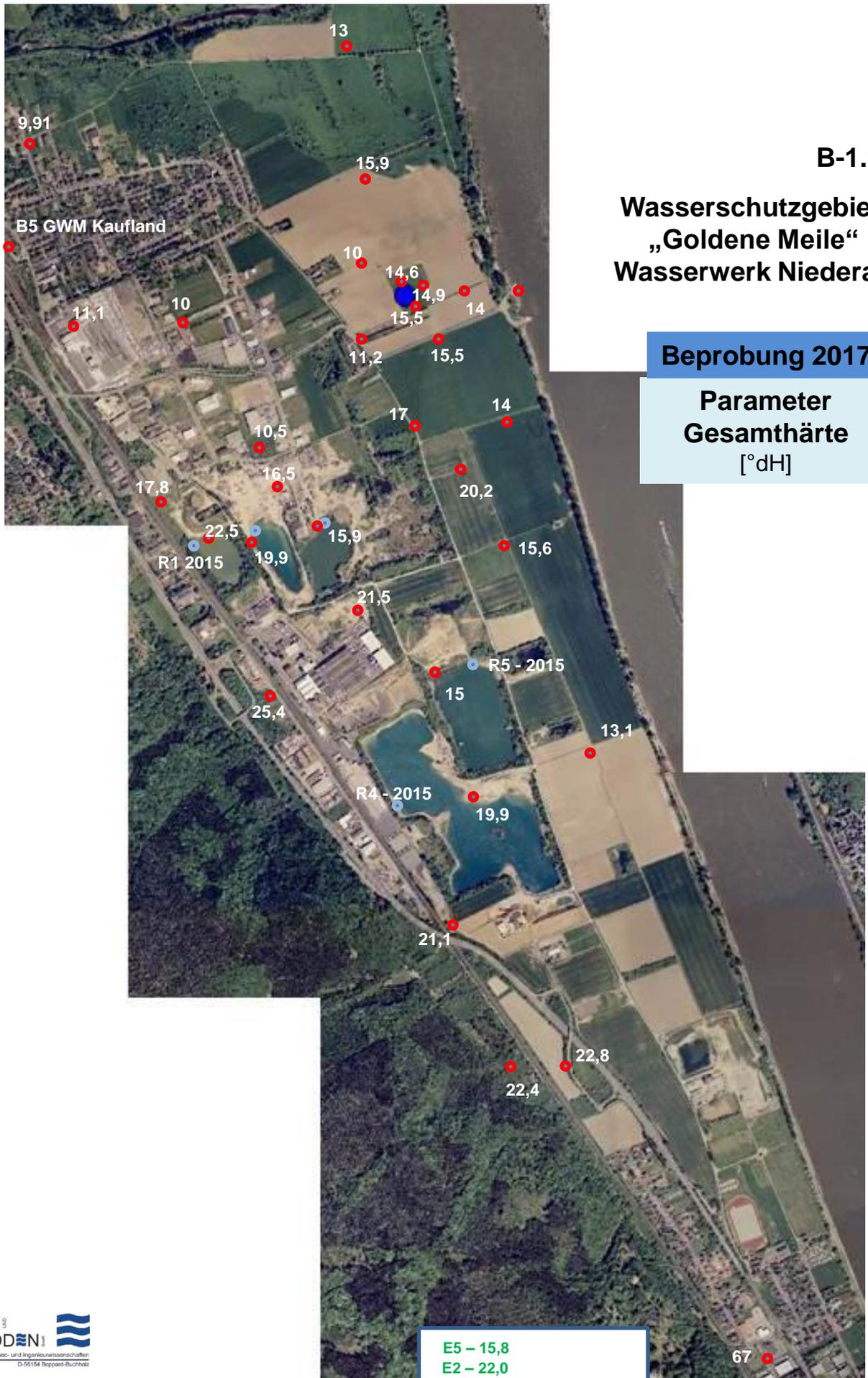
**Parameter
Summe
Süßstoffe
[µg/l]**

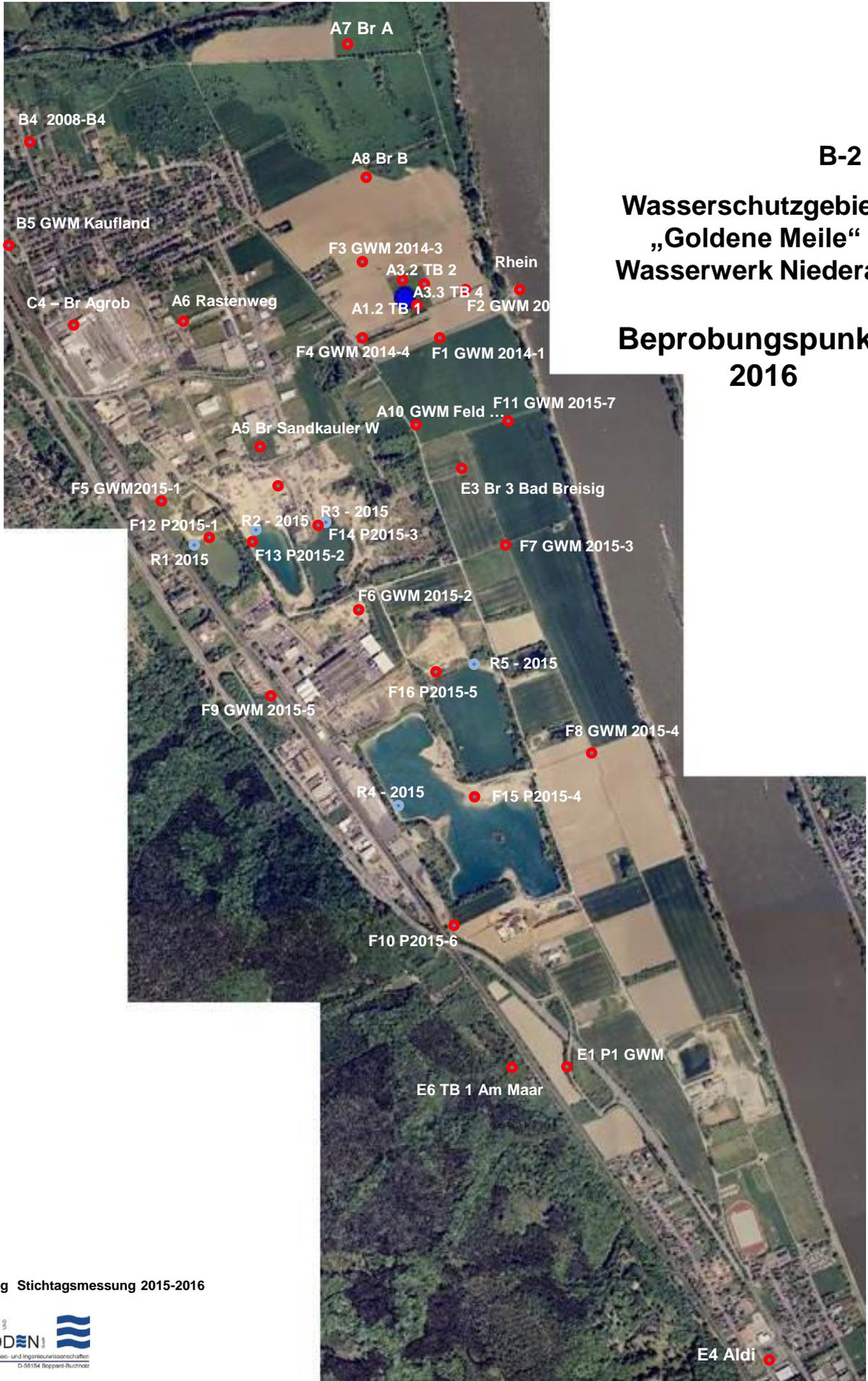
B-1.10

Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau

Beprobung 2017

Parameter
Gesamthärte
[°dH]



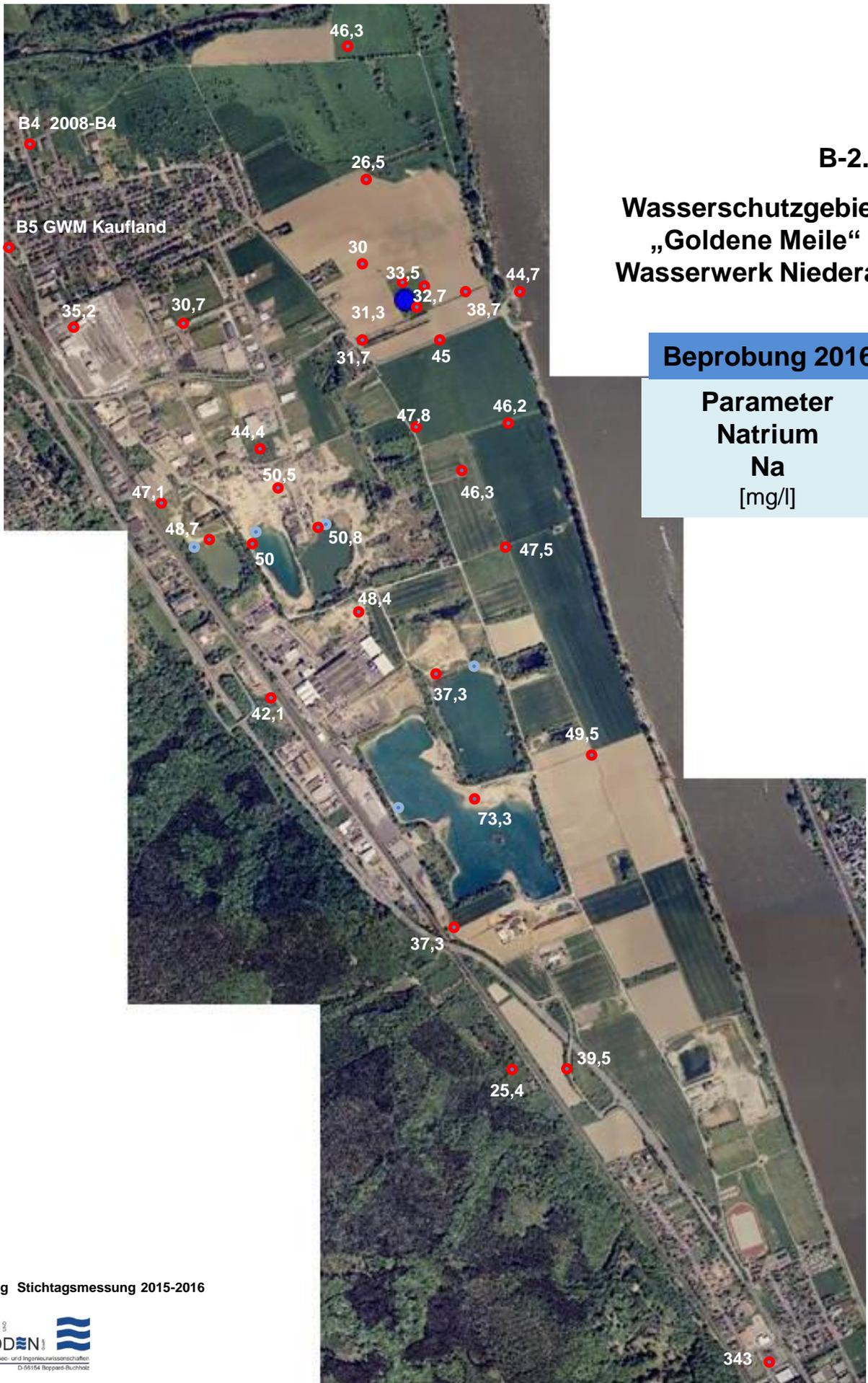


B-2

Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau

Beprobungspunkte
2016

Auswertung Stichtagsmessung 2015-2016



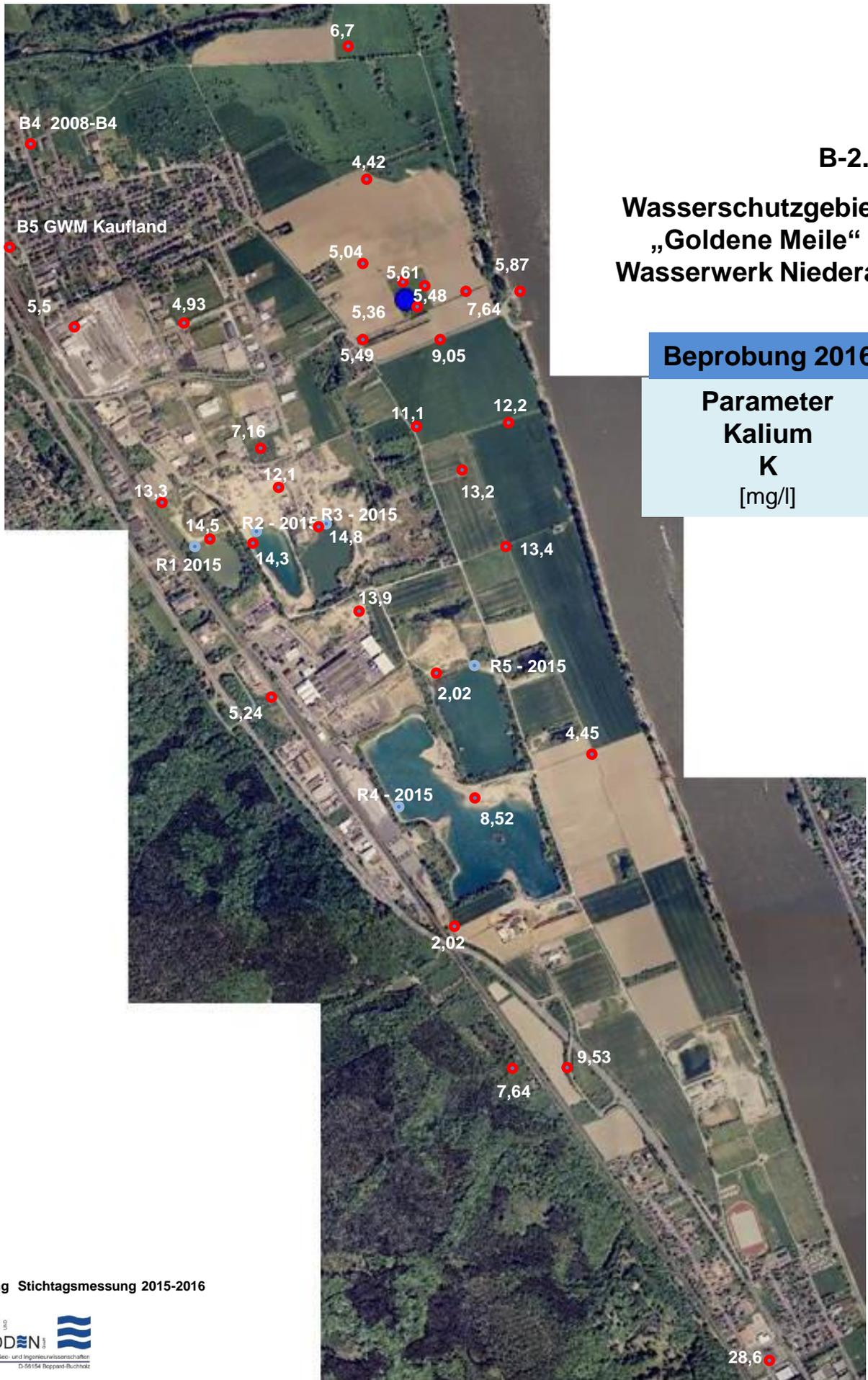
Auswertung Stichtagsmessung 2015-2016

B-2.2

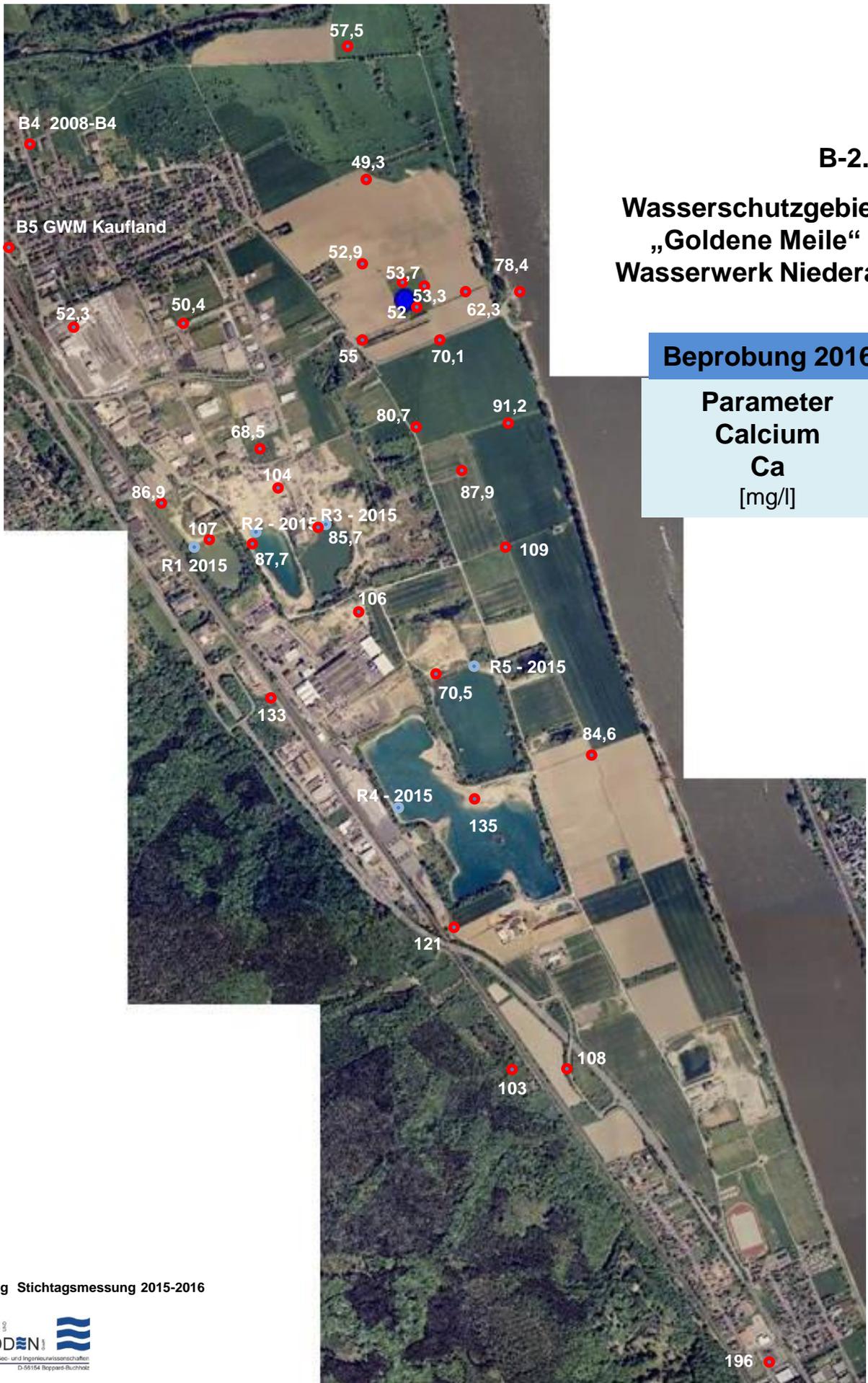
Wasserschutzgebiet „Goldene Meile“ Wasserwerk Niederau

Beprobung 2016

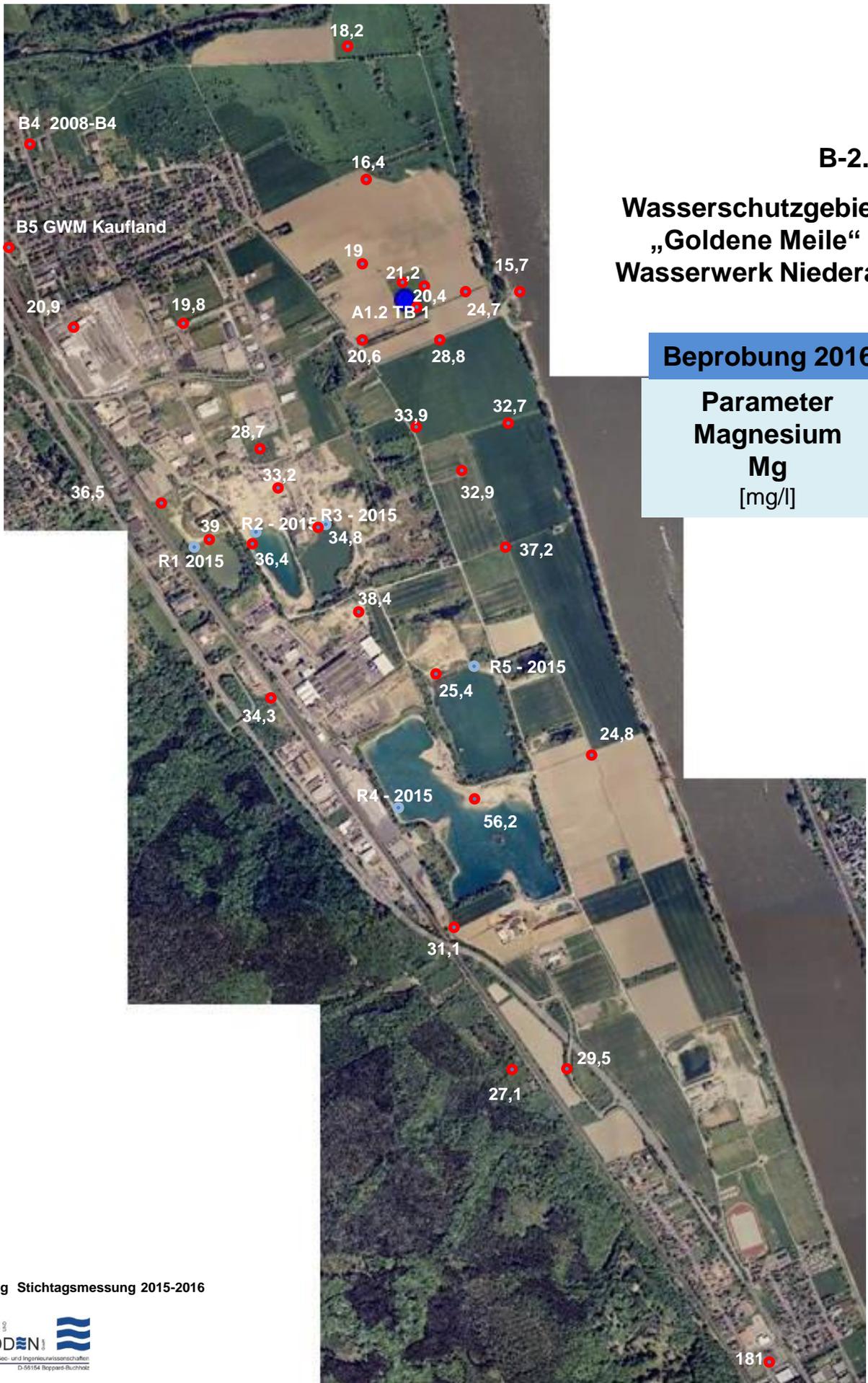
Parameter
Kalium
K
[mg/l]



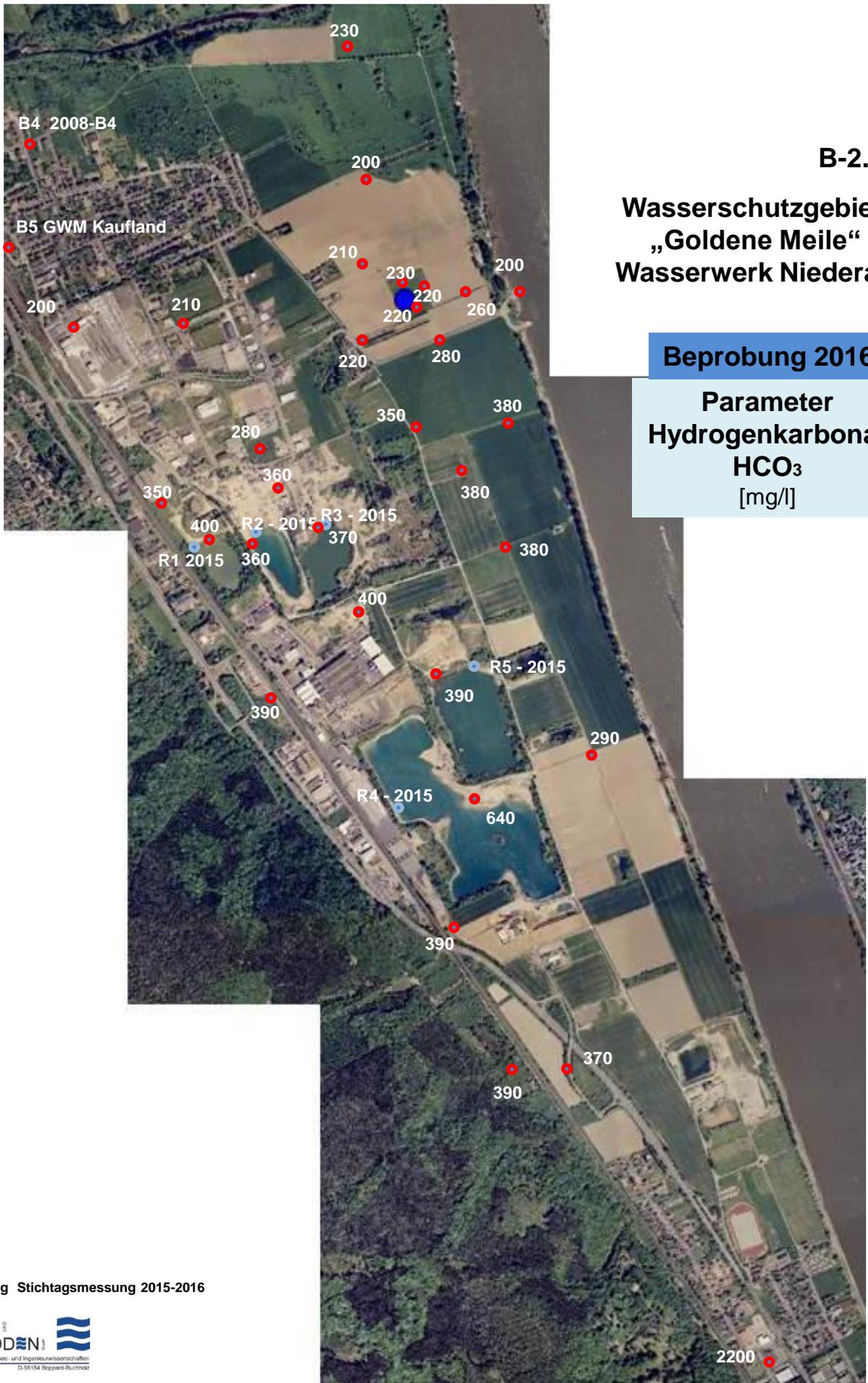
Auswertung Stichtagsmessung 2015-2016



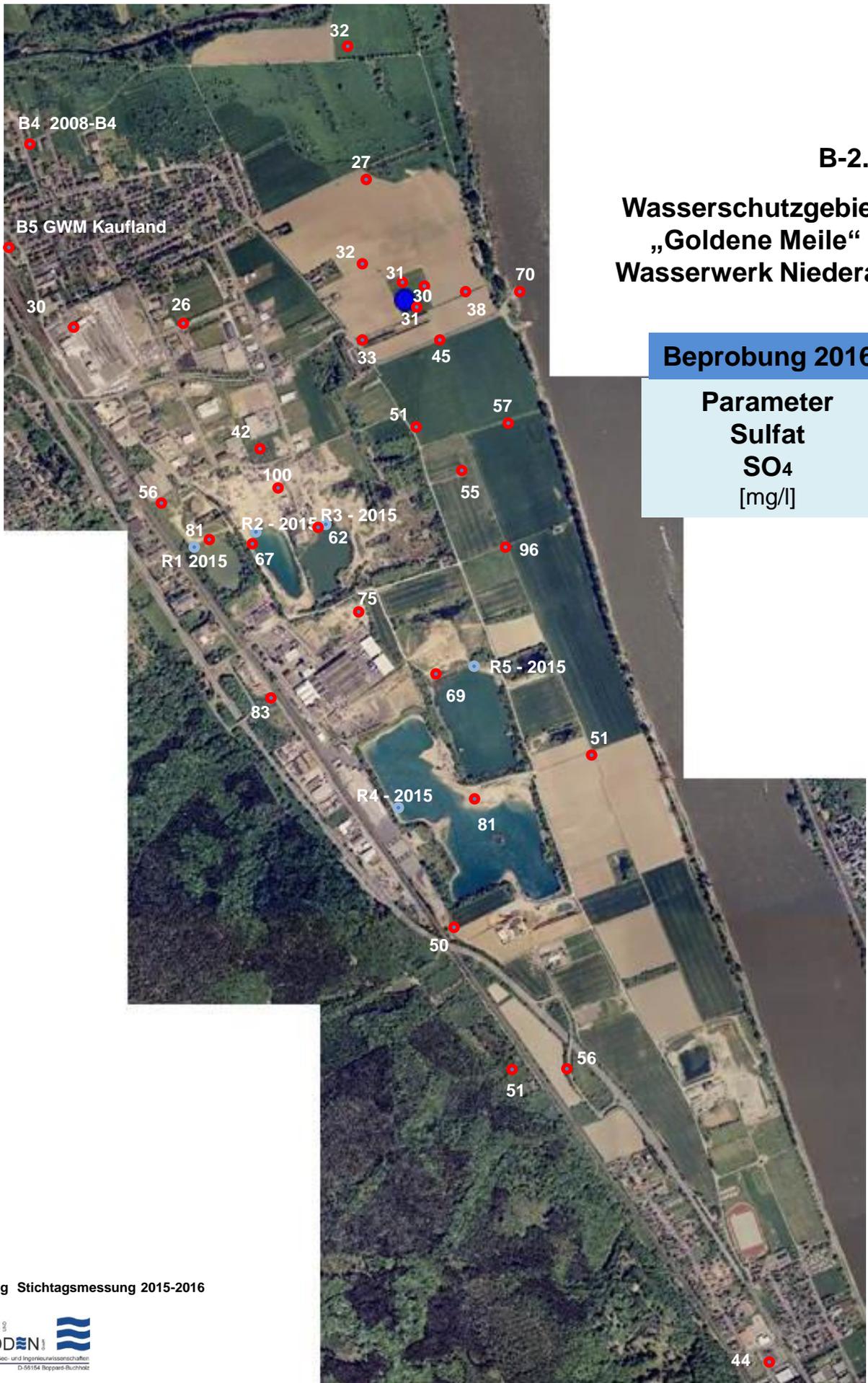
Auswertung Stichtagsmessung 2015-2016



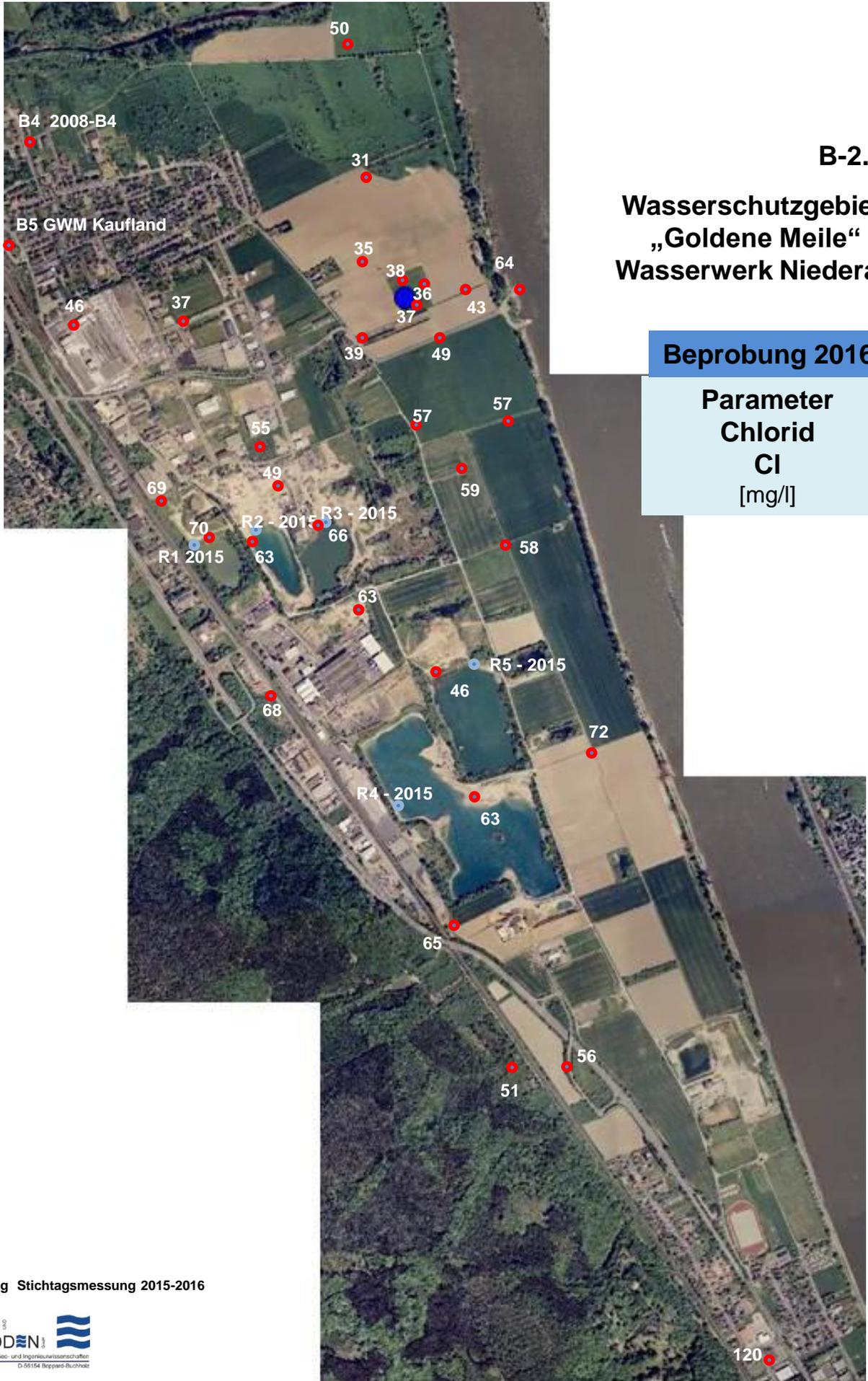
Auswertung Stichtagsmessung 2015-2016



Auswertung Stichtagsmessung 2015-2016



Auswertung Stichtagsmessung 2015-2016



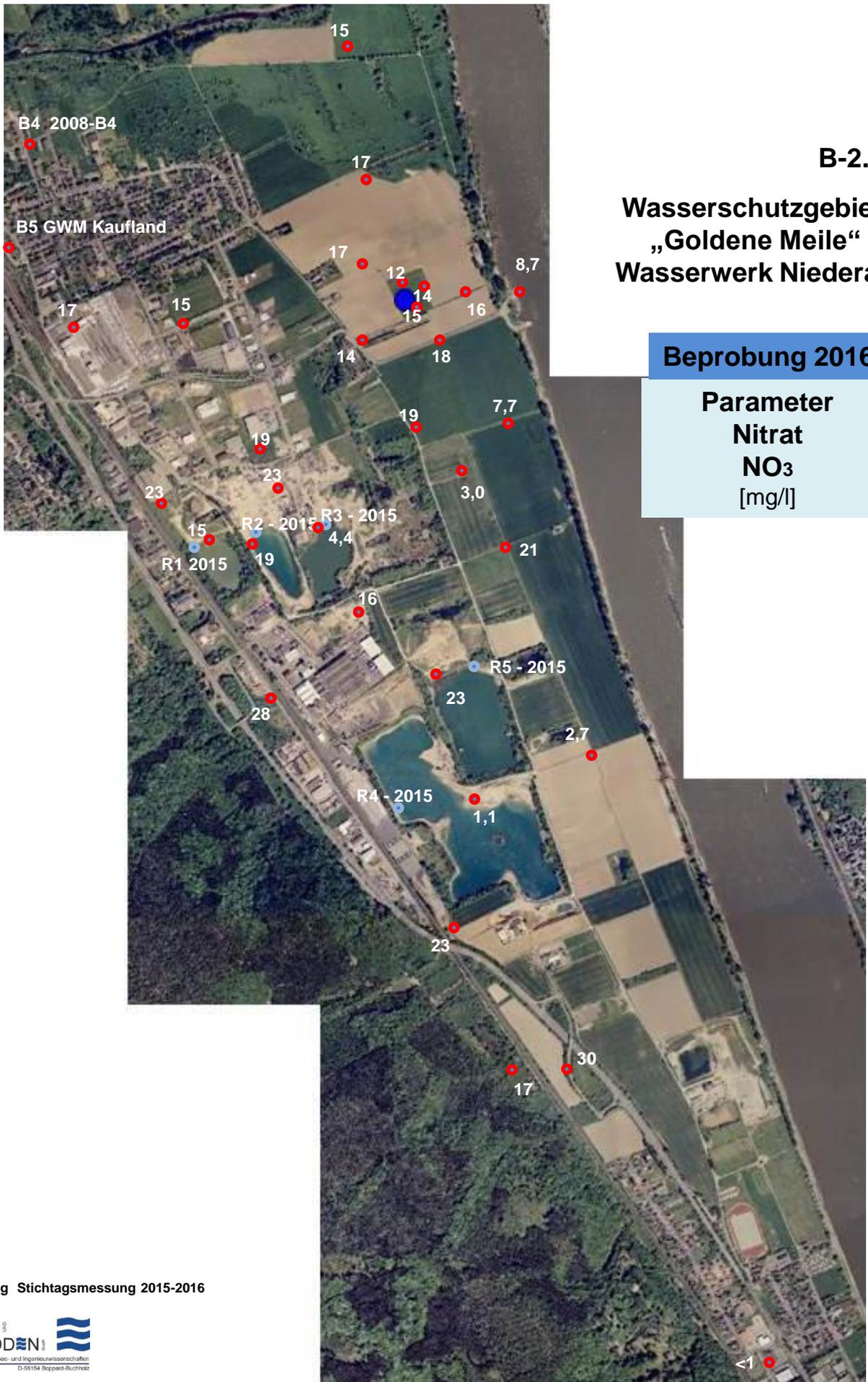
Auswertung Stichtagsmessung 2015-2016

B-2.8

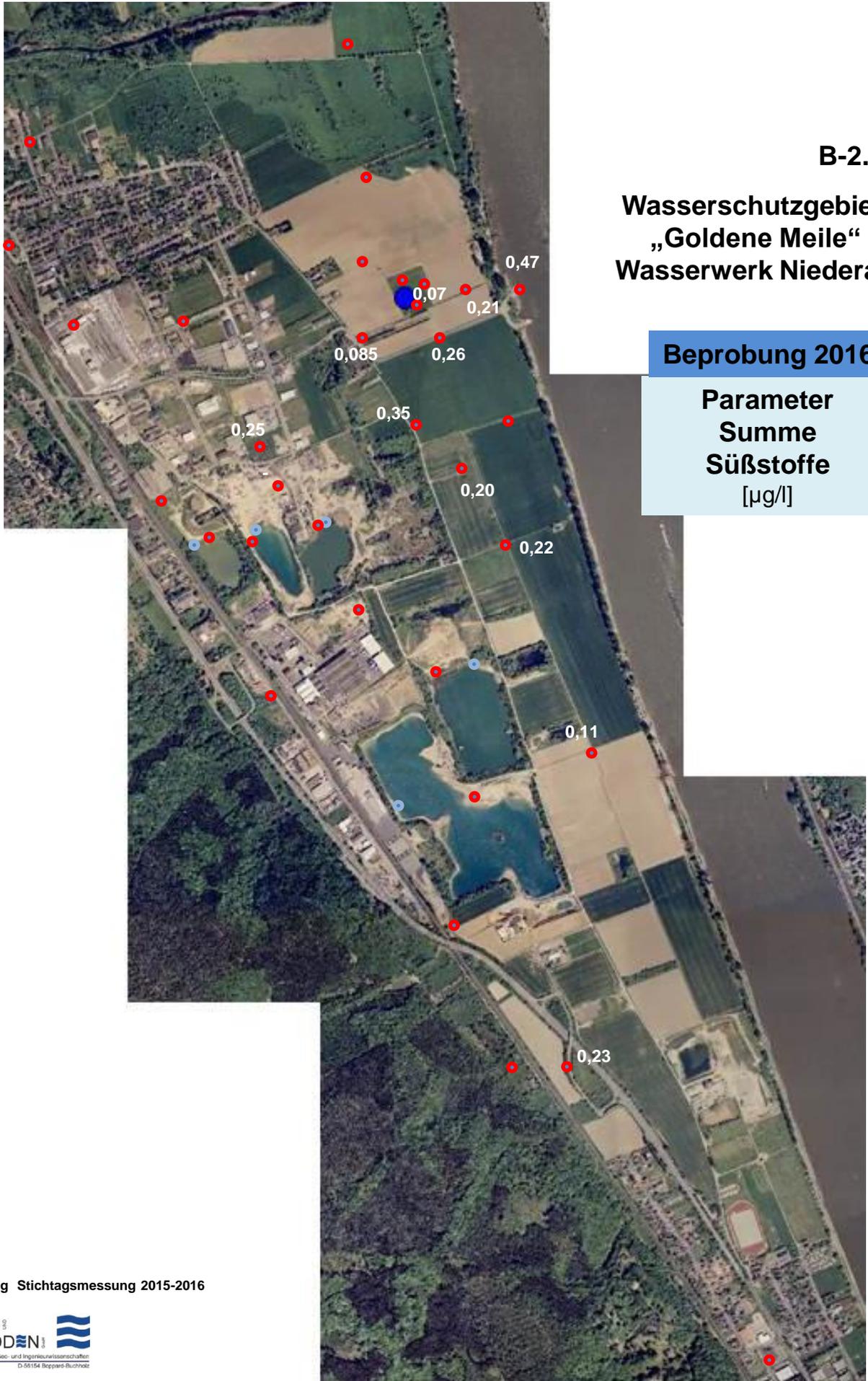
Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau

Beprobung 2016

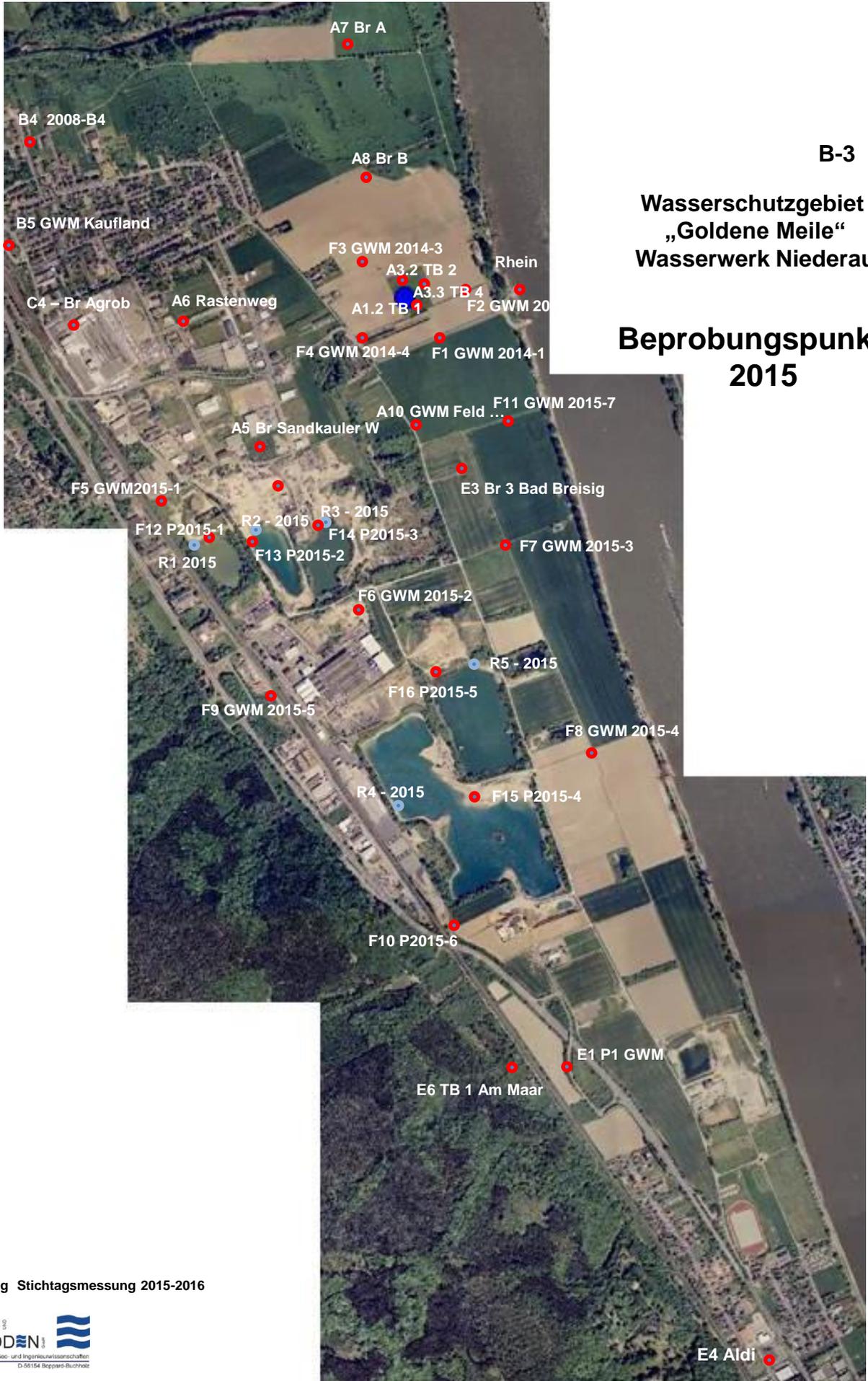
Parameter
Nitrat
NO₃
[mg/l]



Auswertung Stichtagsmessung 2015-2016



Auswertung Stichtagsmessung 2015-2016



B-3

Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau

Beprobungspunkte
2015

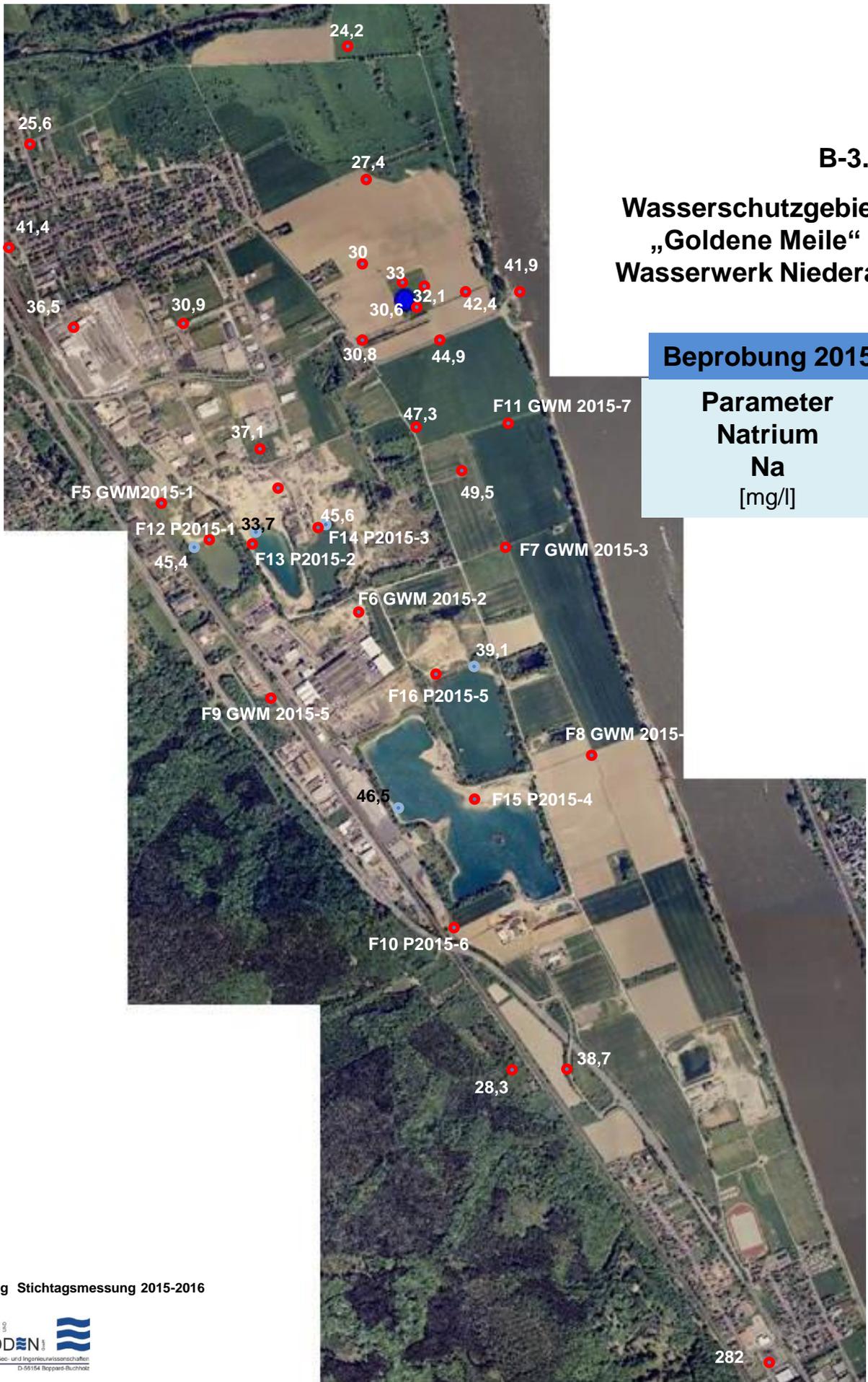
Auswertung Stichtagsmessung 2015-2016

B-3.1

Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau

Beprobung 2015

Parameter
Natrium
Na
[mg/l]



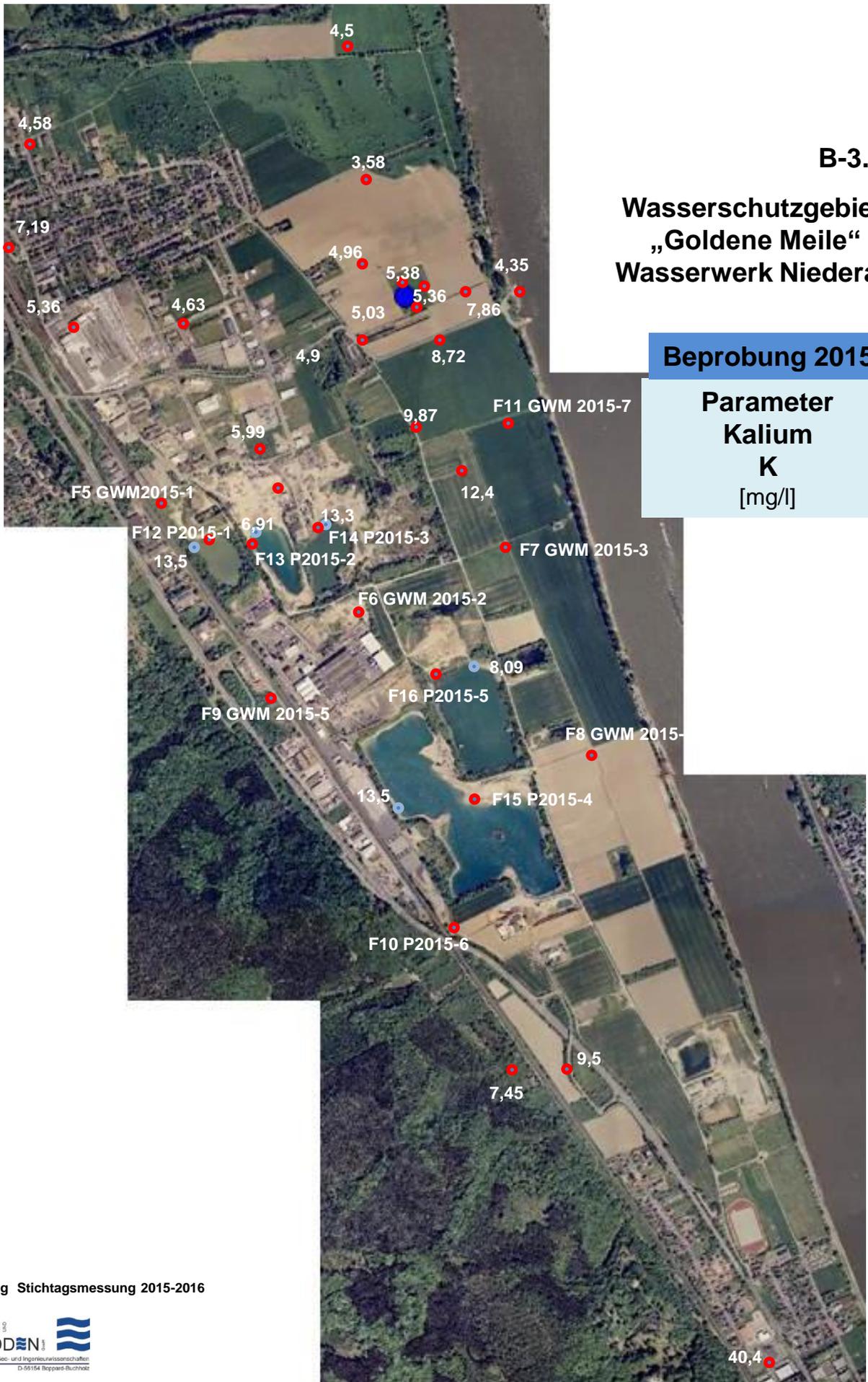
Auswertung Stichtagsmessung 2015-2016

B-3.2

Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau

Beprobung 2015

Parameter
Kalium
K
[mg/l]



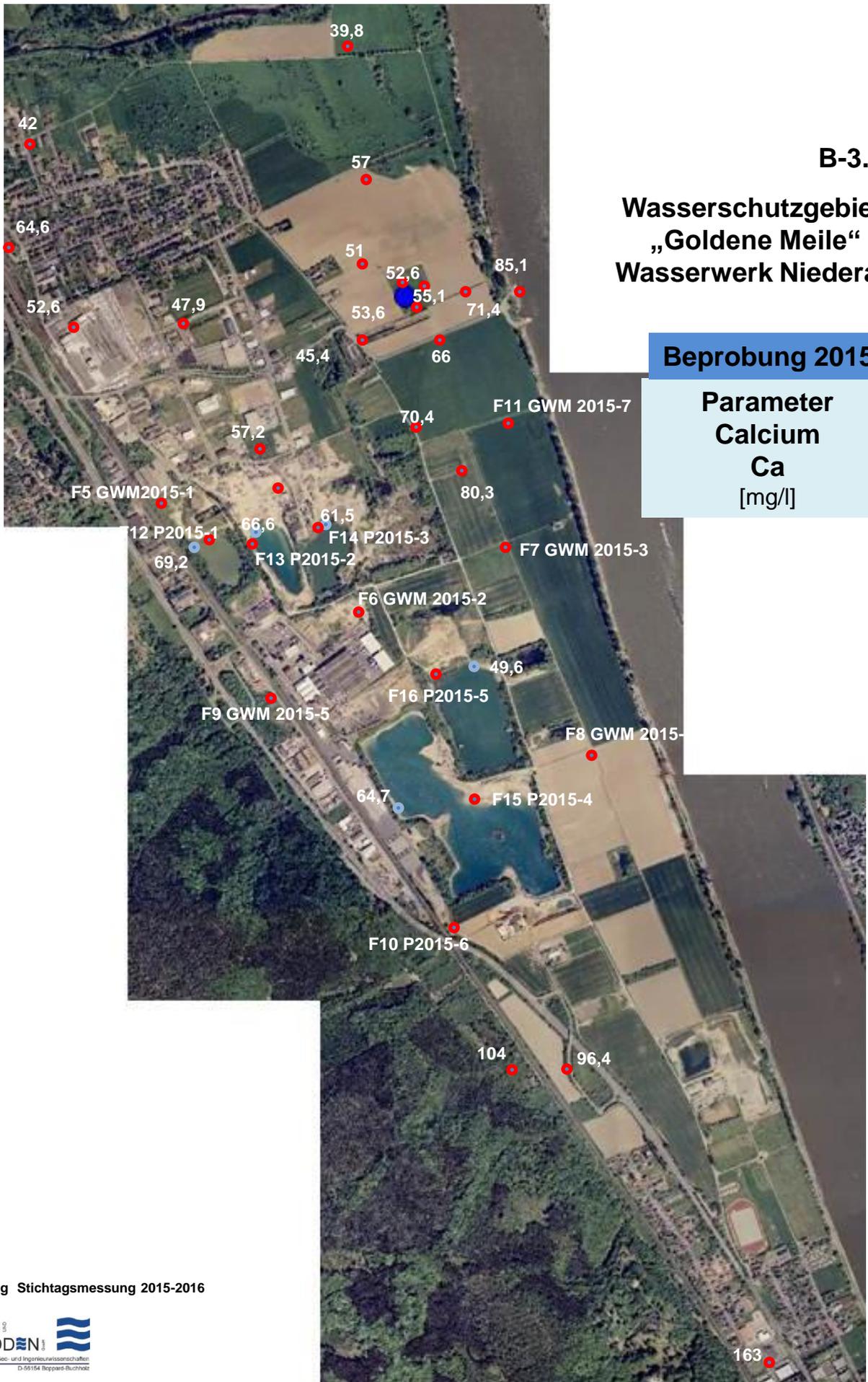
Auswertung Stichtagsmessung 2015-2016

B-3.3

Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau

Beprobung 2015

Parameter
Calcium
Ca
[mg/l]



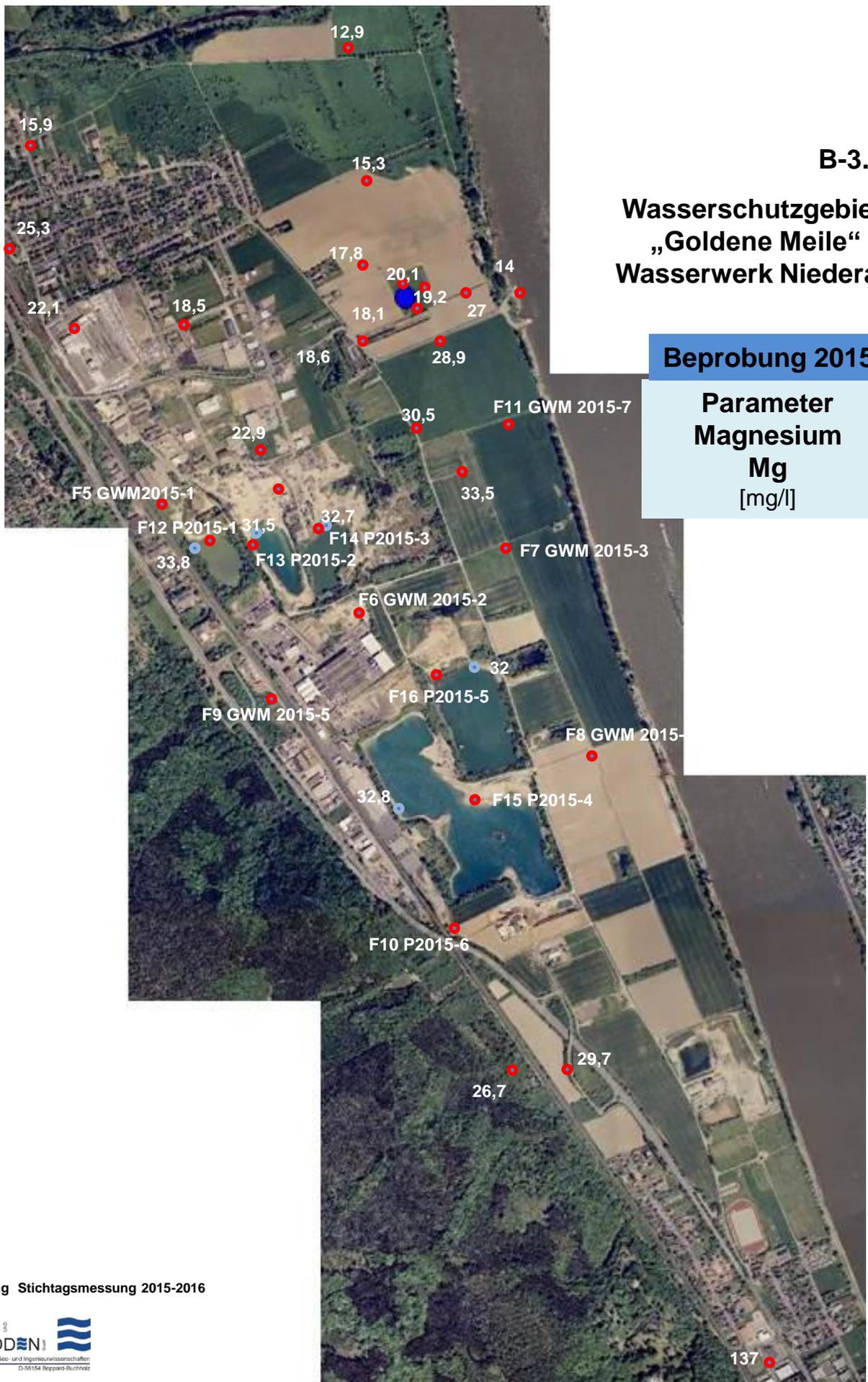
Auswertung Stichtagsmessung 2015-2016

B-3.4

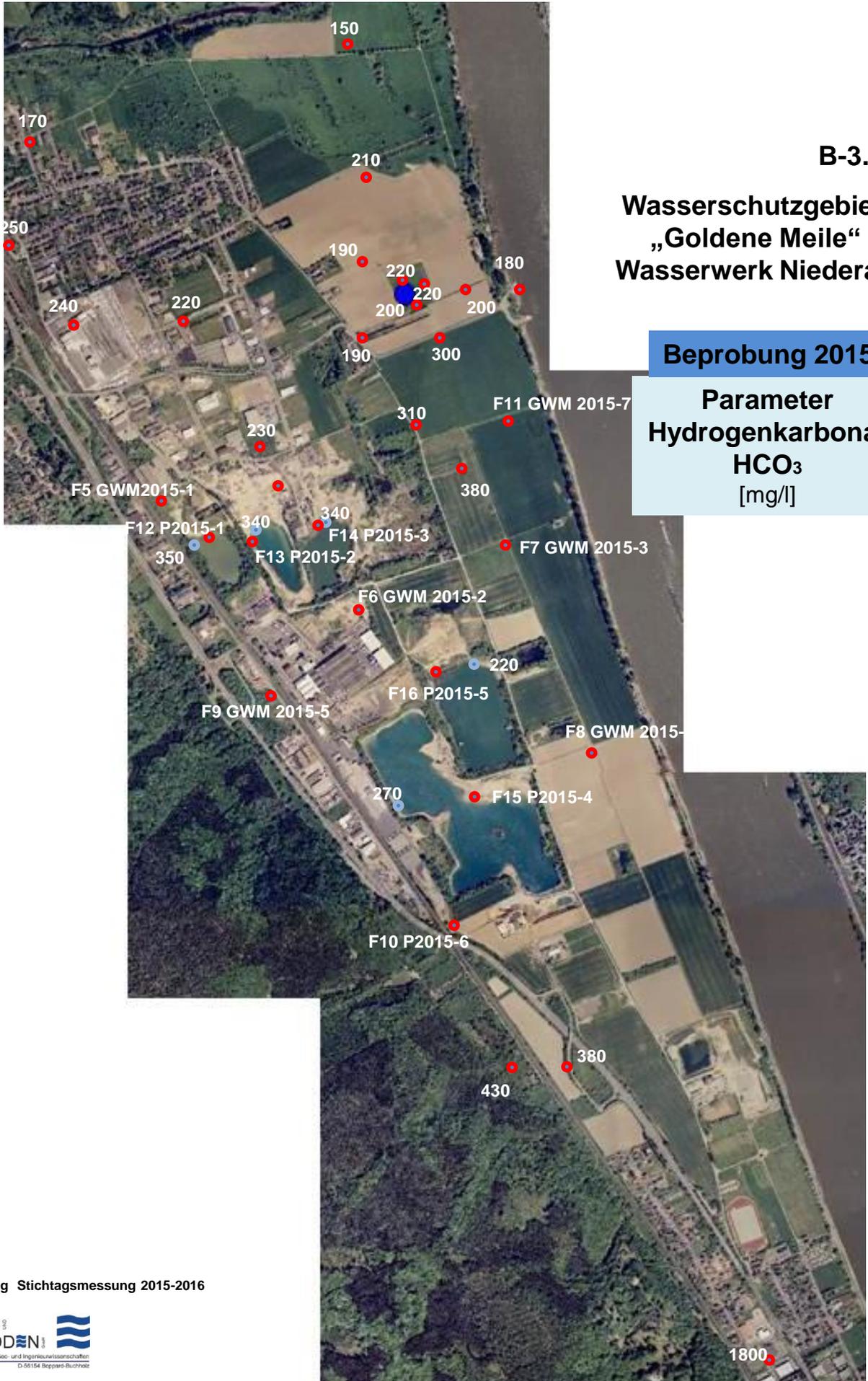
Wasserschutzgebiet „Goldene Meile“ Wasserwerk Niederau

Beprobung 2015

Parameter
Magnesium
Mg
[mg/l]



Auswertung Stichtagsmessung 2015-2016



B-3.5

Wasserschutzgebiet
 „Goldene Meile“
 Wasserwerk Niederau

Beprobung 2015
 Parameter
 Hydrogenkarbonat
 HCO_3
 [mg/l]

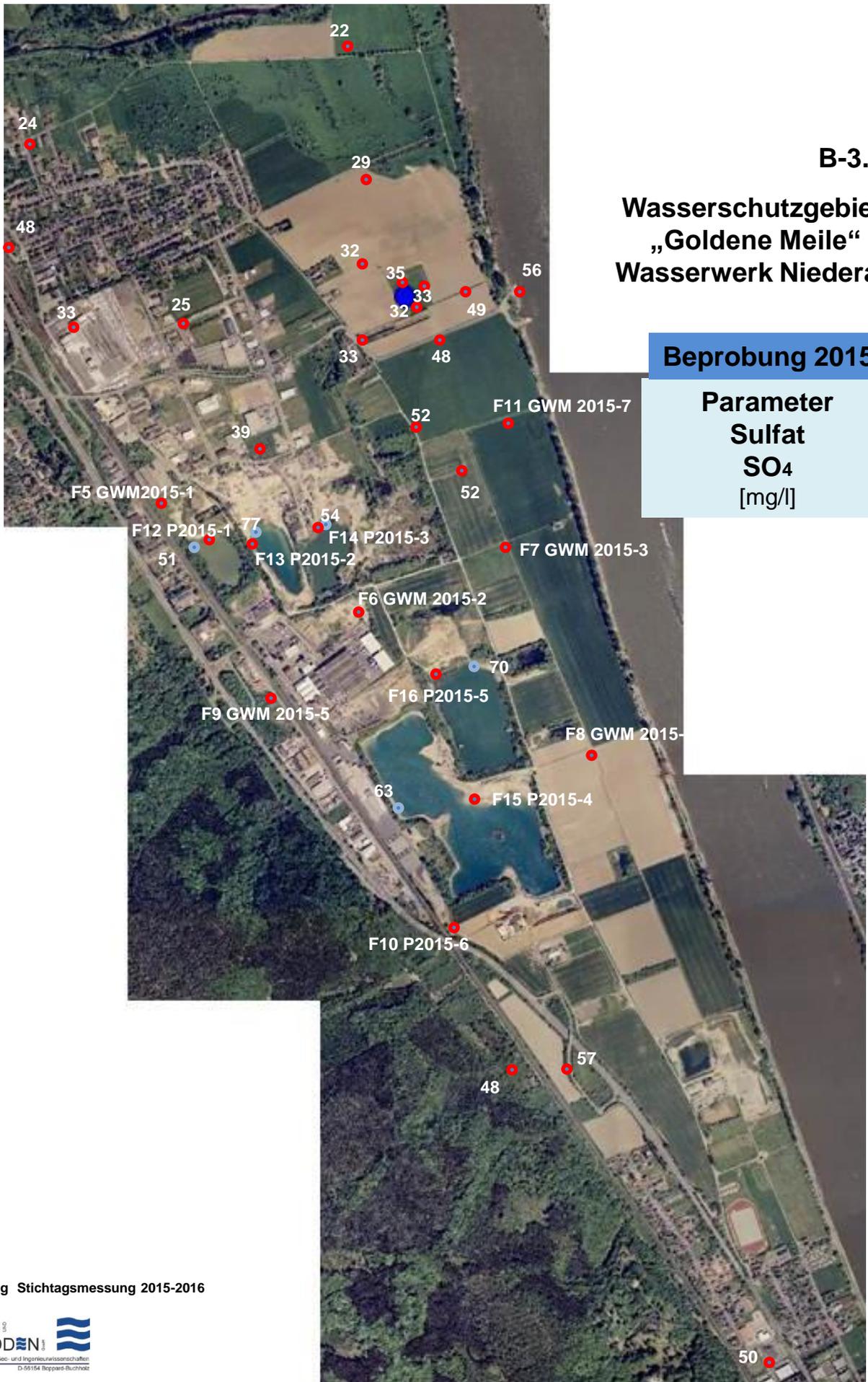
Auswertung Stichtagsmessung 2015-2016

B-3.6

Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau

Beprobung 2015

Parameter
Sulfat
SO₄
[mg/l]



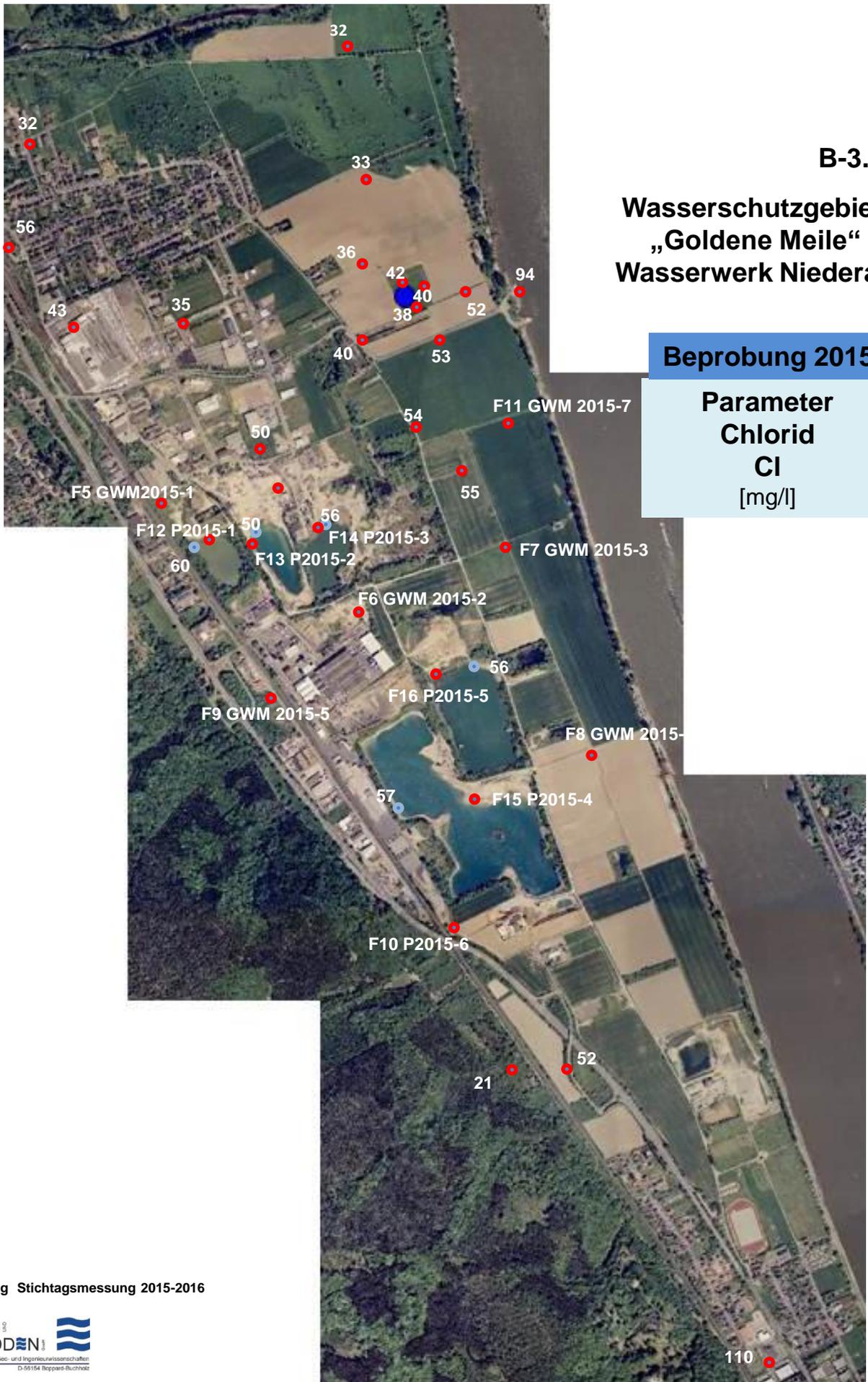
Auswertung Stichtagsmessung 2015-2016

B-3.7

Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau

Beprobung 2015

Parameter
Chlorid
Cl
[mg/l]



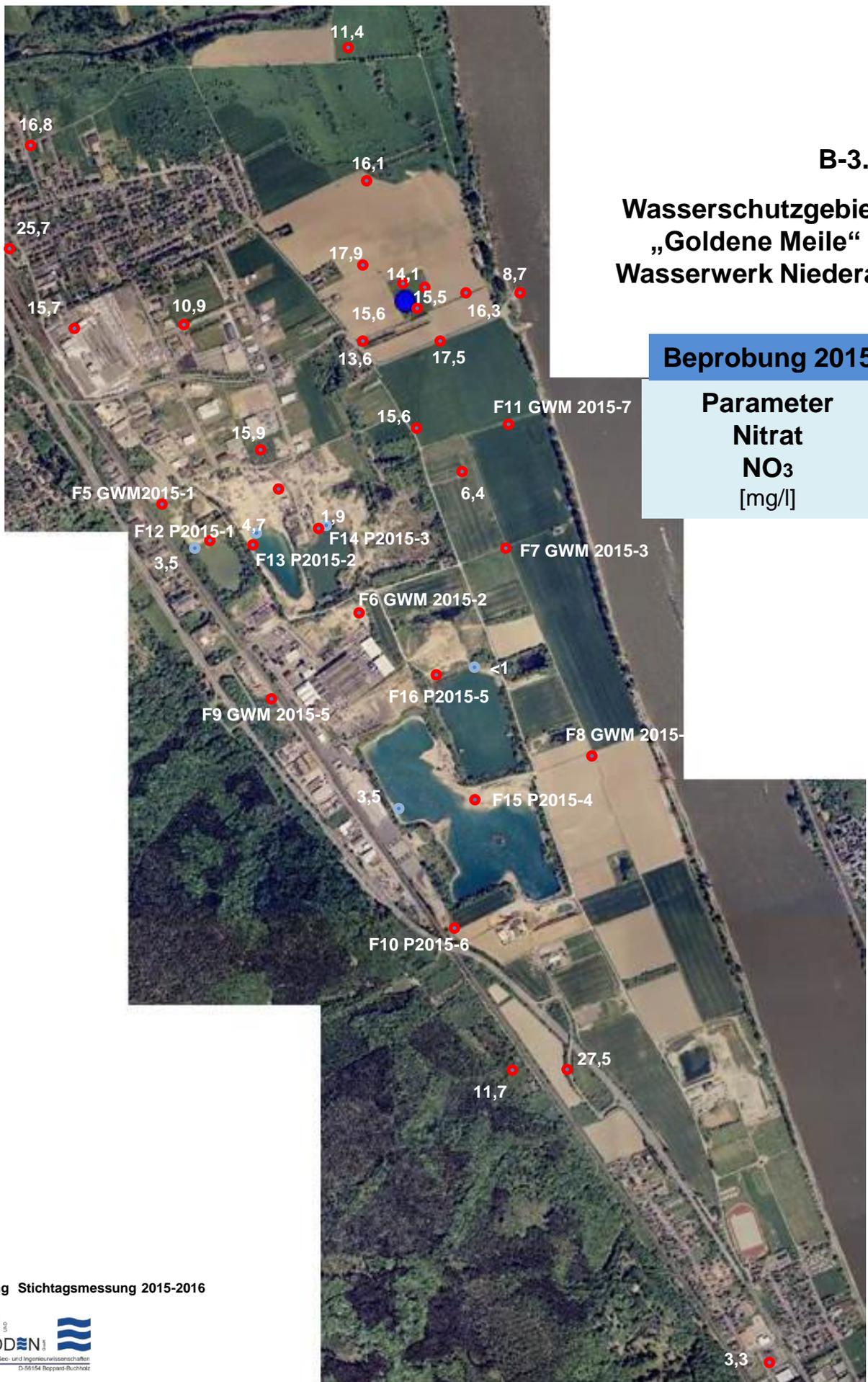
Auswertung Stichtagsmessung 2015-2016

B-3.8

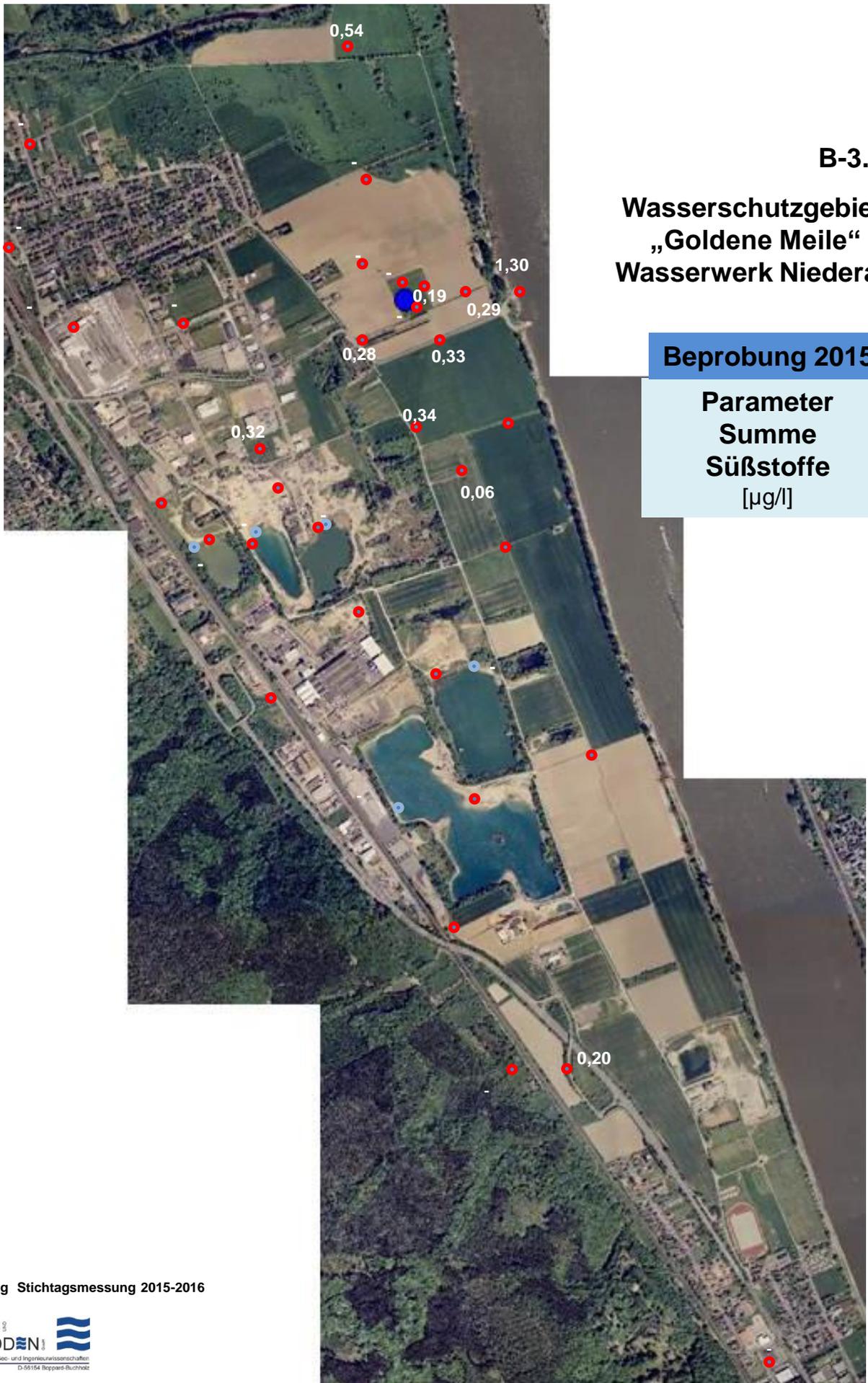
Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau

Beprobung 2015

Parameter
Nitrat
NO₃
[mg/l]



Auswertung Stichtagsmessung 2015-2016



Auswertung Stichtagsmessung 2015-2016

Eurofins Umwelt West GmbH - Max-Planck-Str. 20 - D-54296 - Trier

**Wasser und Boden GmbH
Am Heidepark 6
56154 Boppard-Buchholz**

Dieser Prüfbericht ersetzt den Prüfbericht Nr. AR-18-TI-000333-02 vom 06.02.2018 wegen Erweiterung des Prüfumfangs.

Titel: **Prüfbericht zu Auftrag 01801634**Prüfberichtsnummer: **AR-18-TI-000333-03**Auftragsbezeichnung: **GW Projekt Sinzig WSG Jahresbeprobung 2017**

Anzahl Proben: **26**
Probenart: **Grundwasser**
Probenahmedatum: **09.01.2018, 10.01.2018, 11.01.2018**
Probenehmer: **Auftraggeber**
Probeneingangsdatum: **12.01.2018**
Prüfzeitraum: **12.01.2018 - 09.02.2018**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Dr. Thomas Wanke
Niederlassungsleitung
Tel. +49 651 975 3610

Digital signiert, 09.02.2018
Patrick Franzen
Prüfleitung



Eurofins Umwelt West GmbH
Vorgebirgsstrasse 20
D-50389 Wesseling

Tel. +49 2236 897 0
Fax +49 2236 897 555
info.wesseling@eurofins-umwelt.de
www.eurofins.de/umwelt.aspx

GF: Dr. Tilman Burggraef, Dr. Thomas Henk
Dr. Hartmut Jäger, Veronika Kutscher
Amtsgericht Köln HRB 44724
USt.-ID.Nr. DE 121 85 3679

Bankverbindung: NORD LB
BLZ 250 500 00
Kto 199 977 984
IBAN DE23 250 500 00 0199 977 984
BIC/SWIFT NOLA DE 2HXXX

				Probenbezeichnung		E5	E1	F10
				Probenahmedatum/ -zeit		09.01.2018	09.01.2018	09.01.2018
				Probennummer		018005575	018005576	018005577
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
Physikalisch-chemische Kenngrößen								
pH-Wert	AN	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5)			6,7	6,6	6,6
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4		°C	24,8	25,6	25,1
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888	5,0	µS/cm	885	995	863
Anorganische Summenparameter								
Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	AN	LG004	DIN 38409-H7	0,1	mmol/l	4,5	5,8	5,7
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	AN	LG004	DIN 38404-C4		°C	24,8	25,6	25,1
Carbonathärte	AN	LG004	DEV D 8	0,05	mmol/l	2,27	2,91	2,86
Carbonathärte	AN	LG004	DEV D 8	0,3	°dH	13	16	16
Gesamthärte	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,002	mmol/l	2,82	4,07	3,75
Gesamthärte	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,01	°dH	15,8	22,8	21,1
Anionen								
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	92	100	68
Nitrat (NO3)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	28	30	28
Sulfat (SO4)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	60	59	54
Kationen								
Ammonium	AN	LG004	DIN ISO 15923-1	0,06	mg/l	< 0,06	< 0,06	< 0,06
Elemente								
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Calcium (Ca)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	73,6	110	96,9
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Eisen (Fe)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,005	mg/l	0,006	0,010	< 0,005
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	0,003	0,002
Magnesium (Mg)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	23,8	32,3	32,5
Mangan (Mn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,002	< 0,001	0,001
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846	0,0001	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,002	mg/l	0,008	0,006	0,033
Elemente aus der filtrierten Probe								
Calcium (Ca)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	69,1	109	95,1
Kalium (K)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,05	mg/l	22,6	10,8	2,68
Magnesium (Mg)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	22	32	32
Natrium (Na)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,05	mg/l	55,0	43,8	34,7

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		E5	E1	F10
				Probenahmedatum/ -zeit	09.01.2018	09.01.2018	09.01.2018	
				Probennummer	018005575	018005576	018005577	
	BG	Einheit						
LHKW								
Vinylchlorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Dichlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Trichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	20	4,0	1,6
Summe Trichlorethen, Tetrachlorethen	AN	LG004	berechnet		µg/l	20,0	4,0	1,6
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN EN ISO 10301		µg/l	20,0	4,0	1,6
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10301		µg/l	20,0	4,0	1,6

Sonstige Parameter

Sucralose (E955)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	< 0,05	-
Cyclamat (Cyclohexylsulfamidsäure E952)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	< 0,05	-
Aspartam (E951)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	< 0,05	-
Saccharin (E954)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	< 0,05	-
Acesulfam K (E950)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	0,26	-

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		F8	F15	F6
				Probenahmedatum/ -zeit	09.01.2018	09.01.2018	09.01.2018	
				Probennummer	018005578	018005579	018005580	
	BG	Einheit						
Physikalisch-chemische Kenngrößen								
pH-Wert	AN	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5)			6,8	6,4	6,5
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4		°C	25,4	25,5	25,6
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888	5,0	µS/cm	658	906	917
Anorganische Summenparameter								
Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	AN	LG004	DIN 38409-H7	0,1	mmol/l	2,8	6,6	6,5
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	AN	LG004	DIN 38404-C4		°C	25,4	25,5	25,6
Carbonathärte	AN	LG004	DEV D 8	0,05	mmol/l	1,41	3,31	3,27
Carbonathärte	AN	LG004	DEV D 8	0,3	°dH	7,9	19	18
Gesamthärte	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,002	mmol/l	2,34	3,55	3,83
Gesamthärte	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,01	°dH	13,1	19,9	21,5
Anionen								
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	80	70	65
Nitrat (NO3)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	14	6,1	14
Sulfat (SO4)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	57	60	65
Kationen								
Ammonium	AN	LG004	DIN ISO 15923-1	0,06	mg/l	< 0,06	< 0,06	< 0,06
Elemente								
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Calcium (Ca)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	66,0	79,9	93,5
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Eisen (Fe)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,005	mg/l	< 0,005	0,019	< 0,005
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,001	0,007	0,002
Magnesium (Mg)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	16,9	37,9	36,4
Mangan (Mn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	0,550	< 0,001
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	0,005	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846	0,0001	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,002	mg/l	0,004	0,060	0,005
Elemente aus der filtrierten Probe								
Calcium (Ca)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	66,3	79,4	92,0
Kalium (K)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,05	mg/l	3,59	6,41	14,5
Magnesium (Mg)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	17	38	36
Natrium (Na)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,05	mg/l	38,5	50,8	43,6

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		F8	F15	F6
				Probenahmedatum/ -zeit	09.01.2018	09.01.2018	09.01.2018	
				Probennummer	018005578	018005579	018005580	
				BG	Einheit			
LHKW								
Vinylchlorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5	-
Dichlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	-
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	-
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	-
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5	-
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5	-
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5	-
Trichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5	-
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5	-
Summe Trichlorethen, Tetrachlorethen	AN	LG004	berechnet		µg/l	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	-
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	-
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	-
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN EN ISO 10301		µg/l	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	-
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10301		µg/l	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	-

Sonstige Parameter

Sucralose (E955)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	0,31	-	-
Cyclamat (Cyclohexylsulfamidsäure E952)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	< 0,05	-	-
Aspartam (E951)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	< 0,05	-	-
Saccharin (E954)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	< 0,05	-	-
Acesulfam K (E950)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	0,14	-	-

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		F7	A10	F4
				Probenahmedatum/ -zeit		09.01.2018	09.01.2018	10.01.2018
				Probennummer		018005581	018005582	018005583
Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit			
Physikalisch-chemische Kenngrößen								
pH-Wert	AN	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5)			6,6	6,3	6,2
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4		°C	25,7	25,5	25,4
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888	5,0	µS/cm	726	786	531
Anorganische Summenparameter								
Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	AN	LG004	DIN 38409-H7	0,1	mmol/l	3,7	4,8	3,4
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	AN	LG004	DIN 38404-C4		°C	25,7	25,5	25,4
Carbonathärte	AN	LG004	DEV D 8	0,05	mmol/l	1,84	2,40	1,68
Carbonathärte	AN	LG004	DEV D 8	0,3	°dH	10	13	9,4
Gesamthärte	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,002	mmol/l	2,78	3,04	2,01
Gesamthärte	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,01	°dH	15,6	17,0	11,2
Anionen								
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	75	64	40
Nitrat (NO3)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	11	15	15
Sulfat (SO4)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	71	64	31
Kationen								
Ammonium	AN	LG004	DIN ISO 15923-1	0,06	mg/l	< 0,06	< 0,06	< 0,06
Elemente								
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Calcium (Ca)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	70,9	71,7	48,4
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Eisen (Fe)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,001	0,002	0,002
Magnesium (Mg)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	24,5	30,4	19,4
Mangan (Mn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846	0,0001	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,002	mg/l	0,004	0,007	0,005
Elemente aus der filtrierten Probe								
Calcium (Ca)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	70,5	71,8	47,5
Kalium (K)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,05	mg/l	10,1	9,61	4,83
Magnesium (Mg)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	24	30	19
Natrium (Na)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,05	mg/l	36,4	41,7	28,1

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		F7	A10	F4
				Probenahmedatum/ -zeit	09.01.2018	09.01.2018	10.01.2018	
				Probennummer	018005581	018005582	018005583	
				BG	Einheit			
LHKW								
Vinylchlorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	-
Dichlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-	-
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-	-
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-	-
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	-
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	-
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	-
Trichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	-
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	-
Summe Trichlorethen, Tetrachlorethen	AN	LG004	berechnet		µg/l	-	-	-
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-	-
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-	-
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN EN ISO 10301		µg/l	-	-	-
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10301		µg/l	-	-	-

Sonstige Parameter

Sucralose (E955)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	0,22	0,13	< 0,05
Cyclamat (Cyclohexylsulfamidsäure E952)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Aspartam (E951)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Saccharin (E954)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acesulfam K (E950)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	0,22	0,15	0,074

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		F1	E3	A8
				Probenahmedatum/ -zeit	10.01.2018	10.01.2018	10.01.2018	
				Probennummer	018005584	018005585	018005586	
				BG	Einheit			
Physikalisch-chemische Kenngrößen								
pH-Wert	AN	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5)			6,5	6,6	6,7
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4		°C	25,3	25,5	25,6
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888	5,0	µS/cm	751	894	663
Anorganische Summenparameter								
Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	AN	LG004	DIN 38409-H7	0,1	mmol/l	3,7	5,9	4,8
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	AN	LG004	DIN 38404-C4		°C	25,3	25,5	25,6
Carbonathärte	AN	LG004	DEV D 8	0,05	mmol/l	1,84	2,97	2,40
Carbonathärte	AN	LG004	DEV D 8	0,3	°dH	10	17	13
Gesamthärte	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,002	mmol/l	2,77	3,61	2,84
Gesamthärte	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,01	°dH	15,5	20,2	15,9
Anionen								
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	84	68	35
Nitrat (NO ₃)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	15	14	21
Sulfat (SO ₄)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	63	74	41
Kationen								
Ammonium	AN	LG004	DIN ISO 15923-1	0,06	mg/l	< 0,06	< 0,06	< 0,06
Elemente								
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Calcium (Ca)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	66,6	86,9	84,3
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Eisen (Fe)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,001	0,002	0,002
Magnesium (Mg)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	26,9	35,0	17,9
Mangan (Mn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	0,001	< 0,001
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846	0,0001	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,002	mg/l	0,004	0,009	0,006
Elemente aus der filtrierten Probe								
Calcium (Ca)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	62,3	80,7	78,4
Kalium (K)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,05	mg/l	7,89	12,4	3,27
Magnesium (Mg)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	25	33	17
Natrium (Na)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,05	mg/l	37,0	39,6	24,0

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		F1	E3	A8
				Probenahmedatum/ -zeit	10.01.2018	10.01.2018	10.01.2018	
				Probennummer	018005584	018005585	018005586	
				BG	Einheit			
LHKW								
Vinylchlorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	-
Dichlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-	-
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-	-
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-	-
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	-
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	-
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	-
Trichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	-
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	-
Summe Trichlorethen, Tetrachlorethen	AN	LG004	berechnet		µg/l	-	-	-
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-	-
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-	-
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN EN ISO 10301		µg/l	-	-	-
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10301		µg/l	-	-	-

Sonstige Parameter

Sucralose (E955)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	0,26	0,16	-
Cyclamat (Cyclohexylsulfamidsäure E952)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	< 0,05	< 0,05	-
Aspartam (E951)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	< 0,05	< 0,05	-
Saccharin (E954)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	< 0,05	< 0,05	-
Acesulfam K (E950)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	0,17	0,13	-

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		B4	A6	C5
				Probenahmedatum/ -zeit	10.01.2018	10.01.2018	10.01.2018	
				Probennummer	018005587	018005588	018005589	
				BG	Einheit			
Physikalisch-chemische Kenngrößen								
pH-Wert	AN	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5)			6,5	6,3	6,1
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4		°C	24,9	24,6	24,4
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888	5,0	µS/cm	498	493	770
Anorganische Summenparameter								
Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	AN	LG004	DIN 38409-H7	0,1	mmol/l	3,1	3,0	5,2
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	AN	LG004	DIN 38404-C4		°C	24,9	24,6	24,4
Carbonathärte	AN	LG004	DEV D 8	0,05	mmol/l	1,56	1,49	2,58
Carbonathärte	AN	LG004	DEV D 8	0,3	°dH	8,8	8,3	14
Gesamthärte	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,002	mmol/l	1,77	1,79	2,93
Gesamthärte	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,01	°dH	9,91	10,0	16,5
Anionen								
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	38	38	49
Nitrat (NO3)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	13	12	19
Sulfat (SO4)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	25	29	57
Kationen								
Ammonium	AN	LG004	DIN ISO 15923-1	0,06	mg/l	< 0,06	< 0,06	< 0,06
Elemente								
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Calcium (Ca)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	44,1	43,3	72,4
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Eisen (Fe)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,005	mg/l	0,006	< 0,005	< 0,005
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,001	0,002	0,005
Magnesium (Mg)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	16,2	17,3	27,4
Mangan (Mn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846	0,0001	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,002	mg/l	0,006	0,005	0,014
Elemente aus der filtrierten Probe								
Calcium (Ca)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	40,1	42,6	71,6
Kalium (K)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,05	mg/l	4,34	4,28	10,5
Magnesium (Mg)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	15	17	27
Natrium (Na)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,05	mg/l	29,5	25,8	40,0

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		B4	A6	C5
				Probenahmedatum/ -zeit	10.01.2018	10.01.2018	10.01.2018	
				Probennummer	018005587	018005588	018005589	
				BG	Einheit			
LHKW								
Vinylchlorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	< 0,5	-
Dichlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	< 1,0	-
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	< 1,0	-
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	< 1,0	-
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	< 0,5	-
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	< 0,5	-
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	< 0,5	-
Trichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	< 0,5	-
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	< 0,5	-
Summe Trichlorethen, Tetrachlorethen	AN	LG004	berechnet		µg/l	-	(n. b.) ¹⁾	-
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	< 1,0	-
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	< 1,0	-
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN EN ISO 10301		µg/l	-	(n. b.) ¹⁾	-
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10301		µg/l	-	(n. b.) ¹⁾	-

Sonstige Parameter

Sucralose (E955)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	-	-
Cyclamat (Cyclohexylsulfamidsäure E952)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	-	-
Aspartam (E951)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	-	-
Saccharin (E954)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	-	-
Acesulfam K (E950)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	-	-

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		A3.3	A1.2neu	A2.2	
				Probenahmedatum/ -zeit	11.01.2018	11.01.2018	11.01.2018		
				Probennummer	018005590	018005591	018005592		
				BG	Einheit				
Physikalisch-chemische Kenngrößen									
pH-Wert	AN	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5)			6,3	6,3	6,4	
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4		°C	24,3	24,3	24,3	
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888	5,0	µS/cm	734	726	731	
Anorganische Summenparameter									
Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	AN	LG004	DIN 38409-H7	0,1	mmol/l	3,6	3,9	3,3	
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	AN	LG004	DIN 38404-C4		°C	24,3	24,3	24,3	
Carbonathärte	AN	LG004	DEV D 8	0,05	mmol/l	1,78	1,95	1,63	
Carbonathärte	AN	LG004	DEV D 8	0,3	°dH	10	11	9,1	
Gesamthärte	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,002	mmol/l	2,67	2,76	2,61	
Gesamthärte	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,01	°dH	14,9	15,5	14,6	
Anionen									
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	81	71	87	
Nitrat (NO3)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	14	14	14	
Sulfat (SO4)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	60	56	59	
Kationen									
Ammonium	AN	LG004	DIN ISO 15923-1	0,06	mg/l	< 0,06	< 0,06	< 0,06	
Elemente									
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,003	< 0,001	< 0,001	
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	
Calcium (Ca)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	64,3	67,1	62,8	
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Eisen (Fe)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,006	
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,006	0,001	0,004	
Magnesium (Mg)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	25,8	26,4	25,4	
Mangan (Mn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846	0,0001	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,002	mg/l	0,047	0,003	0,032	
Elemente aus der filtrierten Probe									
Calcium (Ca)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	60,9	61,1	61,9	
Kalium (K)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,05	mg/l	6,61	5,43	7,41	
Magnesium (Mg)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	25	24	25	
Natrium (Na)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,05	mg/l	38,8	36,2	40,3	

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		A3.3	A1.2neu	A2.2
				Probenahmedatum/ -zeit	11.01.2018	11.01.2018	11.01.2018	
				Probennummer	018005590	018005591	018005592	
				BG	Einheit			
LHKW								
Vinylchlorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	< 0,5
Dichlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-	< 1,0
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-	< 1,0
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-	< 1,0
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	< 0,5
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	< 0,5
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	< 0,5
Trichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	< 0,5
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	< 0,5
Summe Trichlorethen, Tetrachlorethen	AN	LG004	berechnet		µg/l	-	-	(n. b.) ¹⁾
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-	< 1,0
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-	< 1,0
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN EN ISO 10301		µg/l	-	-	(n. b.) ¹⁾
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10301		µg/l	-	-	(n. b.) ¹⁾

Sonstige Parameter

Sucralose (E955)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	0,34	-	-
Cyclamat (Cyclohexylsulfamidsäure E952)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	< 0,05	-	-
Aspartam (E951)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	< 0,05	-	-
Saccharin (E954)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	< 0,05	-	-
Acesulfam K (E950)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	0,20	-	-

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		E6	A5	C4Agrob	
				Probenahmedatum/ -zeit		11.01.2018	11.01.2018	11.01.2018	
				Probennummer		018005593	018005594	018005595	
				BG	Einheit				
Physikalisch-chemische Kenngrößen									
pH-Wert	AN	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5)			6,6	6,2	6,3	
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4		°C	25,2	25,4	25,3	
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888	5,0	µS/cm	944	545	546	
Anorganische Summenparameter									
Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	AN	LG004	DIN 38409-H7	0,1	mmol/l	5,8	3,4	3,2	
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	AN	LG004	DIN 38404-C4		°C	25,2	25,4	25,3	
Carbonathärte	AN	LG004	DEV D 8	0,05	mmol/l	2,92	1,70	1,61	
Carbonathärte	AN	LG004	DEV D 8	0,3	°dH	16	9,5	9,0	
Gesamthärte	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,002	mmol/l	3,99	1,87	1,98	
Gesamthärte	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,01	°dH	22,4	10,5	11,1	
Anionen									
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	93	42	47	
Nitrat (NO3)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	28	15	11	
Sulfat (SO4)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	58	34	38	
Kationen									
Ammonium	AN	LG004	DIN ISO 15923-1	0,06	mg/l	< 0,06	< 0,06	< 0,06	
Elemente									
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	
Calcium (Ca)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	103	43,9	47,4	
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Eisen (Fe)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,041	
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,001	0,003	0,024	
Magnesium (Mg)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	34,5	18,8	19,5	
Mangan (Mn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846	0,0001	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,002	mg/l	0,004	0,013	0,010	
Elemente aus der filtrierten Probe									
Calcium (Ca)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	101	42,5	46,5	
Kalium (K)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,05	mg/l	8,80	5,40	4,92	
Magnesium (Mg)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	34	18	19	
Natrium (Na)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,05	mg/l	38,3	29,1	30,9	

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		E6	A5	C4Agrob
				Probenahmedatum/ -zeit	11.01.2018	11.01.2018	11.01.2018	
				Probennummer	018005593	018005594	018005595	
				BG	Einheit			
LHKW								
Vinylchlorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Dichlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Trichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	5,9	< 0,5	< 0,5
Summe Trichlorethen, Tetrachlorethen	AN	LG004	berechnet		µg/l	5,9	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN EN ISO 10301		µg/l	5,9	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10301		µg/l	5,9	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Sonstige Parameter

Sucralose (E955)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	< 0,05	-
Cyclamat (Cyclohexylsulfamidsäure E952)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	< 0,05	-
Aspartam (E951)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	< 0,05	-
Saccharin (E954)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	< 0,05	-
Acesulfam K (E950)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	0,11	-

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		F13	F12	F5
				Probenahmedatum/ -zeit	11.01.2018	11.01.2018	11.01.2018	
				Probennummer	018005596	018005597	018005598	
				BG	Einheit			
Physikalisch-chemische Kenngrößen								
pH-Wert	AN	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5)			6,1	6,2	6,0
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4		°C	24,9	24,6	24,6
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888	5,0	µS/cm	901	979	849
Anorganische Summenparameter								
Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	AN	LG004	DIN 38409-H7	0,1	mmol/l	6,2	7,3	5,8
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	AN	LG004	DIN 38404-C4		°C	24,9	24,6	24,6
Carbonathärte	AN	LG004	DEV D 8	0,05	mmol/l	3,08	3,65	2,91
Carbonathärte	AN	LG004	DEV D 8	0,3	°dH	17	20	16
Gesamthärte	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,002	mmol/l	3,55	4,02	3,17
Gesamthärte	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,01	°dH	19,9	22,5	17,8
Anionen								
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	63	59	62
Nitrat (NO3)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	22	19	19
Sulfat (SO4)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	66	63	52
Kationen								
Ammonium	AN	LG004	DIN ISO 15923-1	0,06	mg/l	< 0,06	< 0,06	< 0,06
Elemente								
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Calcium (Ca)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	83,7	99,8	75,7
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,001
Eisen (Fe)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,005	mg/l	0,005	< 0,005	< 0,005
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,004	0,002	0,003
Magnesium (Mg)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	35,5	37,2	31,2
Mangan (Mn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,002	< 0,001	0,001
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846	0,0001	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,002	mg/l	0,011	0,007	0,011
Elemente aus der filtrierten Probe								
Calcium (Ca)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	81,6	95,6	70,7
Kalium (K)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,05	mg/l	14,4	15,1	11,8
Magnesium (Mg)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	35	36	29
Natrium (Na)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,05	mg/l	45,8	47,8	44,1

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		F13	F12	F5
				Probenahmedatum/ -zeit	11.01.2018	11.01.2018	11.01.2018	
				Probennummer	018005596	018005597	018005598	
				BG	Einheit			
LHKW								
Vinylchlorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	-
Dichlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-	-
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-	-
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-	-
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	-
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	-
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	-
Trichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	-
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	-
Summe Trichlorethen, Tetrachlorethen	AN	LG004	berechnet		µg/l	-	-	-
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-	-
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-	-
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN EN ISO 10301		µg/l	-	-	-
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10301		µg/l	-	-	-

Sonstige Parameter

Sucralose (E955)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	-	-
Cyclamat (Cyclohexylsulfamidsäure E952)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	-	-
Aspartam (E951)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	-	-
Saccharin (E954)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	-	-
Acesulfam K (E950)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	-	-

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		F14	F9
				Probenahmedatum/ -zeit		11.01.2018	11.01.2018
				Probennummer		018005599	018005600
				BG	Einheit		
Physikalisch-chemische Kenngrößen							
pH-Wert	AN	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5)			6,0	6,6
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4		°C	24,5	24,6
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888	5,0	µS/cm	772	1020
Anorganische Summenparameter							
Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	AN	LG004	DIN 38409-H7	0,1	mmol/l	5,2	7,4
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	AN	LG004	DIN 38404-C4		°C	24,5	24,6
Carbonathärte	AN	LG004	DEV D 8	0,05	mmol/l	2,59	3,72
Carbonathärte	AN	LG004	DEV D 8	0,3	°dH	15	21
Gesamthärte	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,002	mmol/l	2,84	4,54
Gesamthärte	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,01	°dH	15,9	25,4
Anionen							
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	55	68
Nitrat (NO3)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	19	24
Sulfat (SO4)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	50	76
Kationen							
Ammonium	AN	LG004	DIN ISO 15923-1	0,06	mg/l	< 0,06	< 0,06
Elemente							
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002
Calcium (Ca)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	65,9	125
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Eisen (Fe)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,002	0,002
Magnesium (Mg)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	29,1	34,5
Mangan (Mn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846	0,0001	mg/l	< 0,0001	< 0,0001
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,002	mg/l	0,008	0,008
Elemente aus der filtrierten Probe							
Calcium (Ca)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	65,1	124
Kalium (K)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,05	mg/l	12,8	4,93
Magnesium (Mg)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	29	34
Natrium (Na)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,05	mg/l	42,4	38,3

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		F14	F9
				Probenahmedatum/ -zeit	11.01.2018	11.01.2018	
				Probennummer	018005599	018005600	
				BG	Einheit		
LHKW							
Vinylchlorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-
Dichlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-
Trichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-
Summe Trichlorethen, Tetrachlorethen	AN	LG004	berechnet		µg/l	-	-
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN EN ISO 10301		µg/l	-	-
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10301		µg/l	-	-

Sonstige Parameter

Sucralose (E955)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	-
Cyclamat (Cyclohexylsulfamidsäure E952)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	-
Aspartam (E951)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	-
Saccharin (E954)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	-
Acesulfam K (E950)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	-

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Die mit SF gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Sofia GmbH (Berlin) analysiert. Die mit DE04 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-19579-02-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Eurofins Umwelt West GmbH - Max-Planck-Str. 20 - D-54296 - Trier

**Wasser und Boden GmbH
Am Heidepark 6
56154 Boppard-Buchholz**

Dieser Prüfbericht ersetzt den Prüfbericht Nr. AR-18-TI-000651-02 vom 23.02.2018 wegen Erweiterung des Prüfumfangs.

Titel: **Prüfbericht zu Auftrag 01804177**Prüfberichtsnummer: **AR-18-TI-000651-03**Auftragsbezeichnung: **Grundwasseruntersuchung Projekt Sinzig WSG**

Anzahl Proben: **7**
Probenart: **Grundwasser**
Probenahmedatum: **23.01.2018**
Probenehmer: **Auftraggeber**
Probeneingangsdatum: **26.01.2018**
Prüfzeitraum: **26.01.2018 - 01.03.2018**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Dr. Thomas Wanke
Niederlassungsleitung
Tel. +49 651 975 3610

Digital signiert, 02.03.2018
Patrick Franzen
Prüfleitung



Eurofins Umwelt West GmbH
Vorgebirgsstrasse 20
D-50389 Wesseling

Tel. +49 2236 897 0
Fax +49 2236 897 555
info.wesseling@eurofins-umwelt.de
www.eurofins.de/umwelt.aspx

GF: Dr. Tilman Burggraef, Dr. Thomas Henk
Dr. Hartmut Jäger, Veronika Kutscher
Amtsgericht Köln HRB 44724
USt.-ID.Nr. DE 121 85 3679

Bankverbindung: NORD LB
BLZ 250 500 00
Kto 199 977 984
IBAN DE23 250 500 00 0199 977 984
BIC/SWIFT NOLA DE 2HXXX

				Probenbezeichnung		E 4	F 2	F 3
				Probenahmedatum/ -zeit		23.01.2018	23.01.2018	23.01.2018
				Probennummer		018015144	018015145	018015146
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
Physikalisch-chemische Kenngrößen								
pH-Wert	AN	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5)			6,2	6,5	6,3
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4		°C	24,5	24,4	24,3
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888	5,0	µS/cm	3140	717	492
Anorganische Summenparameter								
Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	AN	LG004	DIN 38409-H7	0,1	mmol/l	37,1	3,2	3,0
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	AN	LG004	DIN 38404-C4		°C	24,5	24,4	24,3
Anorganische Summenparameter aus der filtrierten Probe								
Gesamthärte	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,002	mmol/l	12,0	2,50	1,80
Gesamthärte	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,01	°dH	67	14	10
Anionen								
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	120	88	39
Nitrat (NO3)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	< 1,0	15	15
Sulfat (SO4)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	36	59	29
Kationen								
Ammonium	AN	LG004	DIN ISO 15923-1	0,06	mg/l	0,83	< 0,06	< 0,06
Elemente								
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,001	< 0,001	< 0,001
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,002	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Eisen (Fe)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,005	mg/l	9,68	< 0,005	0,005
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,984	0,002	0,001
Mangan (Mn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	1,40	< 0,001	0,003
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,009	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846	0,0001	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,002	mg/l	0,302	0,003	0,009
Elemente aus der filtrierten Probe								
Calcium (Ca)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	182	63,5	44,2
Kalium (K)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,05	mg/l	18,7	8,04	4,68
Magnesium (Mg)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	180	22	17
Natrium (Na)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,05	mg/l	321	37,4	26,7
Organische Summenparameter								
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN	LG004	DIN EN 1484	1,0	mg/l	3,7	1,4	< 1,0

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		E 4	F 2	F 3	
				Probenahmedatum/ -zeit	23.01.2018	23.01.2018	23.01.2018		
				Probennummer	018015144	018015145	018015146		
				BG	Einheit				
LHKW									
Vinylchlorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5	-	-	
Dichlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0	-	-	
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0	-	-	
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0	-	-	
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5	-	-	
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5	-	-	
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5	-	-	
Trichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5	-	-	
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5	-	-	
Summe Trichlorethen, Tetrachlorethen	AN	LG004	berechnet		µg/l	(n. b.) ¹⁾	-	-	
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0	-	-	
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0	-	-	
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN EN ISO 10301		µg/l	(n. b.) ¹⁾	-	-	
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10301		µg/l	(n. b.) ¹⁾	-	-	

Sonstige Parameter

Sucralose (E955)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	0,18	-
Cyclamat (Cyclohexylsulfamidsäure E952)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	< 0,05	-
Aspartam (E951)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	< 0,05	-
Saccharin (E954)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	< 0,05	-
Acesulfam K (E950)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	0,18	-

				Probenbezeichnung		A 7	F 11	F 16
				Probenahmedatum/ -zeit		23.01.2018	23.01.2018	23.01.2018
				Probennummer		018015147	018015148	018015149
Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit			
Physikalisch-chemische Kenngrößen								
pH-Wert	AN	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5)			7,0	6,6	7,7
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4		°C	24,2	24,3	25,1
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888	5,0	µS/cm	560	724	690
Anorganische Summenparameter								
Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	AN	LG004	DIN 38409-H7	0,1	mmol/l	3,5	3,1	1,1
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	AN	LG004	DIN 38404-C4		°C	24,2	24,3	25,1
Anorganische Summenparameter aus der filtrierten Probe								
Gesamthärte	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,002	mmol/l	2,25	2,49	2,60
Gesamthärte	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,01	°dH	13	14	15
Anionen								
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	43	91	61
Nitrat (NO3)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	14	14	3,3
Sulfat (SO4)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	37	62	61
Kationen								
Ammonium	AN	LG004	DIN ISO 15923-1	0,06	mg/l	< 0,06	< 0,06	< 0,06
Elemente								
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Eisen (Fe)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,005	mg/l	0,022	< 0,005	0,010
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,002	0,001	0,001
Mangan (Mn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,001	< 0,001	0,004
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846	0,0001	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,002	mg/l	0,044	0,004	0,004
Elemente aus der filtrierten Probe								
Calcium (Ca)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	69,6	63,7	53,0
Kalium (K)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,05	mg/l	3,23	9,89	7,47
Magnesium (Mg)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	12	22	31
Natrium (Na)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,05	mg/l	21,1	38,2	34,1
Organische Summenparameter								
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN	LG004	DIN EN 1484	1,0	mg/l	2,9	1,0	1,2

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		A 7	F 11	F 16	
				Probenahmedatum/ -zeit	23.01.2018	23.01.2018	23.01.2018		
				Probennummer	018015147	018015148	018015149		
				BG	Einheit				
LHKW									
Vinylchlorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	-	
Dichlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-	-	
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-	-	
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-	-	
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	-	
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	-	
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	-	
Trichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	-	
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	-	-	-	
Summe Trichlorethen, Tetrachlorethen	AN	LG004	berechnet		µg/l	-	-	-	
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-	-	
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	-	-	-	
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN EN ISO 10301		µg/l	-	-	-	
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10301		µg/l	-	-	-	

Sonstige Parameter

Sucralose (E955)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	-	-
Cyclamat (Cyclohexylsulfamidsäure E952)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	-	-
Aspartam (E951)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	-	-
Saccharin (E954)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	-	-
Acesulfam K (E950)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-	-	-

				Probenbezeichnung		E 2
				Probenahmedatum/ -zeit		23.01.2018
				Probennummer		018015150
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
Physikalisch-chemische Kenngrößen						
pH-Wert	AN	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5)			6,6
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4		°C	25,3
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888	5,0	µS/cm	955
Anorganische Summenparameter						
Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	AN	LG004	DIN 38409-H7	0,1	mmol/l	6,2
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	AN	LG004	DIN 38404-C4		°C	25,3
Anorganische Summenparameter aus der filtrierten Probe						
Gesamthärte	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,002	mmol/l	3,87
Gesamthärte	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,01	°dH	22
Anionen						
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	86
Nitrat (NO ₃)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	27
Sulfat (SO ₄)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	53
Kationen						
Ammonium	AN	LG004	DIN ISO 15923-1	0,06	mg/l	< 0,06
Elemente						
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,0002	mg/l	< 0,0002
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001
Eisen (Fe)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,005	mg/l	< 0,005
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,002
Mangan (Mn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,002
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846	0,0001	mg/l	< 0,0001
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,002	mg/l	0,006
Elemente aus der filtrierten Probe						
Calcium (Ca)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	94,7
Kalium (K)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,05	mg/l	6,18
Magnesium (Mg)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	37
Natrium (Na)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,05	mg/l	35,4
Organische Summenparameter						
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN	LG004	DIN EN 1484	1,0	mg/l	< 1,0

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		E 2
				Probenahmedatum/ -zeit		23.01.2018
				Probennummer		018015150
				BG	Einheit	
LHKW						
Vinylchlorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5
Dichlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5
Trichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5
Summe Trichlorethen, Tetrachlorethen	AN	LG004	berechnet		µg/l	(n. b.) ¹⁾
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN EN ISO 10301		µg/l	(n. b.) ¹⁾
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10301		µg/l	(n. b.) ¹⁾

Sonstige Parameter

Sucralose (E955)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-
Cyclamat (Cyclohexylsulfamidsäure E952)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-
Aspartam (E951)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-
Saccharin (E954)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-
Acesulfam K (E950)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	-

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Die mit SF gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Sofia GmbH (Berlin) analysiert. Die mit DE04 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-19579-02-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Eurofins Umwelt West GmbH - Max-Planck-Str. 20 - D-54296 - Trier

**Wasser und Boden GmbH
Am Heidepark 6
56154 Boppard-Buchholz**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01801680
Prüfberichtsnummer: AR-18-TI-000248-01

Auftragsbezeichnung: GW Projekt Sinzig WSG Jahresbeprobung 2017

Anzahl Proben: 1
Probenart: Oberflächenwasser
Probenehmer: Auftraggeber
Probeneingangsdatum: 12.01.2018
Prüfzeitraum: 12.01.2018 - 22.01.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Dr. Thomas Wanke
Niederlassungsleitung
Tel. +49 651 975 3610

Digital signiert, 24.01.2018
Patrick Franzen
Prüfleitung



Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		Rhein am Bootshaus
				BG	Einheit	018005842
Physikalisch-chemische Kenngrößen						
pH-Wert	AN	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5)			7,4
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4		°C	25,6
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888	5,0	µS/cm	460
Anorganische Summenparameter						
Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	AN	LG004	DIN 38409-H7	0,1	mmol/l	2,2
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	AN	LG004	DIN 38404-C4		°C	25,6
Anionen						
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	53
Nitrat (NO ₃)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	11
Sulfat (SO ₄)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	29
Kationen						
Ammonium	AN	LG004	DIN ISO 15923-1	0,06	mg/l	0,20
Elemente						
Eisen (Fe)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,005	mg/l	0,136
Mangan (Mn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,011
Elemente aus der filtrierten Probe						
Calcium (Ca)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	54,5
Kalium (K)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,05	mg/l	3,20
Magnesium (Mg)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	8,0
Natrium (Na)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,05	mg/l	19,0
LHKW						
Vinylchlorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5
Dichlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5
Trichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	0,5	µg/l	< 0,5
Summe Trichlorethen, Tetrachlorethen	AN	LG004	berechnet		µg/l	(n. b.) ¹⁾
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 10301	1,0	µg/l	< 1,0
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN EN ISO 10301		µg/l	(n. b.) ¹⁾
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10301		µg/l	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		Rhein am Bootshaus
				BG	Einheit	018005842
Sonstige Parameter						
Sucralose (E955)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	< 0,05
Cyclamat (Cyclohexylsulfamidsäure E952)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	0,16
Aspartam (E951)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	< 0,05
Saccharin (E954)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	0,20
Acesulfam K (E950)	SF/f	DE04	Interne Methode	0,050	µg/l	0,23

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Die mit SF gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Sofia GmbH (Berlin) analysiert. Die mit DE04 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-19579-02-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Gliederung

1	Allgemeine Situation und Aufgabenstellung	3
2	Trinkwassergewinnung der WGA Niederau	4
3	Grundwasserhydraulik und -fließrichtung.....	7
4	Schutzmaßnahmen bei der Uferfiltration.....	11
5	Zusammenfassung	14

Kurzbericht

zur Trinkwassergewinnung im Wasserschutzgebiet „Goldene Meile“ der Stadtwerke Sinzig

1 Allgemeine Situation und Aufgabenstellung

Die Stadtwerke Sinzig betreiben im Mittelrheintal im Bereich der „Goldenen Meile“ die Wassergewinnungsanlage (WGA) „Niederau“. Die Gewinnungsanlage dient zur Trinkwasserversorgung der Stadt Sinzig und der Verbandsgemeinde Bad Breisig.

Das Gewinnungsgebiet „Goldene Meile“ bezeichnet eine linksseitige, mit eiszeitlichen Schottern aufgefüllte Talweitung zwischen Bad Breisig und Remagen mit einer Breite von ca. 2 km und einer Länge von ca. 10 km (HPI 2010). Die Lage der „Goldenen Meile“ ist der Abbildung 1 zu entnehmen.

Im Rahmen eines Kurzberichtes sollen die geohydraulischen Zusammenhänge zwischen der Trinkwassergewinnung in Sinzig und dem Rhein in leicht verständlicher Form beschreiben; hierbei geht es vornehmlich um die Aspekte der Herkunft des in der WGA Niederau geförderten Wassers und die Art der hydraulischen Einflüsse des Rheins auf die Brunnenanlage („Uferfiltrat“).

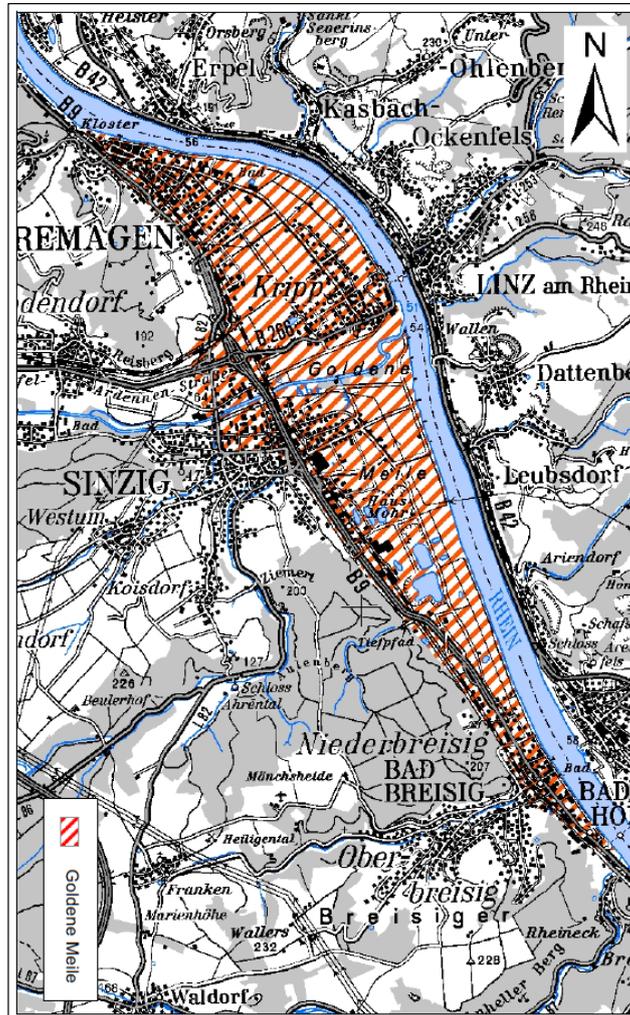


Abb. 1: Lage der Goldenen Meile (Quelle: HPI 2010).

2 Trinkwassergewinnung der WGA Niederau

Die vier, ca. 18 m tiefen Brunnen der WGA Niederau befinden sich auf einer linksrheinischen Verebnungsfläche im unteren Mittelrheintal, das sowohl im Westen als auch im Osten durch steile Bergflanken aus Schiefer-tonen und Grauwacken begrenzt wird. Die Ahr mündet unweit der Brunnenanlage in den Rhein. An dieser Verschneidungsstelle der beiden Flusssysteme haben sich seit der Eiszeit infolge der Hebung des Rheini-schen Schiefergebirges sowie der klimatisch gesteuerten Flussdynamik

und dem Wechsel von Erosion und Ablagerung die standörtlich bedeutenden Voraussetzungen für ein ergiebiges Grundwasservorkommen gebildet.

Die Gletscher aus Skandinavien und aus dem Alpenraum haben in der zurückliegenden Eiszeit das Mittelrheintal nicht erreicht, wirkten aber klimatisch auf die Dynamik des damaligen Rheins und seiner Nebenflüsse. Die Flüsse führten in Tau- und Warmwetterphasen erhebliche Schmelzwassermengen, die die in den Kälteperioden abgelagerten Kiese weiter nach Norden transportierten und dabei das Bett der Flüsse weiter vertieften. Parallel dazu verlagerte der Fluss immer wieder seinen Verlauf und verzweigt sich an den Stellen, die schon erodiert wurden. Die Abbildung 2 zeigt beispielhaft eine aktuelle Flussdynamik am oberen Lech, die der damals im Mittelrheintal herrschenden Situation ähnlich ist.



Abb. 2: Ablagerungen von groben Kiesen in einem sich stetig verändernden Flussbett (Beispiel): rechts: Prallhang (z. B. heutige östliche Seite des Rheintals bei Sinzig); links: Gleithang (vergleichbare Situation der Brunnenstandorte).

Im Mittelrheintal haben sich in der Eiszeit Terrassenablagerungen gebildet, die für die Wassergewinnung von überörtlicher Bedeutung sind. Sie sind das Resultat der lang anhaltenden Eintiefung des Rheins mit Beginn vor ca. 700.000 Jahren in die quasi wasserundurchlässigen Schichten des Rheinischen Schiefergebirges (WASSER UND BODEN 2010). Die grundwasserführenden Schichten der „Goldenen Meile“ sind aus einem verwilderten Flusssystem abgelagert worden, das seinen Stromstrich immer wieder verlagert hat. Die Ablagerungen des Rheins bestehen hauptsächlich aus groben, teilweise mit Sand vermengten Kiesen. Überlagert wird der kiesige Grundwasserleiter durch Hochflutlehme, die aufgrund ihrer geringen Durchlässigkeit eine sehr wichtige Schutzfunktion für die Qualität des Grundwassers bilden. Unterlagert wird der Grundwasserleiter durch sehr gering wasserundurchlässige Tonablagerungen (Verwitterungshorizont der Schichten des Schiefergebirges aus dem Unterdevon, Alter ca. 395 bis 420 Mio. Jahre). Sie bilden einen sogenannten Grundwasserstauer. Einen Eindruck über die Gesteinsablagerungen des Grundwasserleiters (Kiese) und –stauer (Tone) zeigt Abbildung 3.



Abb. 3: Übergang der wasserspeichernden Kiese (Grundwasserleiter) in die trockenen und wasserundurchlässigen (Verwitterungs-)Tone des Schiefergebirges an der Basis der Terrassenablagerung (Grundwasserstauer) (Quelle: WASSER UND BODEN 2010).

Die eiszeitlich verursachte Bildung eines hoch wasserdurchlässigen Kieskörpers (Grundwasserleiter) aus den Flussablagerungen des Rheins und die hydraulische Koppelung und die direkte Kommunikation des in den Ablagerungen eingespeicherten Grundwassers an den Flusslauf bedingen heute eine gegenseitige Abhängigkeit der Fluss- und Grundwasserdynamik und beeinflussen so auch die Wassergewinnung in Niederau.

3 Grundwasserhydraulik und -fließrichtung

Seit mehr als 150 Jahren ist der heutige Verlauf des Rheinbettes an der östlichen Talseite „fixiert“, da durch wasserbauliche Maßnahmen eine Verlagerung des Stroms verhindert wird. Die seitliche Begrenzung des Rheintals erzeugt innerhalb der Terrassenablagerung der „Goldenen Meile“ einen Grundwasserabfluss, dessen Richtung vom Wasserspiegel im Vorfluter (= Rhein) gesteuert wird und zeitlich stark variiert. Prinzipiell folgt das Grundwasser ab Bad Breisig dem Rheinstrom von Südwesten nach Nordosten. Auf Höhe der Ahrmündung und im Bereich Niederau fließt das Grundwasser primär aus westlichen Richtungen auf den Rhein zu. Den Schwankungen des Rheinwasserspiegels, die durch die Regenfälle in den Vogesen und in Süddeutschland gesteuert werden, folgen die Grundwasserstände durch Druckausgleich, unabhängig von den jeweiligen lokalen Niederschlägen. Die Grundwasserstände im Gewinnungsgebiet „Goldene Meile“ sind somit maßgeblich vom Rheinwasserstand und der begrenzten Verbreitung der wasserdurchlässigen Rheinkiese im Mittelrheintal abhängig. Sie weisen zeitliche Schwankungen um mehrere Meter auf (WASSER UND BODEN 2010), die mit zunehmender Entfernung zum Rhein immer weiter gedämpft werden.

Ist der Grundwasserstand in den Rheinkiesen höher als der Rheinpegel, so fließt das Grundwasser ungehindert in den Fluss ab („normale“ Strömungsrichtung). Steigt der Rheinpegel über den Grundwasserstand in den Rheinkiesen an, so entsteht im Uferbereich eine Rückstauzone, da das Grundwasser nicht mehr in den Fluss austreten kann. Bei weiter steigendem Flusspegel beginnt nun ein Infiltrationsvorgang, bei dem Flusswas-

ser in die Terrassenkiese gedrückt wird. Dieser Prozess wird als natürliche Uferfiltration bezeichnet, die aber aufgrund der „Widerlagerfunktion“ des seitlich anströmenden Grundwassers nur wenige Meter weit in den Kieskörper eindringen kann. Fällt der Rheinwasserspiegel wieder, dann fällt auch der Druck in dem rückgestauten Grundwasser und das Grundwasser kann wieder frei in den Fluss abfließen. Dieser Prozess ist an Flüssen ein sich stetig wiederholender Vorgang. Der quantitative und qualitative Austausch von Grundwasser mit dem Flusswasser ist dabei auf einen ca. 50 bis 100 m breiten Uferstreifen begrenzt (DIELER ET AL. 1964). Die Abbildung 4 zeigt beispielhaft den zeitlichen Verlauf des Druckausgleichs zwischen Hoch- und Niedrigwasser am Rhein.

Nur wenn die Brunnen in Niederau außer Betrieb sind, strömt das Grundwasser bei niedrigen und mittleren Rheinwasserständen in den Rhein ungenutzt ab. Durch den Betrieb der vier Brunnen der WGA Niederau wird dieses Wechselspiel zwischen dem Grundwasser und dem Rhein grundlegend verändert. Der Brunnenbetrieb erzeugt einen sogenannten Absenktrichter, dessen Tiefe und seitliche Ausdehnung maßgeblich von der Fördermenge der Brunnen abhängt (vgl. Abbildung 5). Im Tiefpunkt des Absenkungstrichters entsteht nun ein neuer „Vorfluter“, dessen Niveau tiefer als der Rheinpegel liegen kann (Abbildung 6).

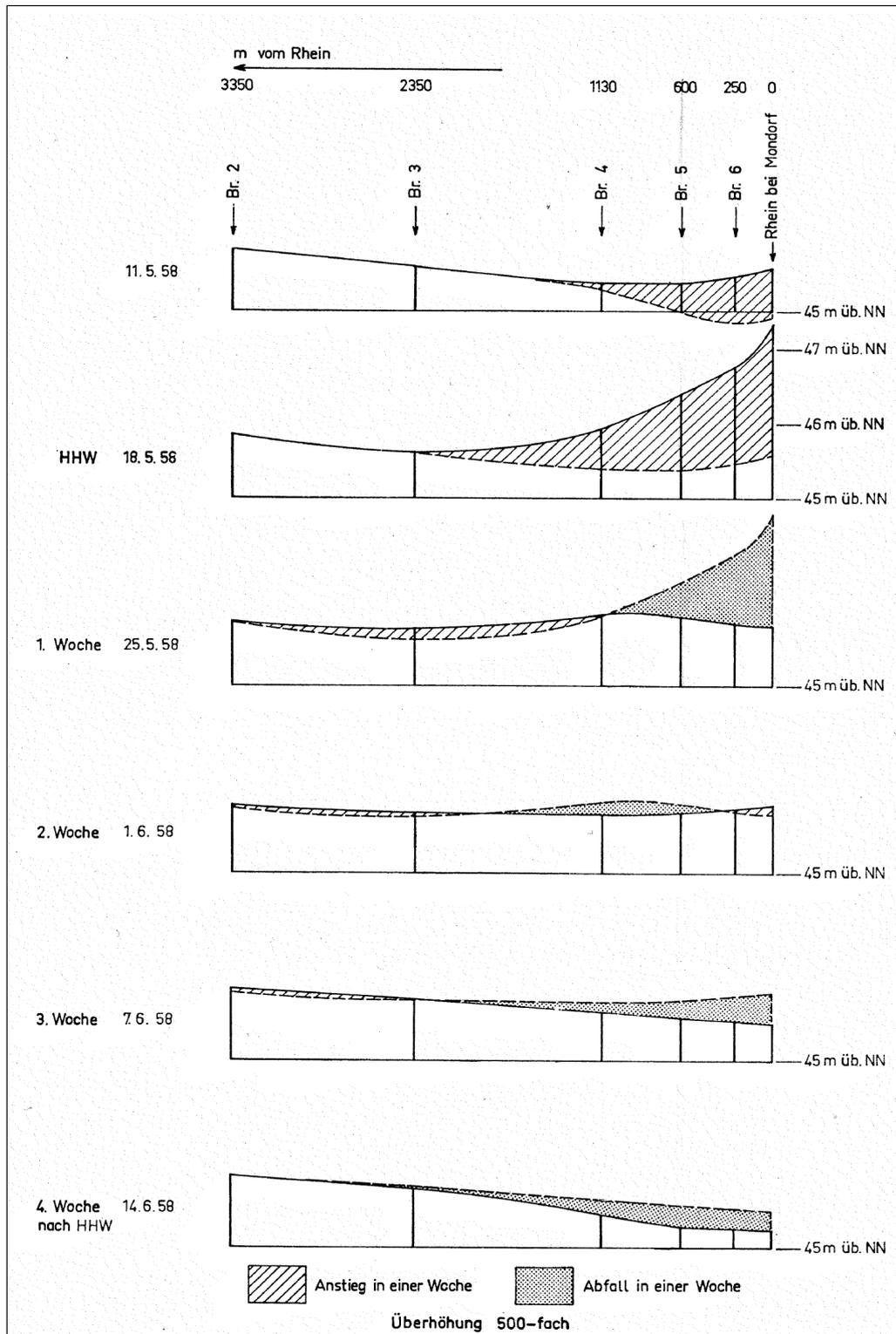


Abb. 4: Zeitlicher Verlauf des Druckausgleichs zwischen Rhein und dem angrenzenden Grundwasserleiter (Quelle: Dieler et al. 1964).

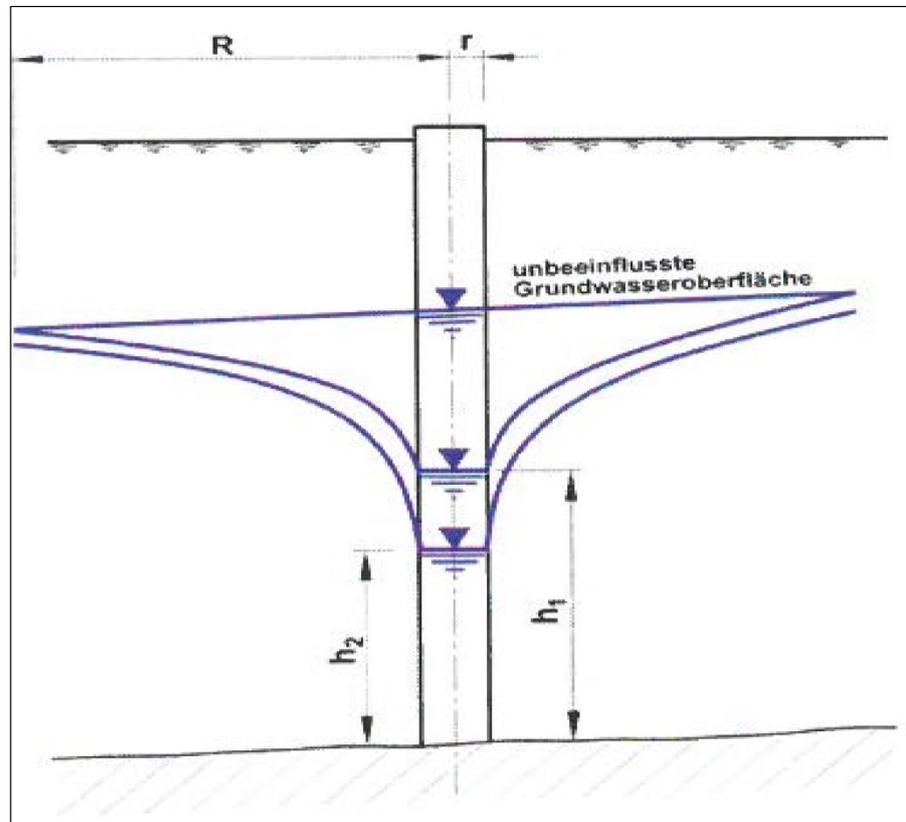


Abb. 5: Schematische Darstellung des Absenkungstrichters an einem Brunnen in einem ungespannten Grundwasserleiter (wie im Fall der WGA Niederau) bei zwei unterschiedlich hohen Förderraten (Quelle: TRESKATIS 2016).

Im Förderbetrieb stellt sich durch die Überlagerung des Absenkungstrichters der Brunnen mit dem Rheinpegel zwischen den Trinkwasserbrunnen und dem Rhein nun landeinwärts eine Druckdifferenz ein, die eine Umkehr der „normalen“ Strömungsrichtung auslöst; d. h. das Grundwasser strömt jetzt vom Rhein in den östlichen Brunnenabsenkungstrichter und mischt sich mit dem aus westlichen Richtungen in den Trichter gezogenen landseitigen Grundwasser (vgl. Abbildung 6). Da der Wasserspiegel in den Brunnen abgesenkt ist, fehlt das „Widerlager“ des landseitigen Grundwassers und das Rheinwasser kann nun bis zum Brunnen infiltrieren. Der Prozess der förderinduzierten Uferfiltration ist somit weitreichender als die „natürliche“ Uferfiltration, da der Rückstau von der Landseite pumpentechnisch aufgehoben wird. Nur bei längerem Rheinhochwasser wird der

Absenkungstrichter durch den Hochstau und Überdruck des Rheins praktisch „überstaut“ und es fließt nur Uferfiltrat zu den Brunnen. Der landseitige Zustrom wird abgeriegelt. Dieser Prozess kommt aber äußerst selten vor, da die Hochwasserereignisse zeitlich zu kurz sind (maximal 2 bis 3 Wochen), um das Uferfiltrat gegen den Zustrom von Westen bis zu den Brunnen zu drücken.

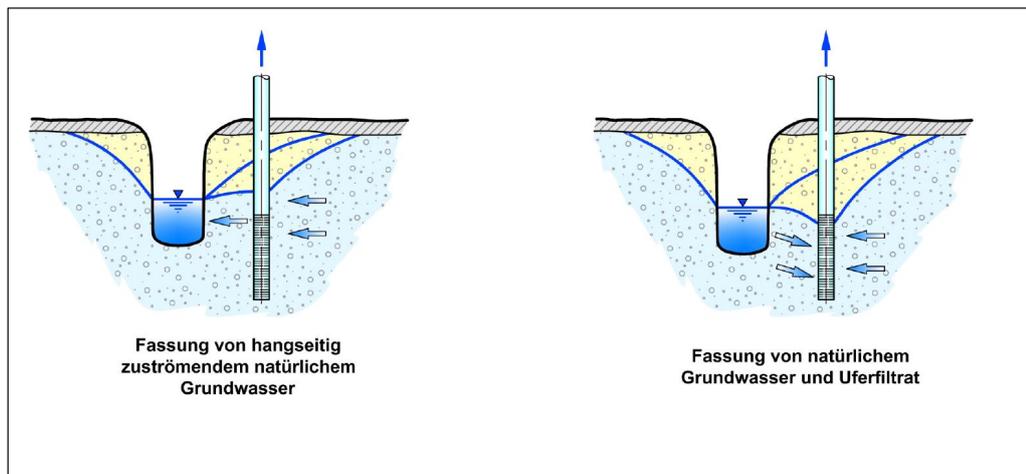


Abb. 6: Förderbedingte Uferfiltration: links: Wasserspiegel im Brunnen höher als der Flusspegel (keine Uferfiltratgewinnung); rechts: Wasserspiegel im Brunnen tiefer als der Flusspegel (Gewinnung einer Mischung von Uferfiltrat und Grundwasser = Fall Niederau) (Quelle: TRESKATIS 2016).

4 Schutzmaßnahmen bei der Uferfiltration

Der größte Teil des nutzbaren Dargebotes am Gewinnungsstandort stammt aufgrund dessen Nähe zum Rhein aus dem **Uferfiltrat des Rheins**. Der Prozess der förderinduzierten **Uferfiltration** ist die Gewinnung von Flusswasser, das aufgrund eines hydraulischen Gefälles über die Sohl- und Uferböschung eines Flusses durch eine Bodenpassage zu einem Brunnen strömt (vgl. Abbildungen 6 und 7). Diesen hydraulischen Prozess nutzen die Brunnen in Niederau zur Sicherung des Dargebotes.

Die Uferfiltration ist sowohl hinsichtlich der Gewinnungsmenge quantitativ als auch hinsichtlich der Grundwasserqualität im Grundwasserraum wirksam. Die Verweilzeiten des Wassers im Boden betragen in Abhängigkeit vom Abstand der Brunnen zum Flussufer, der Durchlässigkeit des Untergrundes und des hydraulischen Gradienten zwischen Fluss- und Brunnenwasserspiegel zwischen einigen Wochen und mehreren Monaten bis Jahren (JEKEL 2004).

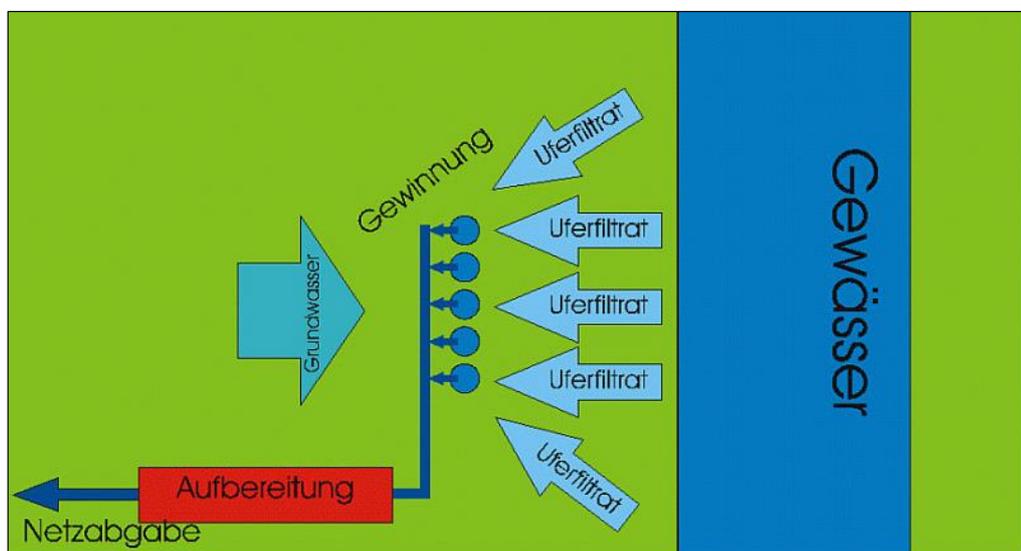


Abb. 7: Schemaskizze Uferfiltration (Quelle: LFU 2016).

Die Abhängigkeiten zwischen den Fluss- und Grundwasserständen und die Wechselwirkungen zwischen der Flusswasserqualität und der Grundwasserbeschaffenheit im angrenzenden Grundwasserleiter wurden von den Betreibern der Wasserwerke entlang des Rheins bereits früh erkannt (vgl. BIESKE UND PARTNER 2015). Im Nachgang zu einem Unfall in der Chemieanlage der Fa. Sandoz im Jahr 1986 im Großraum Basel, bei dem große Mengen mit Chemikalien verunreinigten Löschwassers in den Rhein flossen, wurde ein Verbundforschungsvorhaben zur Sicherheit der Trinkwassergewinnung aus Rheinuferfiltrat durchgeführt, dessen Ergebnisse von SONTHEIMER (1991) publiziert wurden. Dabei wurden die hydrochemischen und hydraulischen Ausgleichswirkungen und Prozesse bei der Bodenpassage zwischen dem Flusswasser und dem Grundwasser untersucht.

Während der Passage wird das Wasser im Untergrund filtrierte und biologisch gereinigt. Zudem reguliert die Bodenpassage die Wassertemperatur. Dies ist besonders im Sommer wichtig, da Oberflächenwasser sonst zu warm sein kann und so nicht den Ansprüchen der Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001) und der DIN 2000 entspricht. Die Reinigungswirkung der Bodenpassage wird vor allem durch die Qualität des Oberflächenwassers, die Fließzeit und –strecke, die Bodenbeschaffenheit sowie die Temperatur im Oberflächenwasser und im Untergrund gesteuert (SCHULTE-EBBERT 2004, SONTHEIMER 1991). Erhöhte Konzentrationen von Schadstoffen im Rhein werden auf diese Art vermindert oder abgebaut. Daher stellen auch kurzzeitige Schadstoffwellen in der Regel keine Gefährdung der Trinkwasserversorgung dar (SONTHEIMER 1991, LANUV 2017).

Wie im vorangegangenen Abschnitt 3 bereits erläutert, wird aus den Brunnen in der Regel ein Gemisch aus echtem Grundwasser und infiltriertem Wasser gefördert (vgl. Abbildung 7), wobei die Anteile je nach Lage der Brunnengalerien und den Strömungsverhältnissen im Untergrund variieren. Durch die Auswahl eines geeigneten Bewirtschaftungsregimes der Brunnen können das Mischungsverhältnis sowie die Fließzeiten und Strömungsverhältnisse im Untergrund beeinflusst werden (GRISCHEK 2003).

Als weitere Folge des Brandunfalls 1986 im Chemieunternehmen Sandoz wurde ein Rhein-Alarmmodell (auch Rheinfließzeitmodell) für den Rhein und seine wichtigsten Nebenflüsse entwickelt. Das Modell kann bei plötzlichen Schadstoffeinträgen den Verlauf der entstehenden Schadstoffwelle vorherberechnen und hat sich seit dem Sandoz-Störfall bei einer Vielzahl weiterer stoßartiger Verunreinigungen als unverzichtbares Instrument im Rahmen des internationalen Warn- und Alarmplans Rhein bewährt (IKSR 2016).

Grundsätzlich gilt: wenn im Rahmen der Gewässerüberwachung Schadstoffe im Rhein festgestellt werden, wird eine Meldung über den „Warn- und Alarmplan Rhein“ abgesetzt. Die Betreiber der Trinkwasserwerke am Rhein werden durch die Hauptwarnzentrale in Mainz über die Befunde informiert. Die Trinkwasserversorger entscheiden eigenverantwortlich über erforderliche und geeignete Maßnahmen des Trinkwasserschutzes.

Aufgrund der langen Fließzeiten verfügen die Trinkwasserversorgungsunternehmen über ausreichend Zeit, um die Gefährdung abzuschätzen, die Rohwasserüberwachung anzupassen und bei Bedarf Sicherungsmaßnahmen einzuleiten.

Für den Wasserschutz am Wasserwerk Niederau bedeutet dies, dass die Nähe zum Rhein und dem damit verbundenen Prozess der Uferfiltration keine besonderen Gefährdungen des Trinkwassers zu besorgen sind. Ohne den Zufluss von Rheinuferfiltrat wäre in der „Goldenen Meile“ keine nennenswerte oder regional bedeutsame Wassergewinnung aus dem Terrassenkies möglich. Dieser ist nicht nur räumlich begrenzt, sondern hat auch nur ein begrenztes Neubildungspotenzial für Grundwasser aus infiltrierenden Niederschlägen (BIESKE UND PARTNER 2015).

5 Zusammenfassung

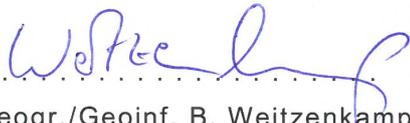
- Die Stadtwerke Sinzig betreiben im Gebiet „Goldenen Meile“ die Wassergewinnungsanlage „Niederau“, bestehend aus vier Vertikalbrunnen.
- Die Brunnen dienen zur Trinkwasserversorgung der Stadt Sinzig und der Verbandsgemeinde Bad Breisig.
- Die im Mittel ca. 18 m tiefen Brunnen fördern Grundwasser aus den Terrassenablagerungen (vorwiegend Kiese) des Rheins.
- Die überlagernden Hochflutlehme bilden aufgrund ihrer geringen Durchlässigkeit eine sehr wichtige Schutzfunktion für das Grundwasser.
- Die Grundwasserstände im Gewinnungsgebiet „Goldene Meile“ sind maßgeblich vom Rheinwasserstand abhängig.
- Bei „normalen“ hydraulischen Verhältnissen strömt das Grundwasser von den westlichen Hochflächen zu den Brunnen und zum Rhein.
- Durch den Förderbetrieb erfolgt eine Umkehr der normalen Strömungsrichtung von West nach Ost, das Grundwasser strömt jetzt auch vom Rhein zu den Brunnen (Bildung und Förderung „Uferfiltrat“).
- Im Normalfall gewinnen die Brunnen also eine Mischung aus Uferfiltrat und echtem, landseitigen Grundwasser.

- Der Prozess der Uferfiltration umfasst das Eindringen von Flusswasser über die Sohle oder Uferböschungen eines Fließ- oder Standgewässers in einen angrenzenden Grundwasserleiter.
- Während der Bodenpassage wird das Wasser filtriert und biologisch gereinigt.
- Erhöhte Konzentrationen von Schadstoffen im Rhein werden auf diese Art vermindert oder abgebaut.
- Kurzzeitige Schadstoffwellen stellen in der Regel keine Gefährdung der Trinkwasserversorgung dar.
- Durch den „Warn- und Alarmplan Rhein“ können im Falle einer Havarie (Verunreinigung) rechtzeitig erforderliche und geeignete Maßnahmen zum Trinkwasserschutz ergriffen werden, wodurch eine Gefährdung der Bevölkerung mit kontaminiertem Trinkwasser auszuschließen ist.

Aufgestellt:

Lohmar, den 04.04.2017
WB/TR/el 5154E001

Verfasser:


.....
(Geogr./Geoinf. B. Weitzenkamp)


.....
(Prof. Dr. habil. C. Treskatis)

Literatur

LFU – BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2016):

Uferfiltrat. Online abrufbar unter:

http://www.lfu.bayern.de/wasser/trinkwasser_quelle_verbraucher/trinkwassergewinnung/uferfiltrat/index.htm [Stand: Februar 2017]

BIESKE UND PARTNER (2015):

Sachverständigengutachten zur Abgrenzung der Zone III eines Wasserschutzgebietes für die Brunnen I bis IV Niederau der Stadtwerke Sinzig.

DIELER, H. ET AL. (1964):

Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Grund- und Flusswasser im Rheintal bei Köln. – Geol. Mitt. 3, Heft 4: S. 313 – 338; Aachen.

GRISCHEK, T. (2003):

Zur Bewirtschaftung von Uferfiltratfassungen an der Elbe. Mitteilungen des Instituts für Grundwasserwirtschaft, Technische Universität Dresden, Heft 4.

HPI - HYDROPROJEKT INGENIEURGESELLSCHAFT MBH (2010):

Grundwassermodelluntersuchung für das Wasserschutzgebiet „Goldene Meile“.

IKSR - INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS (2016):

Internationaler Warn- und Alarmplan Rhein. Stand: 13.06.16.

JEKEL, M. (2004):

Kombinierte Verfahren der Oberflächenwasseraufbereitung. In: Wasseraufbereitung – Grundlagen und Verfahren, DVGW Lehr- und Handbuch Wasserversorgung Band 6, Oldenbourg Industrieverlag GmbH, S. 844-856.

LANUV - LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (2017):

Trinkwassergewinnung an Rhein und Ruhr. Online abrufbar unter:

<https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/wasser/wasserversorgungstrinkwasser/trinkwassergewinnung-an-rhein-und-ruhr/> [Stand: Februar 2017]

SCHULTE-EBBERT, U. (2004):

Künstliche Grundwasseranreicherung und Untergrundpassage. In: Wasseraufbereitung – Grundlagen und Verfahren, DVGW Lehr- und Handbuch Wasserversorgung Band 6, Oldenbourg Industrieverlag GmbH, S. 403-432.

SONTHEIMER, H. (1991):

Trinkwasser aus dem Rhein? Bericht über ein Verbundforschungsvorhaben zur Sicherheit der Trinkwassergewinnung aus Rheinuferfiltrat. 1. Auflage, 295 S.

TRESKATIS (2016):

Bohrbrunnen – 9. Auflage: 1018 S.; s. S. 10 und 11 Bilder; München.

WASSER UND BODEN GMBH (2010):

Wasserwerk Niederau Wasserschutzgebiet: Fachtechnische Begründung der Wasserschutzzonen II und III und Beschreibung der Zone I (März 2010).