

Stadtwerke Sinzig

Grundwasserüberwachung WSG Niederau



- Bericht -

Hydrochemische Beprobung
Bestandsaufnahme Rohwasserbeschaffenheit
(2023)

November 2024
18-046



Stadtwerke Sinzig

Grundwasserüberwachung

WSG Niederau

- Bericht -

Hydrochemische Beprobung
Bestandsaufnahme Rohwasserbeschaffenheit

Inhalt

Text	Seite
1. Veranlassung	1
2. Stichtagsbeprobung	2
2.1 Grundwasserbeschaffenheit	3
2.2 Nitrat-Problematik	5
2.3 Phänomen der erhöhten Gesamthärte	6
2.4 LHKW und Vinylchlorid	8
2.5 Süßstoffe	8
3. Auswertung der Wasserstände	9
4. Zusammenfassung und Empfehlungen	10

Anlagenreihe A

A-1.1 Analytik Tabelle

A-1.2 Diagramme Auswertung Stichtagsbeprobungen

Anlagenreihe B

Räumliche Verteilung der einzelnen Parameter im Luftbild

2023 und 2022

Anlagenreihe C

Ganglinien Wasserstände

Stadtwerke Sinzig
Grundwasserüberwachung
WSG Niederau

- Bericht -

Hydrochemische Beprobung 2023
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 nach wie vor die Ausgangsbasis für die dauerhafte Überwachung der Wasserqualität im Einzugsgebiet der Brunnen Niederau.

Die Stadtwerke Sinzig beauftragten die Wasser und Boden GmbH mit der Fortführung der Hydrochemischen-Beprobung und anschließender Erstellung des Jahresberichtes.

Im Februar 2024 wurden im Einzugsgebiet des Wasserwerkes Niederau insgesamt 32 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 Wasserschutz-gebietes.

Die durchgeführten Beprobungen stellen die Grundlage für die Zustandsbewertung des Grundwassers dar.

Künftige Bearbeitungen detaillierter Fragestellungen können in diesen Rahmen eingebunden werden.

Neben der hydrochemischen Überwachung sind Ganglinien der Wasserstandsmessungen an Grundwassermessstellen ausgewertet worden.

Neben der reinen Darstellung als Ganglinie erfolgte dabei eine Gegenüberstellung der Messdaten mit den lokalen Niederschlägen. Die erzeugten Ganglinien sind den Anlagen zu entnehmen.

2. Stichtagsbeprobung

Eine Stichtagsbeprobung wurde im Februar 2024 an insgesamt 32 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	15.02.2024	X		
2	A10	Feld unter dem Odemsgraben (Brunnen C)	II	12.02.2024	X		X
3	A2.2	Brunnen 2 Niederau	I	15.02.2024	X	X	
4	A3.3	Brunnen 4 Niederau	I	15.02.2024	X		X
5	A5	Brunnen Sandkauer Weg (Sandborn)	IIIA	13.02.2024	X	X	X
6	A6	Rasterweg (GWM 95/1)	IIIA	12.02.2024	X	X	
7	A7	Brunnen A	außerhalb	12.02.2024	X		
8	A8	Brunnen B	IIIA	12.02.2024	X		
9	C4	Steinzeug AG (Agrob)	IIIA	13.02.2024	X	X	
10	C5	GWM Schmickler	IIIA	12.02.2024	X		
11	E1	Bad Breisig Am Maar P1	IIIB	13.02.2024	X	X	X
12	E2	GWM M2 Bad Breisig	IIIB	13.02.2024	X	X	
13	E3	Br. 3 Bad Breisig	II	13.02.2024	X		X
14	E4	Aldibrunnen	IIIB	13.02.2024	X	X	
15	E5	Brunnen Feuerwehr	IIIB		X	X	
16	E6	Brunnen 1 am Maar	IIIB	13.02.2024	X	X	
17	F1	GWM 2014-1	II	12.02.2024	X		X
18	F2	GWM 2014-2	II	12.02.2024	X		X
19	F3	GWM 2014-3	II	12.02.2024	X		
20	F4	GWM 2014-4	II	12.02.2024	X		X
21	F5	GWM 2015-1	IIIA	12.02.2024	X		
22	F6	GWM 2015-2	IIIA	12.06.2024	X		
23	F7	GWM 2015-3	IIIA	12.02.2024	X		X
24	F8	GWM 2015-4	IIIA	12.02.2024	X		
25	F9	GWM 2015-5	IIIA	13.02.2024	X		
26	F10	GWM 2015-6	IIIA	13.02.2024	X	X	
27	F11	GWM 2015-7	IIIA	13.02.2024	X		
28	F12	P 2015-1	IIIA	12.02.2024	X		
29	F13	P 2015-2	IIIA	12.02.2024	X		
30	F14	P 2015-3	IIIA	13.02.2024	X		
31	F15	P 2015-4	IIIA	13.02.2024	X	X	
32	F16	P 2015-5	IIIA	12.02.2024	X		
33		Rhein		12.02.2024	X		X

Tab.1: Probenahmepunkte Februar 2024

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 Wasserstandsschwankungen 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 des Grundwasserleiters der Niederterrasse des Rheins. Die in Tabelle 1 aufgelisteten Grundwasseraufschlüsse dienen ausschließlich der hydrochemischen Beurteilung dieses Grundwasserkörpers.

Der Messpunkt E4 Aldi-Brunnen ist mit großer Wahrscheinlichkeit identisch mit einem früheren Brauchwasserbrunnen der Fa. Bronni. In ihm wurde in der Vergangenheit - zumindest teilweise - aus der Tiefe aufsteigendes Mineralwasser gefasst, wie frühere Analysen und bei der Probennahme registriertes CO₂ belegen.

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 – 7,9 im neutralen Bereich. Redoxpotenzial und die Konzentrationen an gelöstem Sauerstoff kennzeichnen oxidierende Verhältnisse. Die verhältnismäßig niedrigen Nitratkonzentrationen von max. 15 mg/l (Feb. 2024) in den Brunnen Niederau (TB 1, TB 2, TB 4) lassen auf eine geringe Beeinflussung durch die landwirtschaftliche Flächennutzung im Zustrom der Brunnen schließen. Es zeigt sich dabei eine Abnahme der Nitratkonzentration von Süden (Am Maar) nach Norden (TB Niederau). Die höchste Nitratkonzentration wurde mit 27 mg/l in der Messstelle E2 gemessen.

Die Wasserqualität im Bereich des Wasserwerkes und auch im näheren Zu- und Abstrombereich ist als gut zu bezeichnen. Der Grenzwert der TrinkwV von 50 mg/l wird an jeder Messstelle eingehalten.

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, in denen das Grundwasser offengelegt ist, direkt beprobt (Kiesseen Proben R1-R5). Dabei zeigte sich, dass die Seen mit Gehalten von 2,4 bis 20 mg/l Nitrat moderate Konzentrationen im Untersuchungsgebiet aufwiesen. Die gewonnenen Ergebnisse zeigen, dass die Oberflächengewässer als „Nitratfallen“ fungieren. Das bedeutet, dass durch mikrobiologische Aktivitäten in den Seen Nitrat und andere Nährstoffe abgebaut werden. Gleichzeitig zeigen die aktuellen Untersuchungen im Nahbereich, dass sich diese Nitratreduzierung auch in der näheren Umgebung der Seen im Grundwasser wiederfindet.

Der Rhein weist eine mit den v. g. Grundwässern vergleichbare, hydrochemische Beschaffenheit auf.

Im Bereich der Schutzzone IIIB innerhalb der Ortslage Bad Breisig wirkte sich in die Talaue aufsteigendes, höher mineralisiertes Tiefenwasser aus. Hier war in der Vergangenheit der Aldibrunnen (E4) zu nennen, wobei dieser seit 2020 keine Konzentrationsauffälligkeiten mehr zeigt.

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 für das Jahr 2023 und das Vorjahr 2022 wurde durch Angabe der Werte im Luftbild in Anlage B-1 und B-2 beigefügt.

Generell ist zu beobachten, dass bezogen auf Calcium, Magnesium und Hydrogenkarbonat auf der Bergseite (südwestlicher 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 der 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.

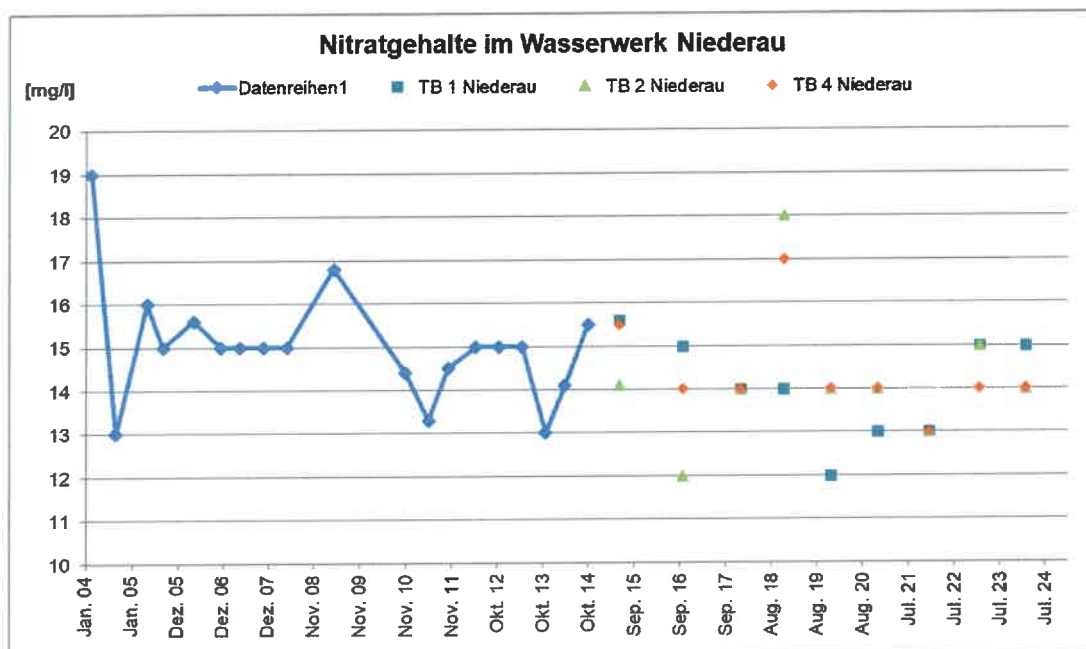


Abb. 1: Nitratgehalte im Wasserwerk Niederau – Rohwasser und einzelne Brunnen

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. In der für den vorliegenden Jahresbericht vorgenommenen Stichtagsbeprobung wiesen alle drei Brunnen eine Nitratkonzentration von max. 15 mg/l auf.

Auch im unterirdischen Einzugsgebiet, d. h. dem Wasserschutzgebiet Goldene Meile, liegen die Nitrat-Konzentrationen in der Regel unter 30 mg/l. Lediglich im Süden des WSG treten im Abstrom von Bad Breisig leicht erhöhte Werte mit bis zu 27 mg/l auf.

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. Insgesamt ist von einer wasserwirtschaftlich achtenden Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Flächen auszugehen.

2.3 Phänomen der erhöhten Gesamthärte

In den Brunnen Niederau wurde bis 2016 im Trinkwasser ein leichter Anstieg der Gesamthärte des Wassers registriert. Dieser Anstieg ist seit Oktober 2016 rückläufig. Im Rahmen der aktuellen Beprobung wurde daher auch die Gesamthärte mitbestimmt, um aus der Fläche heraus eine Ursachenfindung zu betreiben (siehe Anlage B-1).

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
• Oktober 2018	12,00 °dH
• April 2019	12,00 °dH
• Oktober 2020	12,00 °dH
• März 2022	11,00 °dH
• Februar 2024	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.

Die räumliche Verteilung der Werte der Gesamthärte sind in Anlage A-1, Parameter Gesamthärte dargestellt, die früher zu beobachtende Trennung zwischen den rhein- und see-nahen Messpunkten und dem Hinterland auch im Jahr 2023 zu erkennen ist.

Betrachtet man die Wasserführung des Brohlbaches (vgl. Abb. 2). Das Flutjahr 2021 ist durch kurzzeitige und massive Abflüsse gekennzeichnet. Es gilt zu berücksichtigen, dass im Juli 2021 Messwerte fehlen. Darüber hinaus sind seit September 2021 und August 2022 gesteigerte Abflusswerte zu verzeichnen.

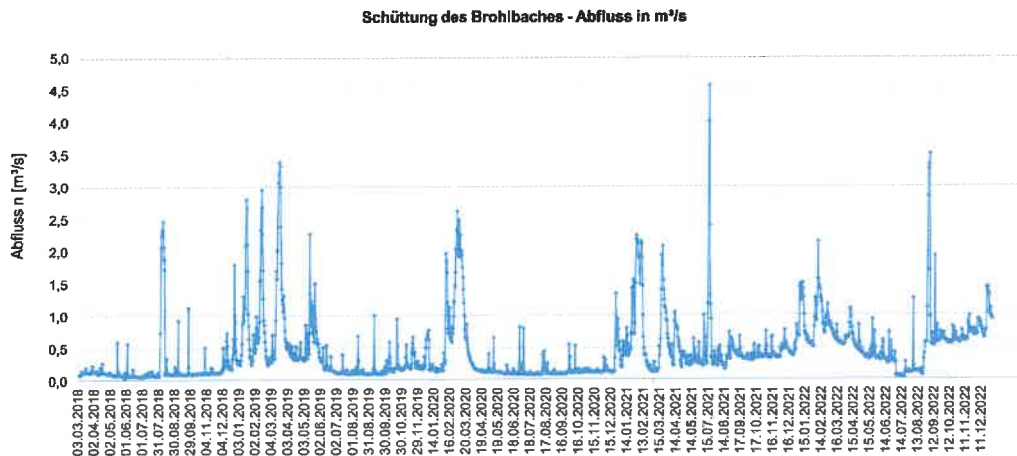


Abb. 2a: Schüttungen des Brohlbaches als Referenz für das hydrologische Geschehen im Hinterland

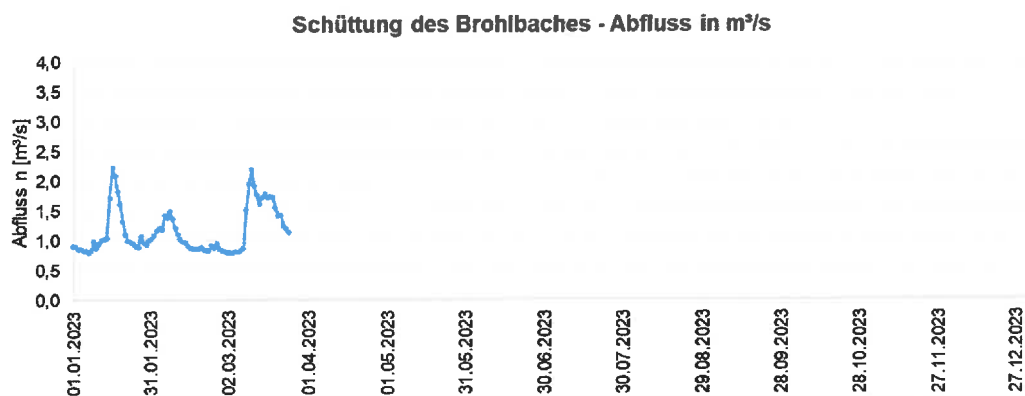


Abb. 2b: Schüttungen des Brohlbaches als Referenz für das hydrologische Geschehen im Hinterland - 2023 lediglich eingeschränkt; seitens SGD ungeprüfter Datensatz zur Verfügung.

Quelle: <https://geodaten-wasser.rlp-umwelt.de/wasserstand/2717090900/abfluesse>

Die für das 1. Quartal 2023 vorliegenden Daten zeigen wie auch das letzte Quartal 2022 einen erhöhten Abfluss.

Die zeitweilige Erhöhung 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.

2.4 LHKW und Vinylchlorid

In der Ortslage Bad Breisig ist ein alter LHKW Schaden bekannt. Daher wurden erneut an neun Probenahmestellen Untersuchungen zur Bestimmung der Konzentrationen von LHKW als Gruppenparameter und Vinylchlorid vorgenommen. An vier Probenahmestellen konnten dadurch in geringen Konzentrationen LHKW nachgewiesen werden. Die höchste Konzentration wurde in der Probe E5 mit 21 µg/l nachgewiesen.

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 Grundwasserleiter korrespondiert mit dem Vorfluter, deshalb wurden an 10 Probenahmestellen die Konzentrationen der analytisch relevanten Süßstoffe ermittelt. Hierbei gab es an den meisten untersuchten Messstellen sowohl im Brunnenfeld als auch im näheren und weiteren Einzugsgebiet Positivnachweise des stabilen Parameters Acesulfam K mit Konzentrationen zwischen < 0,05 und 0,23 µg/l. Die höchste Süßstoffkonzentration in Summe wurde mit 1,05 µg/l am Rhein nachgewiesen.

Die nachgewiesenen Konzentrationen werden als gering eingestuft, lassen jedoch auf eine anthropogene Beeinflussung schließen.

3. Auswertung der Wasserstände

Die Grundwasserstände werden in den meisten Messstellen kontinuierlich durch selbstaufzeichnende Sonden erfasst. In Anlage C finden sich die einzelnen Ganglinien sowie ihnen gegenübergestellt die Tageswerte der Niederschläge und eine Langzeitbetrachtung von 2015-2023.

Für das Jahr 2021 liegen keine vollständigen Niederschlagsdaten der Wetterstation Sinzig vor, dennoch sind die lokal stark begrenzten Extremniederschläge im Juli und die anschließend anhaltenden Niederschläge dokumentiert (Abb. 3).

Die stattgefundenen Starkregenereignisse vom Juli 2021 zeigen sich in den mit Datenloggern instrumentalisierten Messstellen der Goldenen Meile. Die Datenlogger registrierten einen kurzzeitigen Anstieg der Grundwasserstände, der sich in den anschließenden Monaten absenkt (vgl. Anlage C), ähnlich den in Regel jährlich auftretenden Grundwasseranstiegen im Frühjahr.

Das Jahr 2023 zeigt in allen vorliegenden Datensätzen einen kontinuierlichen Anstieg des Grundwassers ab dem Monat Oktober. Ebenfalls die Jahresniederschlagssumme für das Jahr 2023 zeigt mit 596,49 mm einen deutlichen Anstieg gegenüber den Vorjahren.

Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2015-2023

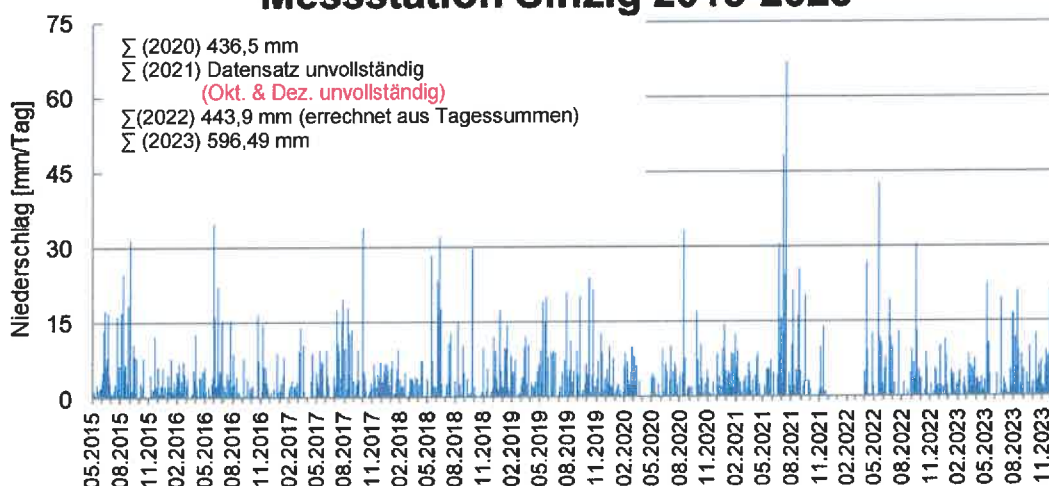


Abb. 3: Tageswerte Niederschlag Station Sinzig 2015-2023
(Quelle: <https://www.am.rlp.de/>)

5. Zusammenfassung und Empfehlungen

Die Analyseergebnisse der Stichtagsbeprobung zum Jahr 2023 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 Meile auch in den weiteren Zustrombereich des WW Niederau erweitert (System II, WuB 2013). Im Rahmen der aktuellen Beprobung wurde es zum sechsten Mal analysiert.

Bei den an den Brunnen WW Niederau (TB1, TB2 und TB4) durchgeführten Untersuchungen wurden die Grenzwerte der TrinkwV 2023 der untersuchten Parameter eingehalten. Die ermittelten Nitrat-Konzentrationen im Grundwasser und im Rohwasser (d. h. an den Brunnen Niederau) liegen unterhalb des Grenzwertes der TrinkwV.

Im Untersuchungsgebiet zeigten sich im Rahmen der Stichtagsbeprobung keine Beeinträchtigungen, die eine Nutzung des erschlossenen Grundwassers zur Trinkwasserversorgung einschränken würden.

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.

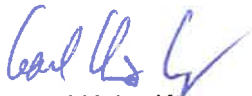
Die frühere Annahme, dass die ehemaligen Kieseseen als Nitratfallen fungieren, bestätigte sich. Gleichzeitig belegen die aktuellen Nitratwerte, dass eine sorgsame Düngung im Einzugsgebiet, d. h. eine fachgerechte Landwirtschaft, stattfindet. Der begonnene Dialog mit den im WSG wirtschaftenden Landwirten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

Im Bereich der WSZ III B wurden LHKW-Summenwerte nachgewiesen. An der Messstelle E1 mit 4,8 S µg/l; F10 mit 1,6 µg/l und an der Messstelle E5 (Feuerwehrbrunnen) mit 21 µg/l wurden Gehalte über dem Grenzwert der Trinkwasserverordnung basierend auf den Grenzwerten für Trichlorethen und Tetrachlorethen der Anlage 2 TrinkwV Einzelnorm nachgewiesen.

Die Grundwasserstände des Jahres 2022 wiesen keine Besonderheiten auf und befanden sich weitgehend auf dem Niveau der Vorjahre. Ebenso wiesen die Wasserstände des Jahres 2023, bis auf den kontinuierlichen Anstieg ab Oktober 2023, keine Besonderheiten auf. Der Anstieg der Grundwasserstände steht im Einklang mit den erhöhten Niederschlagsmengen des Jahres 2023.

Boppard-Buchholz, im November 2024

Wasser und Boden GmbH



Dr. Karl-Heinz Köppen

Stadtwerke Sinzig
Grundwasserüberwachung
WSG Niederau

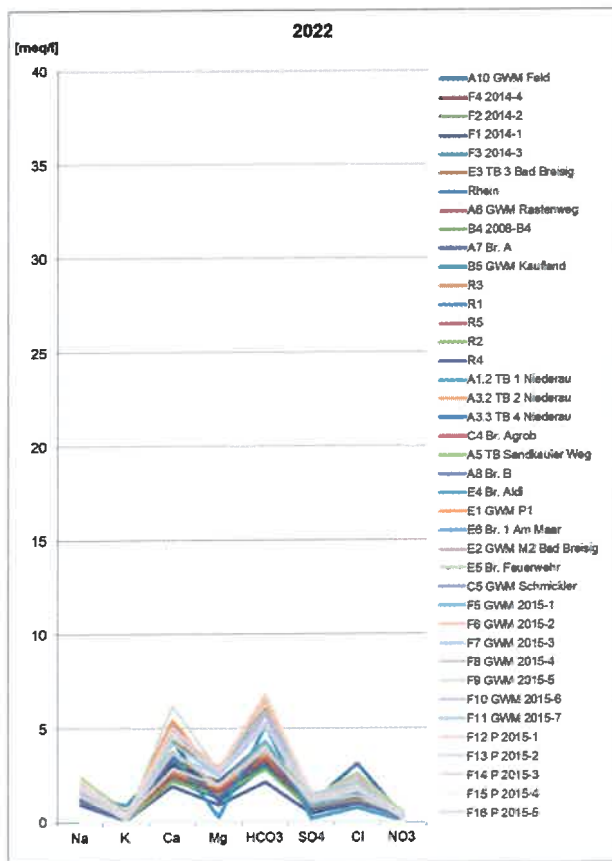
- Bericht -
Hydrochemische Beprobung 2023
Bestandsaufnahme Rohwasserbeschaffenheit

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	R2	R4
2022	Na	40	29,3	42,3	41,3	27,1	47,4	43,9	29,7		21,4						
	K	8,98	4,38	9,17	8,57	4,22	12,9	4,38	4,25		3,87						
	Ca	61,9	44,1	68,1	61,2	45,1	83,6	86,5	44,2		39						
	Mg	25,8	16,9	25,7	26,1	15,4	34,3	13,5	17,6		11,2						
	HCO3	262,3	176,9	237,9	262,3	176,9	366	176,9	189,1		128,1						
	SO4	43	30	47	43	30	52	50	29		22						
	Cl	48	40	61	52	35	61	110	41		34						
	NO3	16	20	14	15	16	6,7	15	8,8		17						
	LF	684	490	737	686	485	875	750	505		404						
2023	Na	36,5	30,2	39,2	38,2	27,8	44,9	22,4	28,7		20,7						
	K	8,02	4,26	8,36	7,98	4,58	11,8	3,22	4,1		3,63						
	Ca	58,3	39,2	61	55,3	39,6	78,6	60,3	41,1		46,1						
	Mg	23,4	16,1	22,8	24,2	14,7	31,4	10,6	15,9		11,4						
	HCO3	250,1	170,8	219,6	231,8	164,7	347,7	140,3	170,8		146,4						
	SO4	41	30	49	45	29	53	38	30		24						
	Cl	45	33	62	50	33	58	47	34		32						
	NO3	12	14	14	15	15	7,8	14	9,2		15						
	LF	630	459	661	628	455	804	483	455		423						

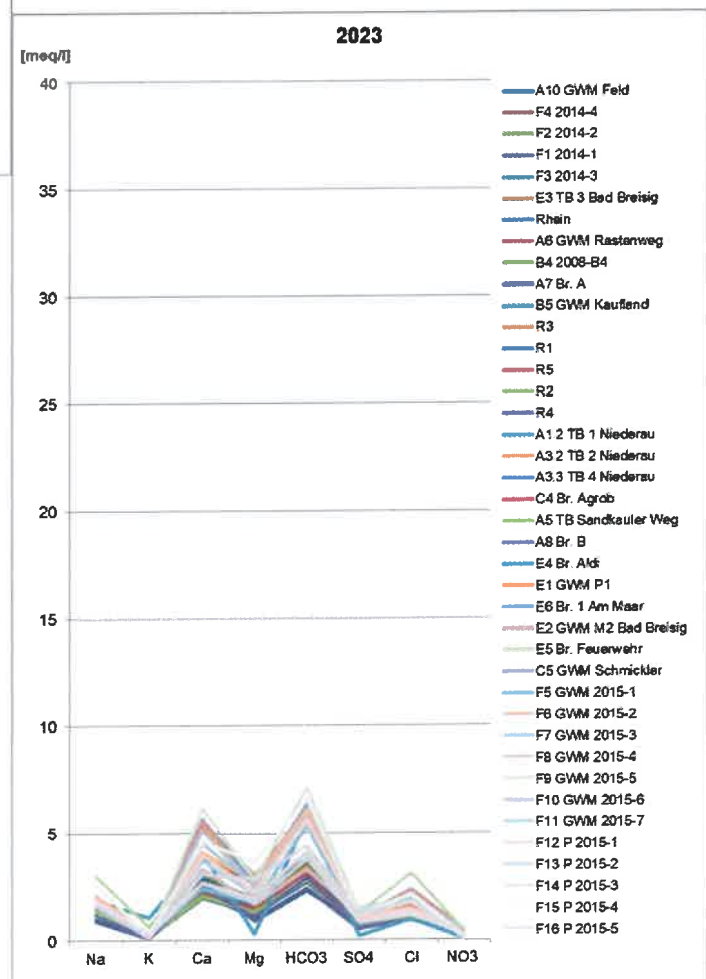
Jahr	Param.	A1.2 TB 1 Nied.	A3.2 TB 2 Nied.	A3.3 TB 4 Nied.	C4 Br. Agrob	A5 TB Sandk.	A8 Br. B	E4 Br. Aldi	E1 GWM P1	E6 Br. 1 Maar	E2 GWM M2	E5 Br. Feuerw.	C5 GWM Schm.
2022	Na	30,5	35,2	32,1	34,2	31,8	26	34	44,3	35,8	37,3	55,3	
	K	4,53	5,53	5,68	4,92	5,47	3,33	35	9,63	7,38	5,9	22	
	Ca	45,1	52,9	49,9	49,3	43,9	67,5	71,1	107	102	100	77	
	Mg	17,2	20,9	18,6	19,7	15,5	15	3	29,4	33,2	34,1	23,7	
	HCO3	183	213,5	195,2	201,3	170,8	231,8	311,1	353,8	353,8	347,7	256,2	
	SO4	31	38	32	35	31	29	7,8	50	53	50	63	
	Cl	37	46	42	45	40	36	26	76	74	74	92	
	NO3	15	15	14	13	14	14	2,1	27	27	31	29	
	LF	506	597	549	561	510	572	610	938	901	907	867	
2023	Na	30,7	33,7	33,5	31	30,8	27	43,7	45,8	35,9	37,9	69,2	
	K	6,58	6,8	5,57	4,55	4,78	3,39	40,8	9,4	6,72	6,06	24,6	
	Ca	49,2	52,9	50	43,2	41,2	48,9	81	106	113	111	81,4	
	Mg	17,4	20,2	18,8	18	16,1	13	3,4	30,7	31,5	36,9	25	
	HCO3	189,1	207,4	195,2	189,1	170,8	176,9	347,7	359,9	384,3	366	366	
	SO4	33	38	38	30	31	28	8,6	53	56	51	60	
	Cl	36	43	44	37	36	34	34	79	70	83	110	
	NO3	15	14	14	11	13	12	1,9	26	25	27	24	
	LF	512	570	555	501	476	475	690	909	934	960	970	

Jahr	Param.	F5 2015-1	F6 2015-2	F7 2015-3	F8 2015-4	F9 2015-5	F10 2015-6	F11 2015-7	F12 P 2015-1	F13 P 2015-2	F14 P 2015-3	F15 P 2015-4	F16 P 2015-5
2022	Na	46,1	44	37	41,7	36,5	38,4	44,3	47,5	44,4	45,5	53,6	31,4
	K	13,4	12,9	10,5	3,79	4,44	4,31	10,5	14,2	12,7	13,1	6,08	6,7
	Ca	85,3	96,3	84,3	75,1	124	91,6	75,5	102	79,5	73,5	82,4	66
	Mg	36,1	37	27,3	20,9	33,3	29,2	26	35,8	33	31,5	40,6	27,9
	HCO3	451	537	281	354	519	342	226	415	342	336	409	390
	SO4	57	62	71	61	70	52	67	68	64	54	55	62
	Cl	74	68	66	95	69	65	92	66	63	59	75	63
	NO3	23	13	11	14	22	22	12	16	19	19	2,6	2,4
	LF	965	1062	882	838	1074	915	889	1037	904	898	993	738
2023	Na	37,2	47,7	40,8	42,6	41,9	37,1	39,2	44,2	38,8	40,2	60,2	39,9
	K	9,97	12,7	10,6	3,91	5,15	3,93	10,9	12,2	10,7	10,7	6,46	7,7
	Ca	48,2	82,1	90,2	66,7	123	102	74	79,3	53,1	53,9	92,4	61,2
	Mg	21,5	33,1	31,2	20,1	34,5	29,8	25,9	27,3	21,4	23,8	44,3	34,2
	HCO3	323	372	329	201	433	354	250	342	232	250	403	268
	SO4	37	52	69	54	65	50	59	51	41	42	54	55
	Cl	42	60	69	77	70	66	71	50	41	45	75	63
	NO3	13	6	14	13	22	24	12	15	15	12	4,1	3,2
	LF	595	855	859	697	1010	867	758	806	611	636	980	720



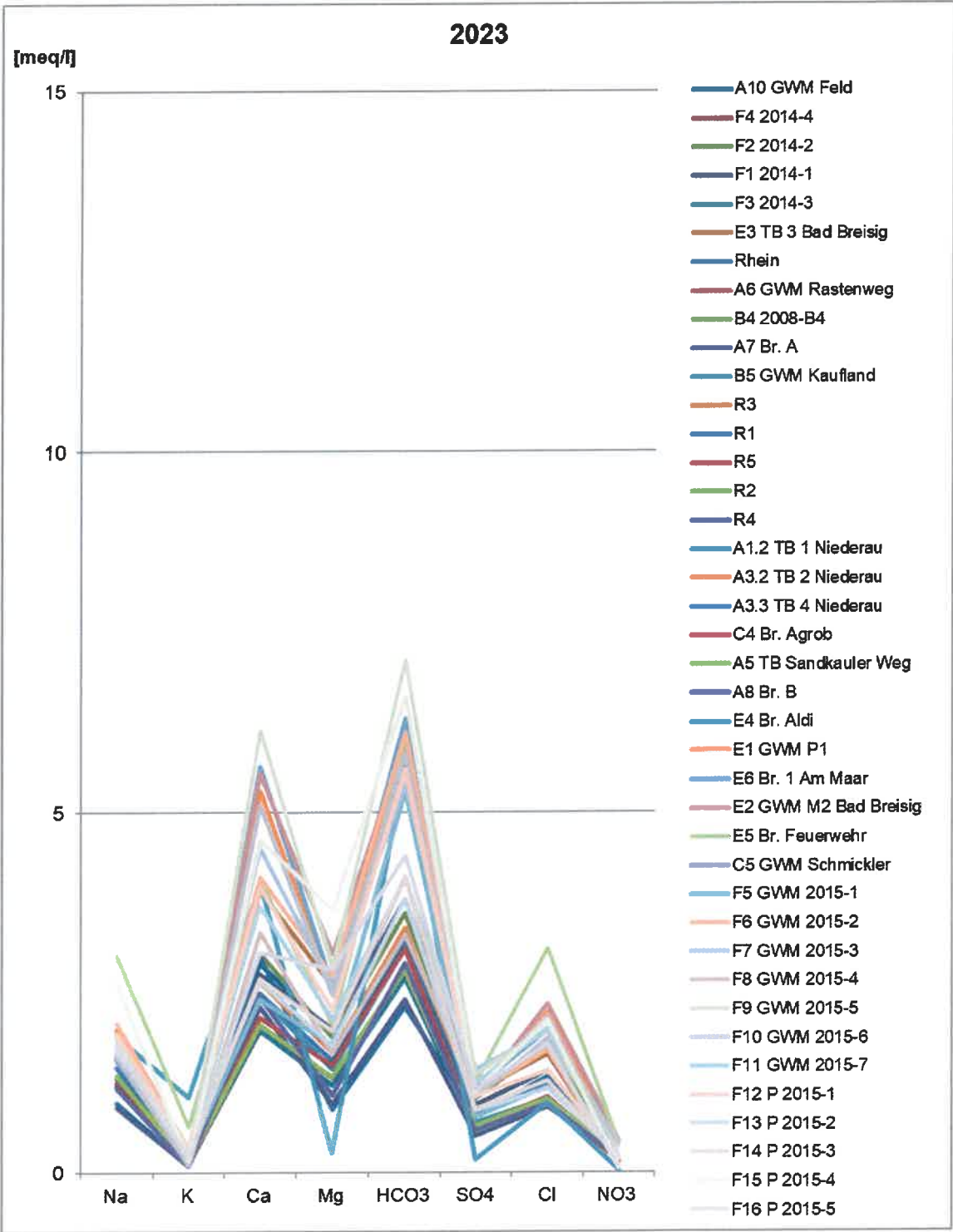
Wasserschutzgebiet „Goldene Meile“ Wasserwerk Niederau

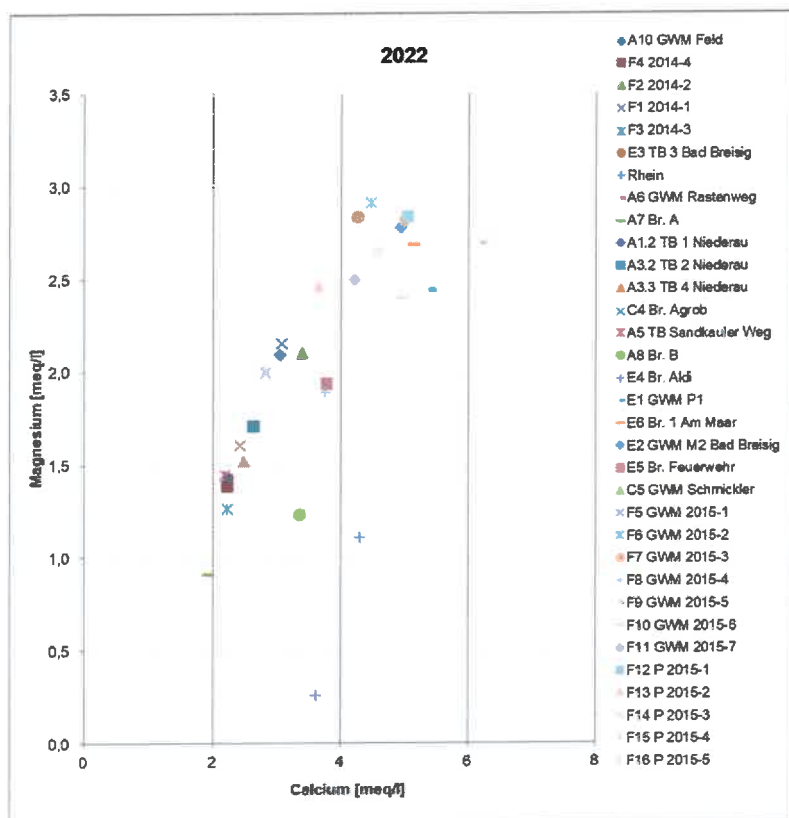
Schoeller-Diagramm zur Typisierung der Wässer



Schoeller-Diagramme zur Typisierung der Wässer

Wasserschutzgebiet
 „Goldene Meile“
 Wasserwerk Niederau





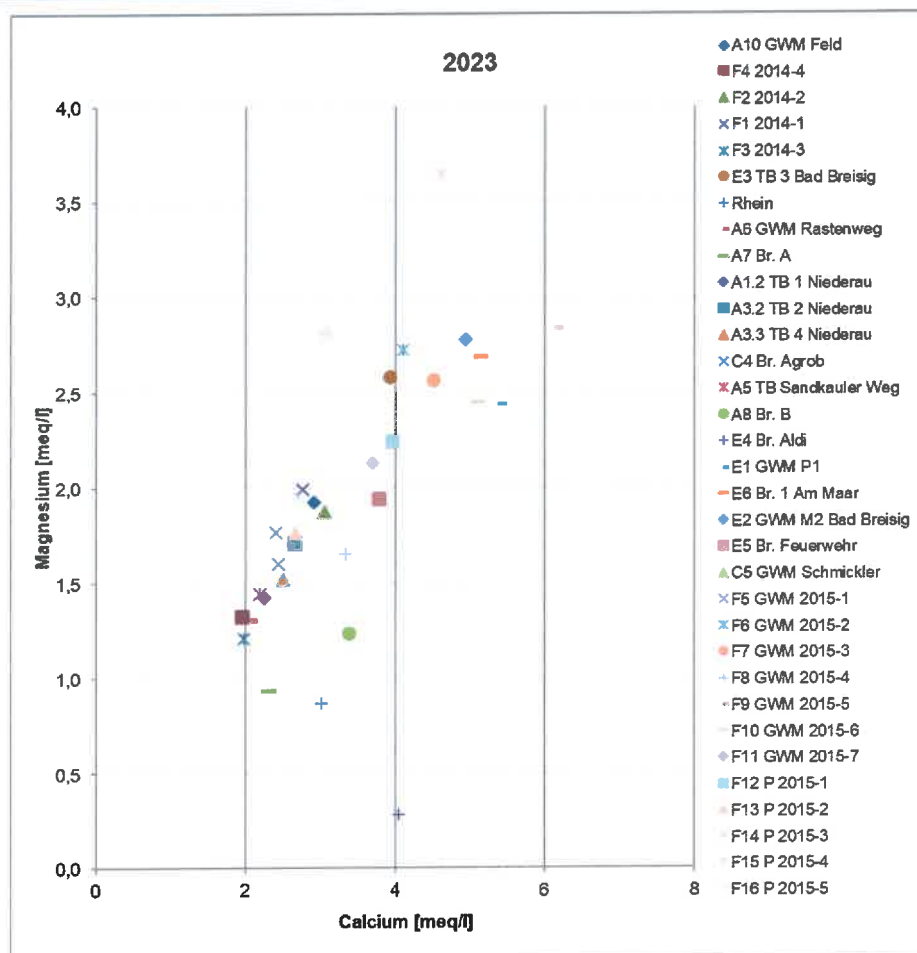
Wasserschutzgebiet „Goldene Meile“ Wasserwerk Niederau

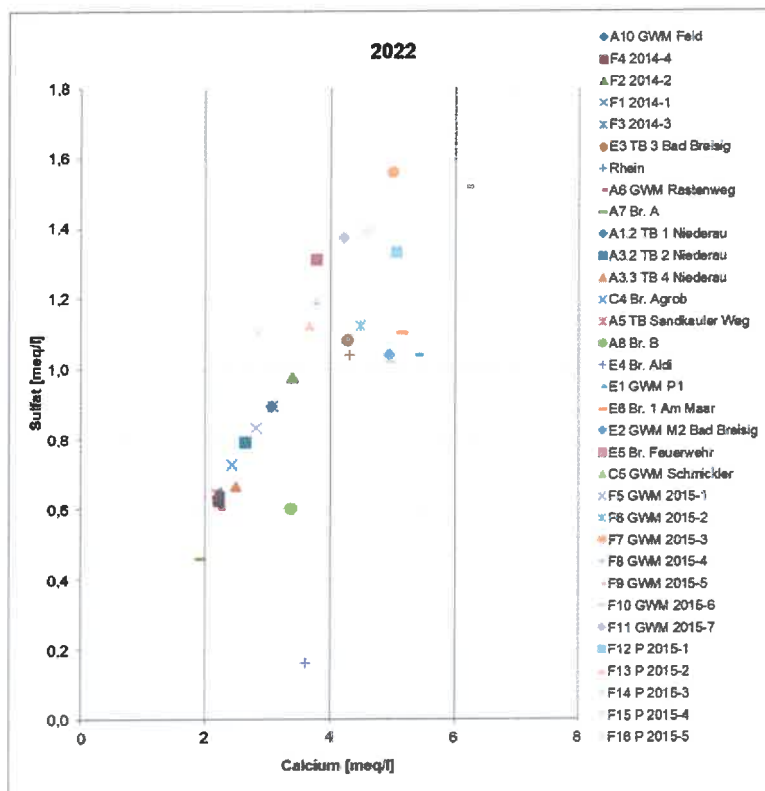
Weitgehend ausgeglichene
Ca : Mg - Verhältnisse

E4 Aldi Brunnen

F 15 P 2015-4

Magnesium wieder etwas erhöht
ggü. Vorjahr

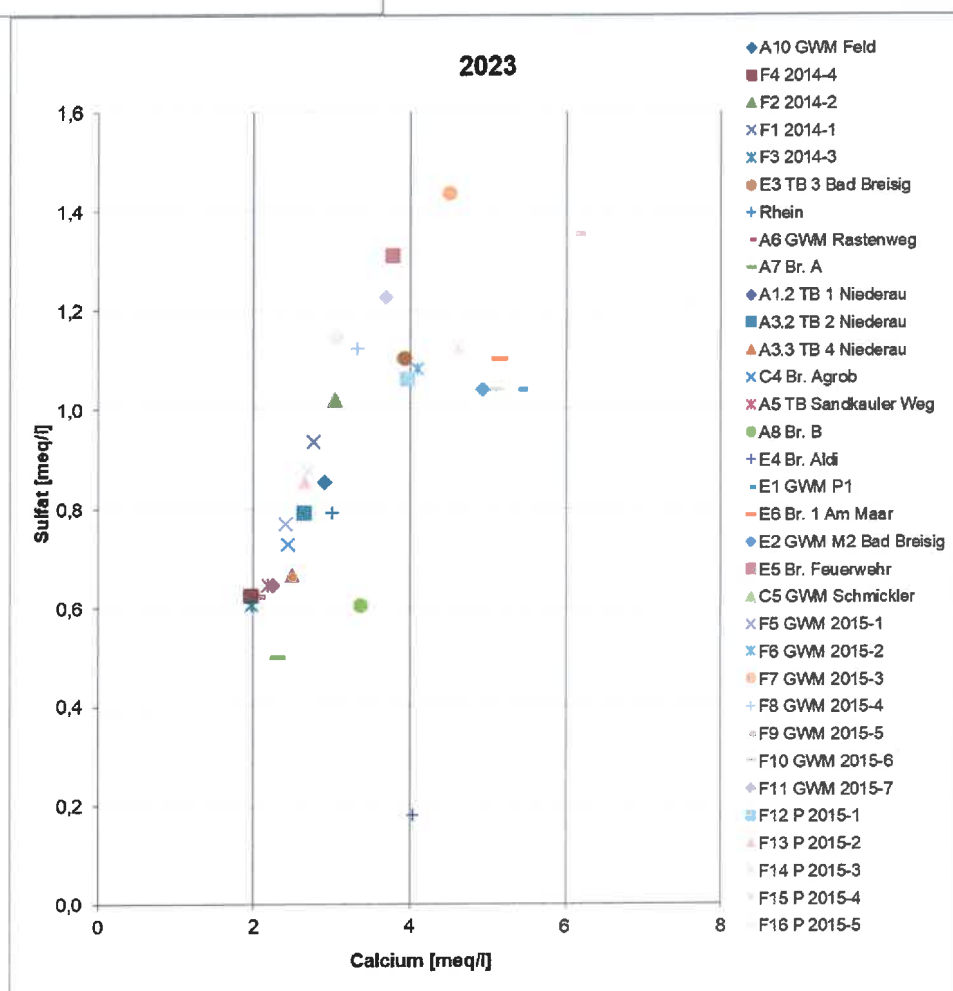


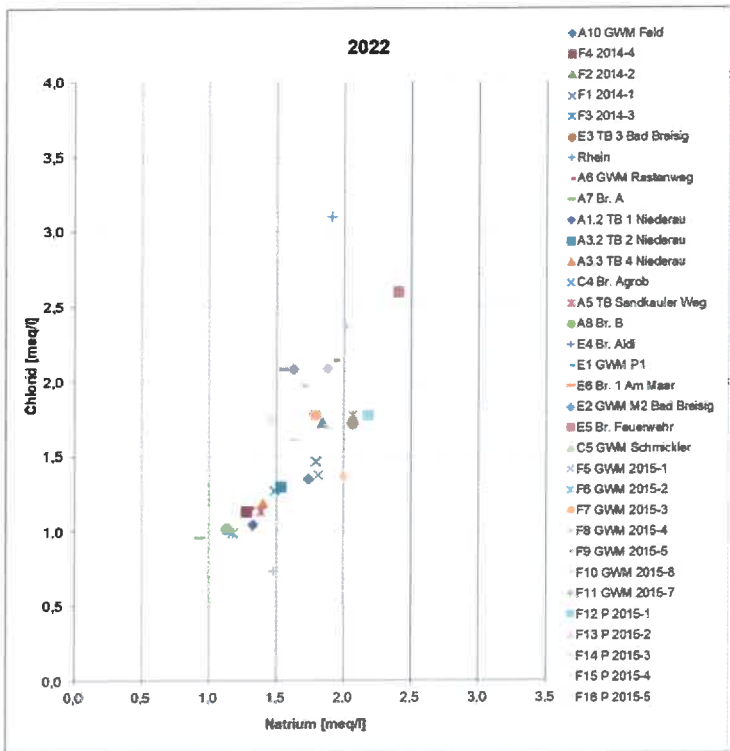


Wasserschutzgebiet „Goldene Meile“ Wasserwerk Niederau

Ca : SO₄ - Verhältnisse

Alle Proben

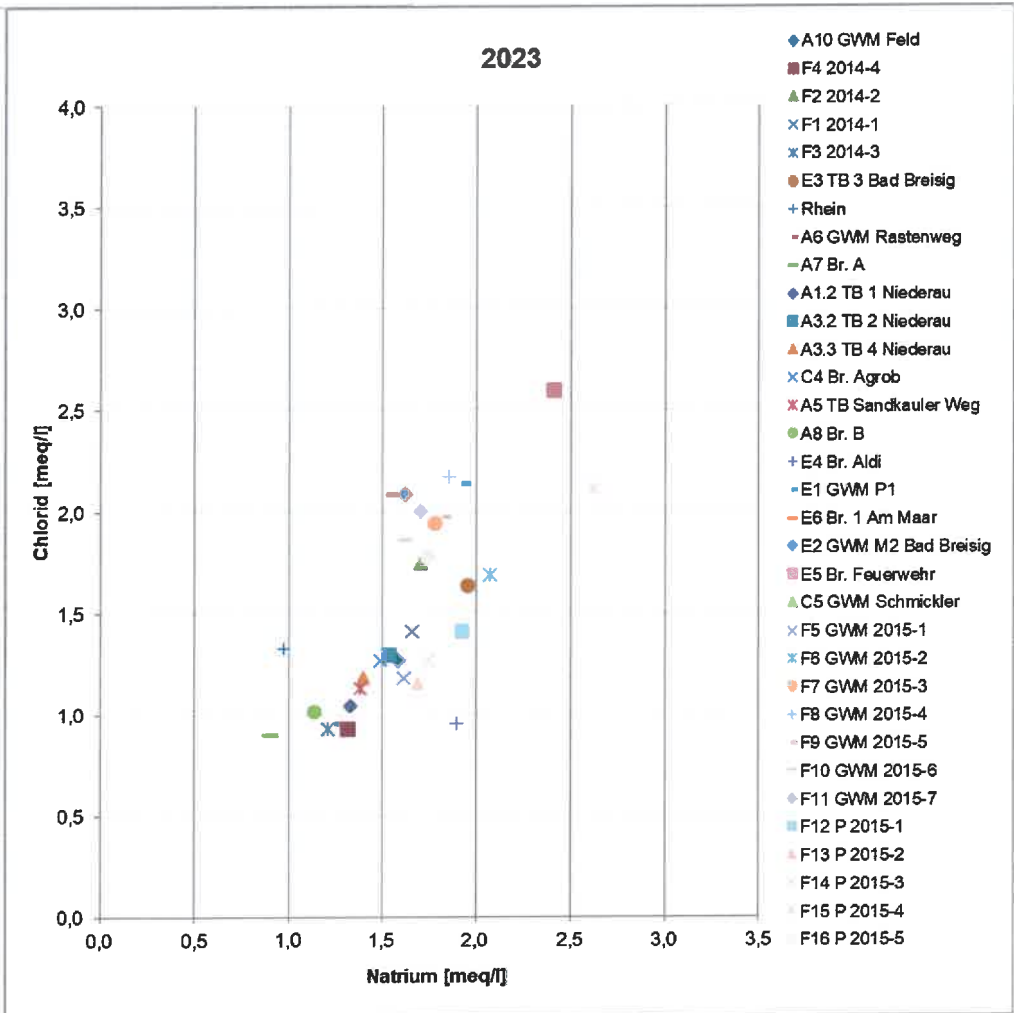


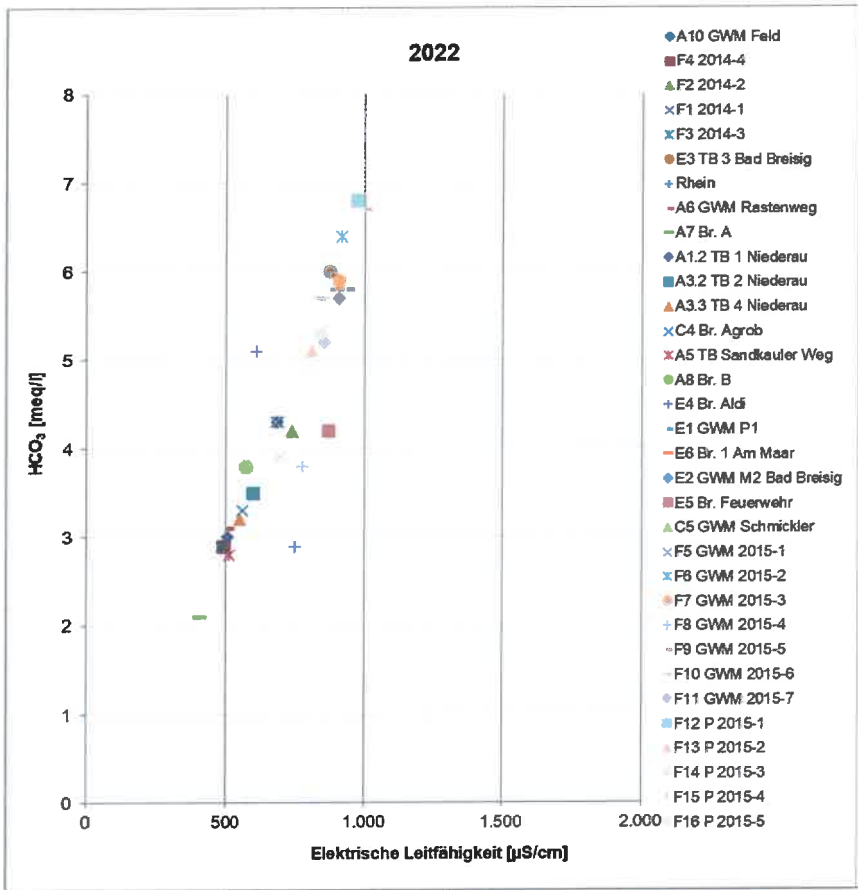


Wasserschutzgebiet
 „Goldene Meile“
 Wasserwerk Niederau

Na : Cl - Verhältnisse

Alle Proben

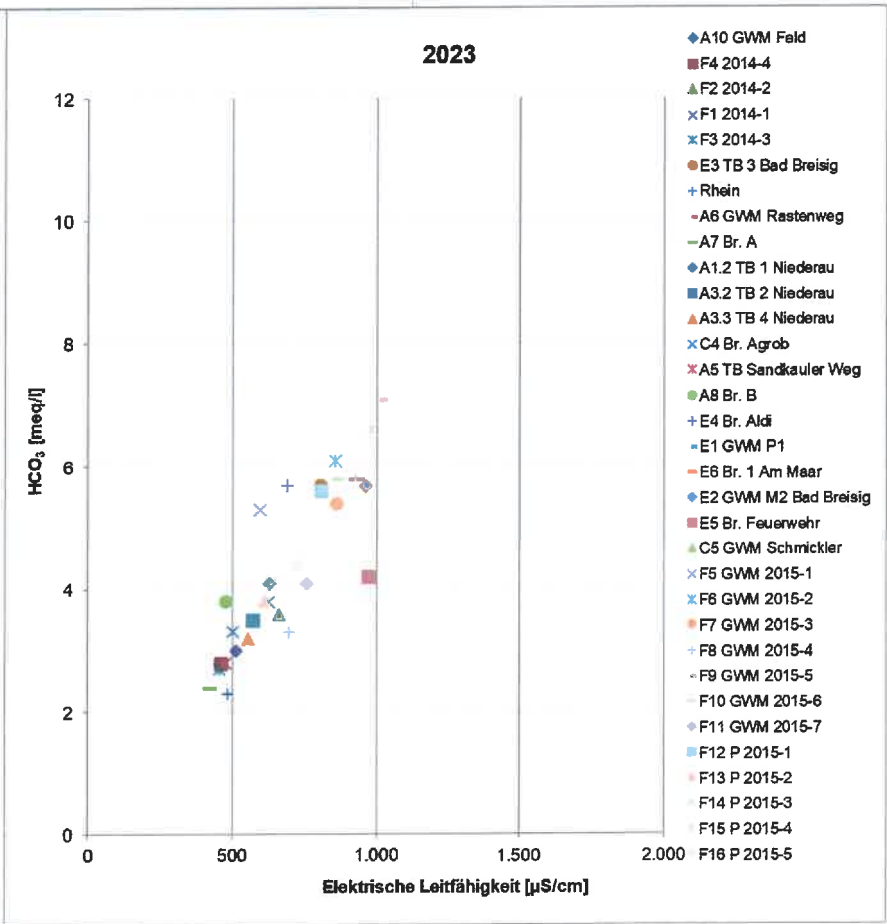


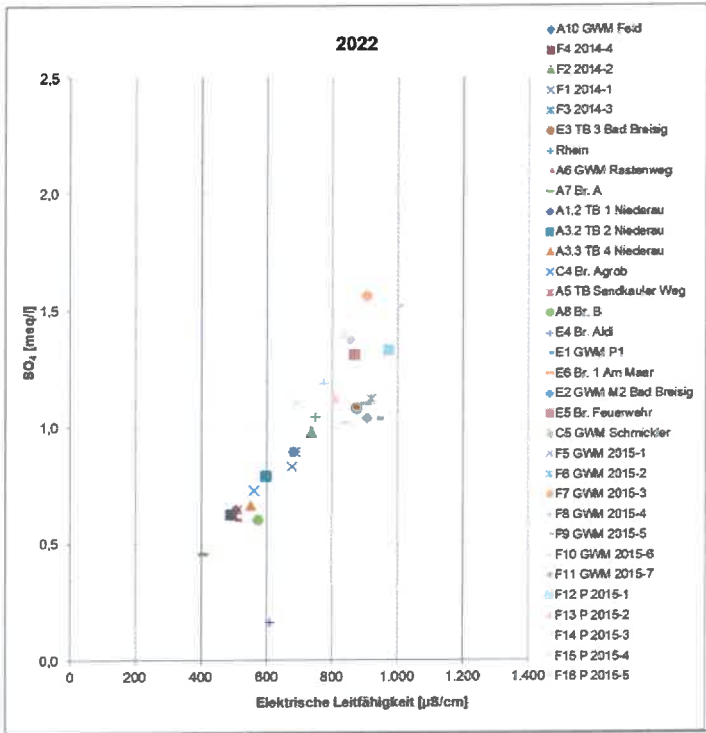


Wasserschutzgebiet
 „Goldene Meile“
 Wasserwerk Niederau

LF : HCO₃⁻ - Verhältnisse

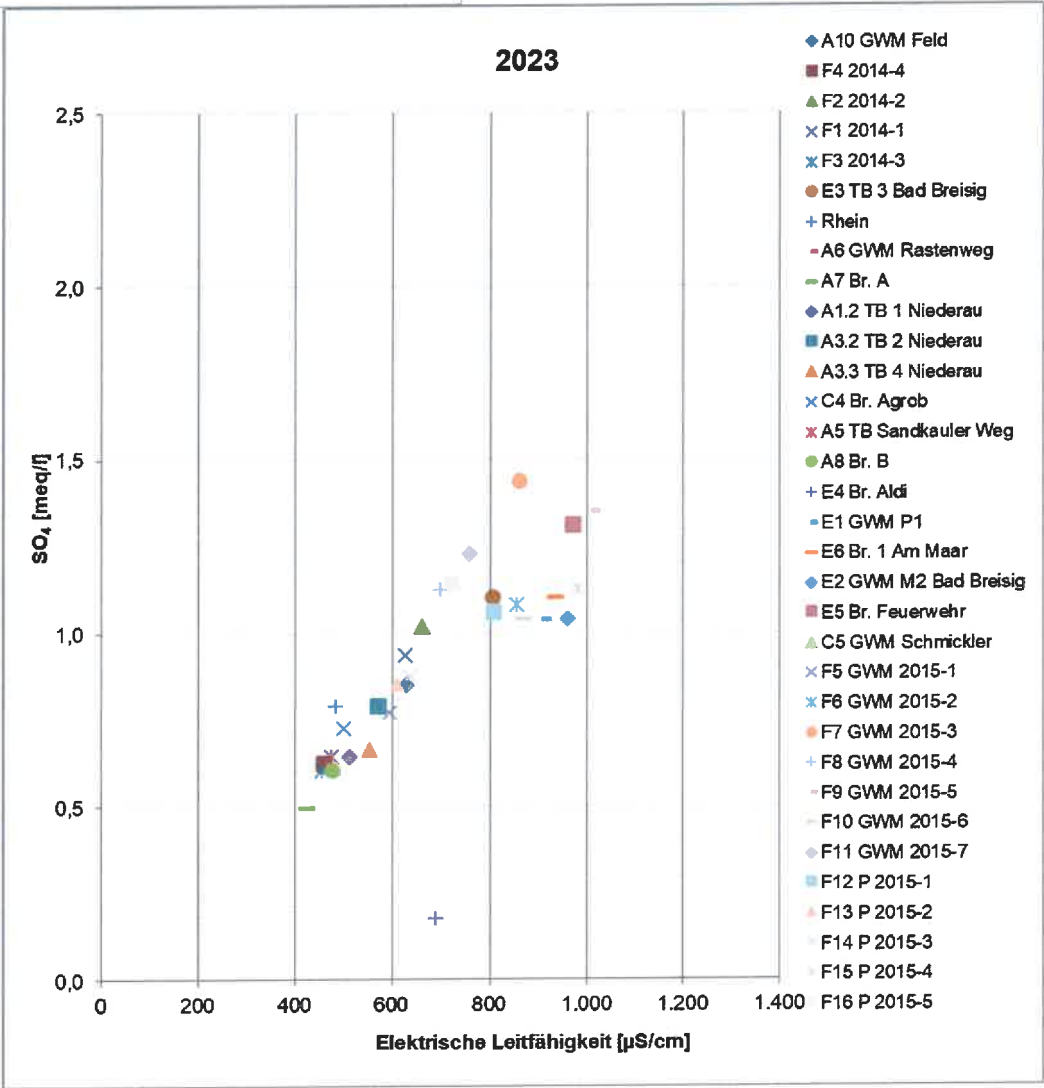
Alle Proben

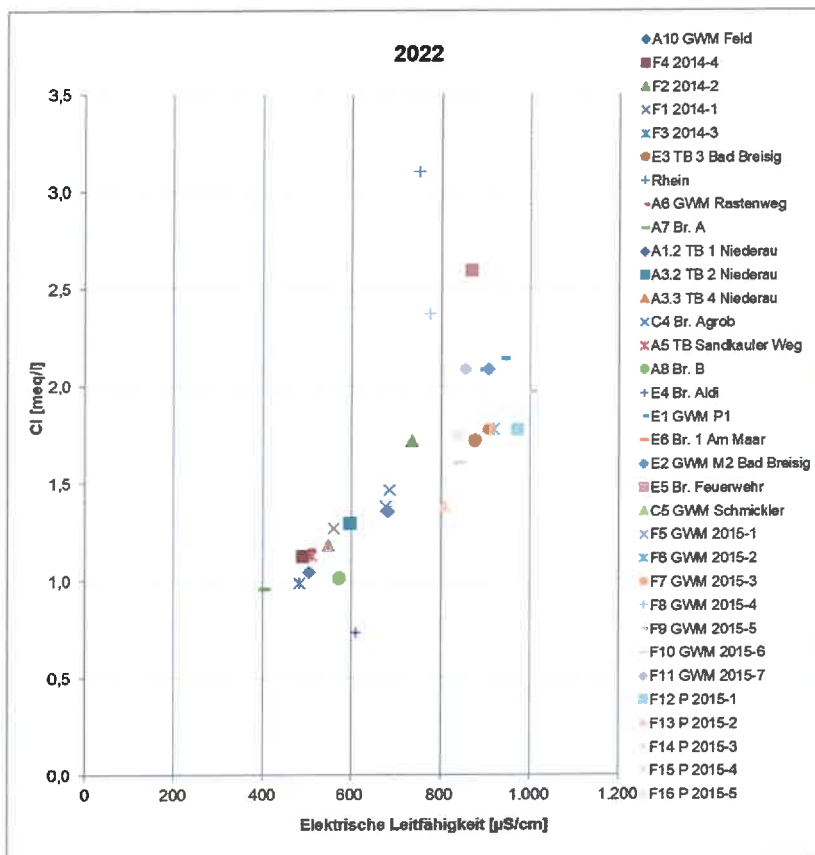




Wasserschutzgebiet
 „Goldene Meile“
 Wasserwerk Niederau

LF : SO₄ - Verhältnisse
 Alle Proben

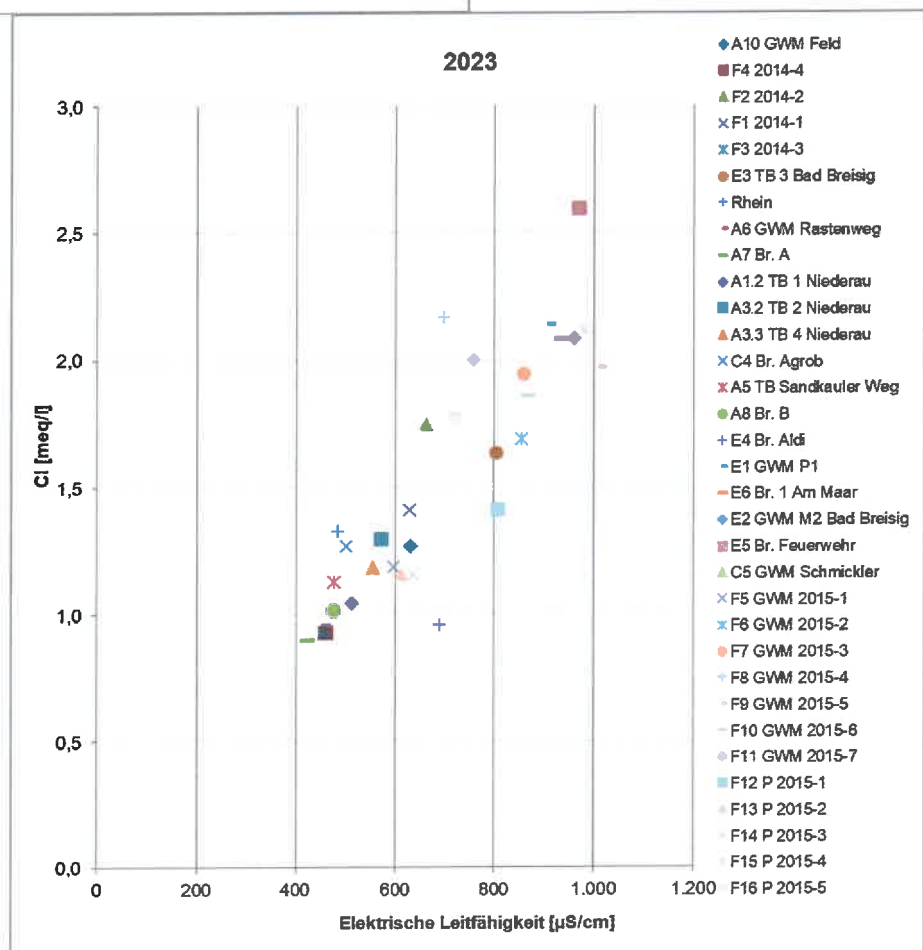




Wasserschutzgebiet „Goldene Meile“ Wasserwerk Niederau

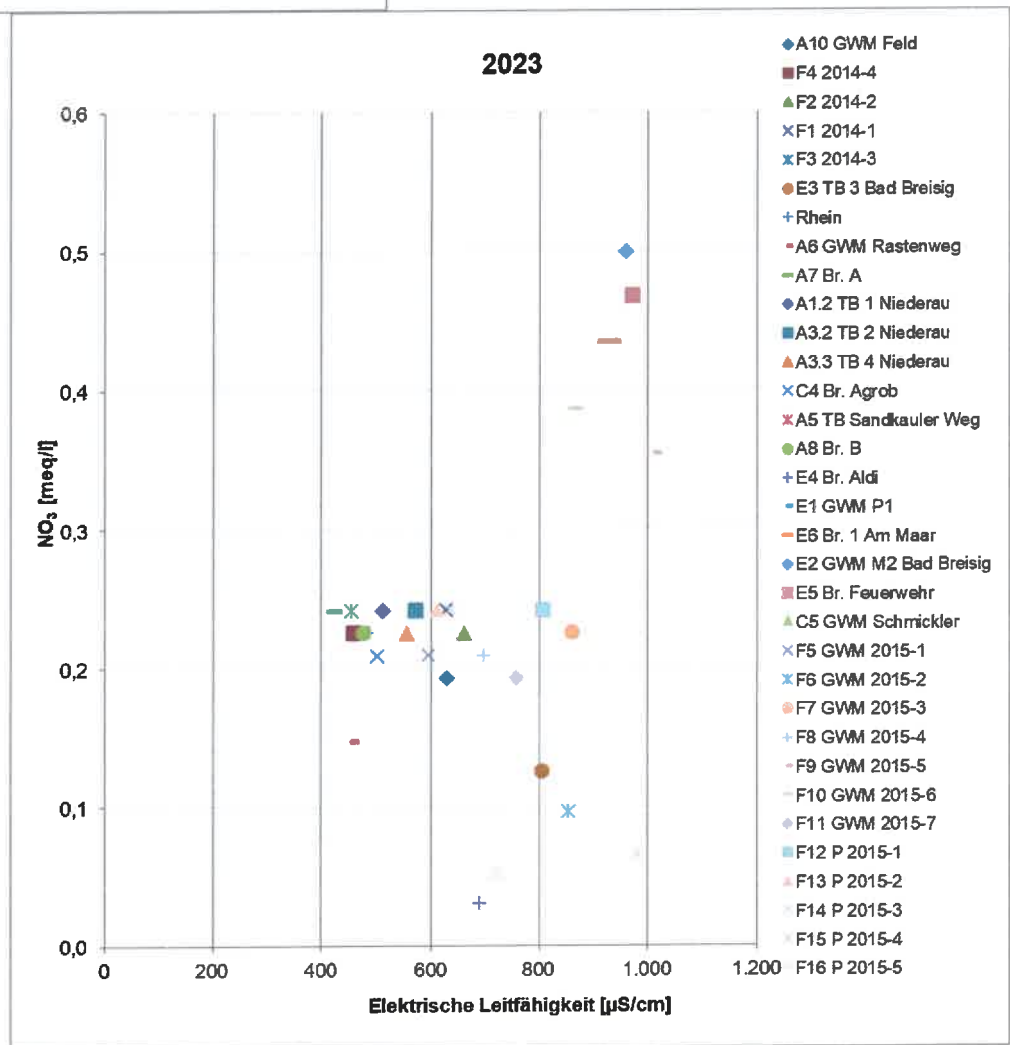
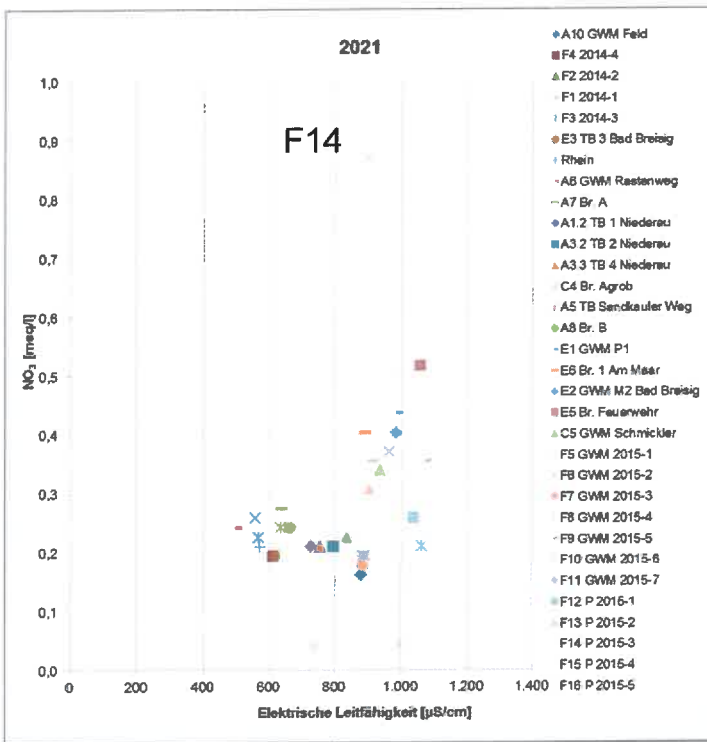
LF : Cl- Verhältnisse

Alle Proben



Wasserschutzgebiet
 „Goldene Meile“
 Wasserwerk Niederau

LF : NO₃ - Verhältnisse
 Alle Proben



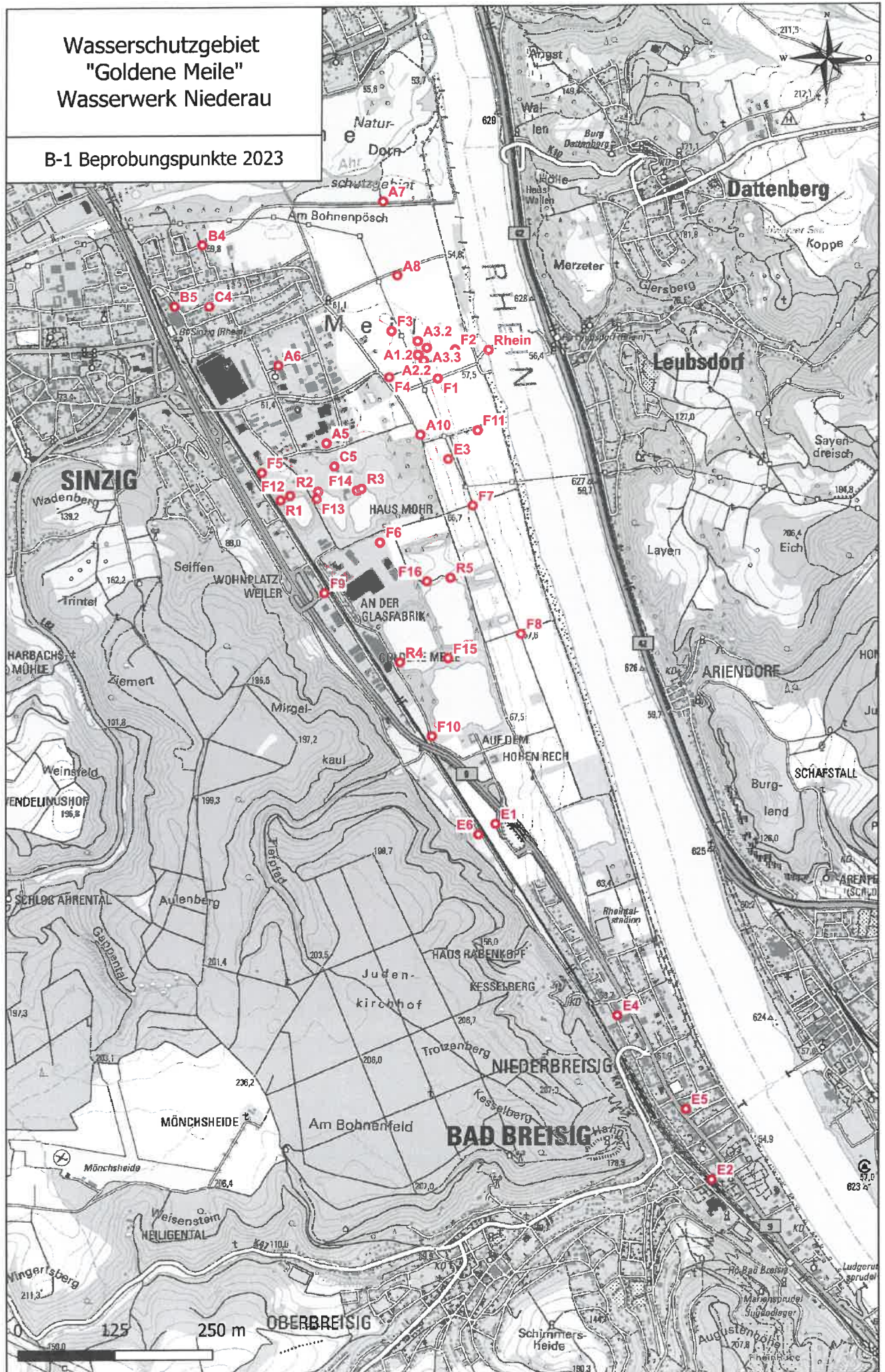
Stadtwerke Sinzig
Grundwasserüberwachung
WSG Niederau

- Bericht -
Hydrochemische Beprobung 2022
Bestandsaufnahme Rohwasserbeschaffenheit
inkl. Vergleichskarten 2022

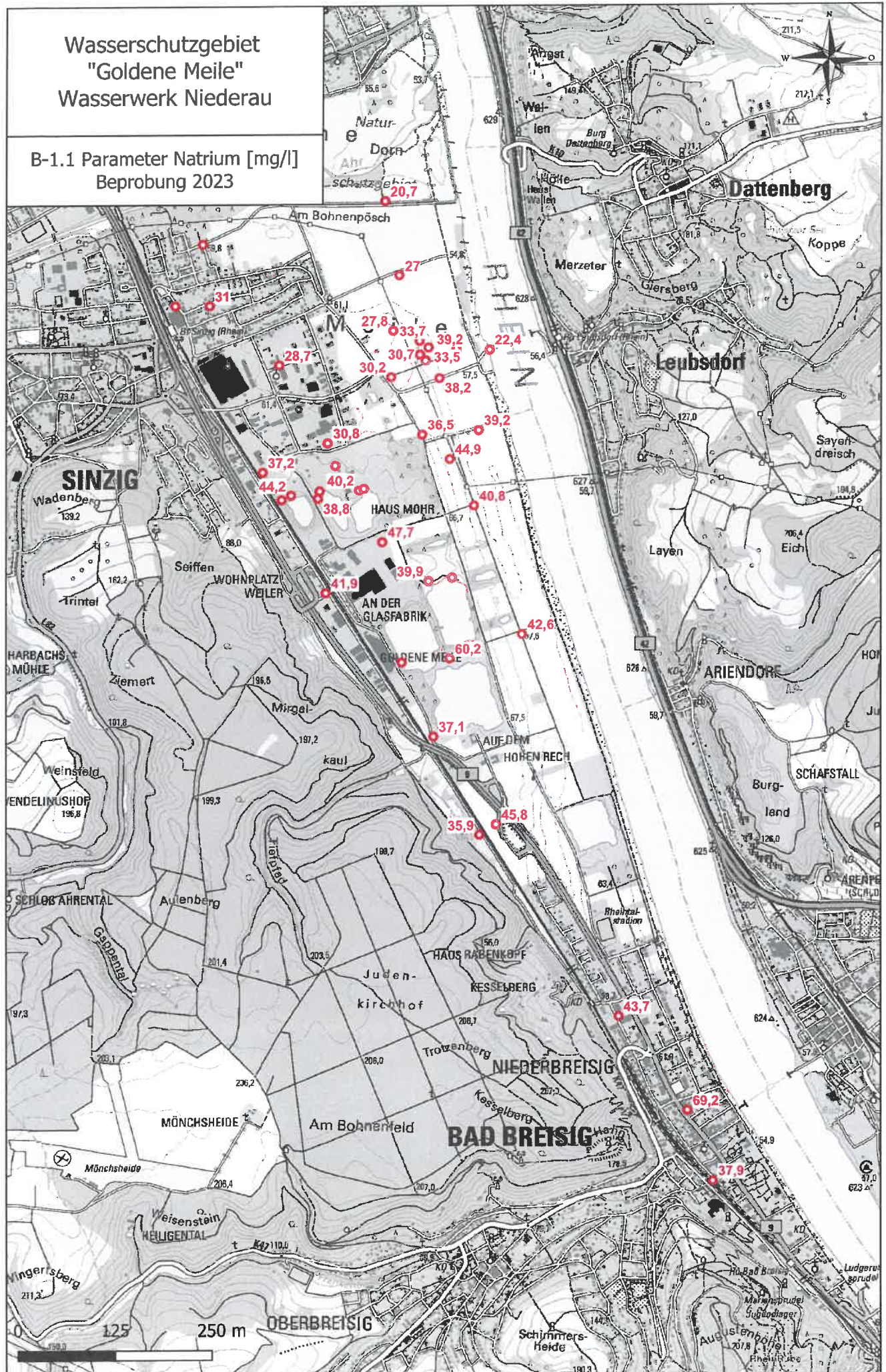
Anlagen Reihe B

Wasserschutzgebiet
"Goldene Meile"
Wasserwerk Niederau

B-1 Beprobungspunkte 2023

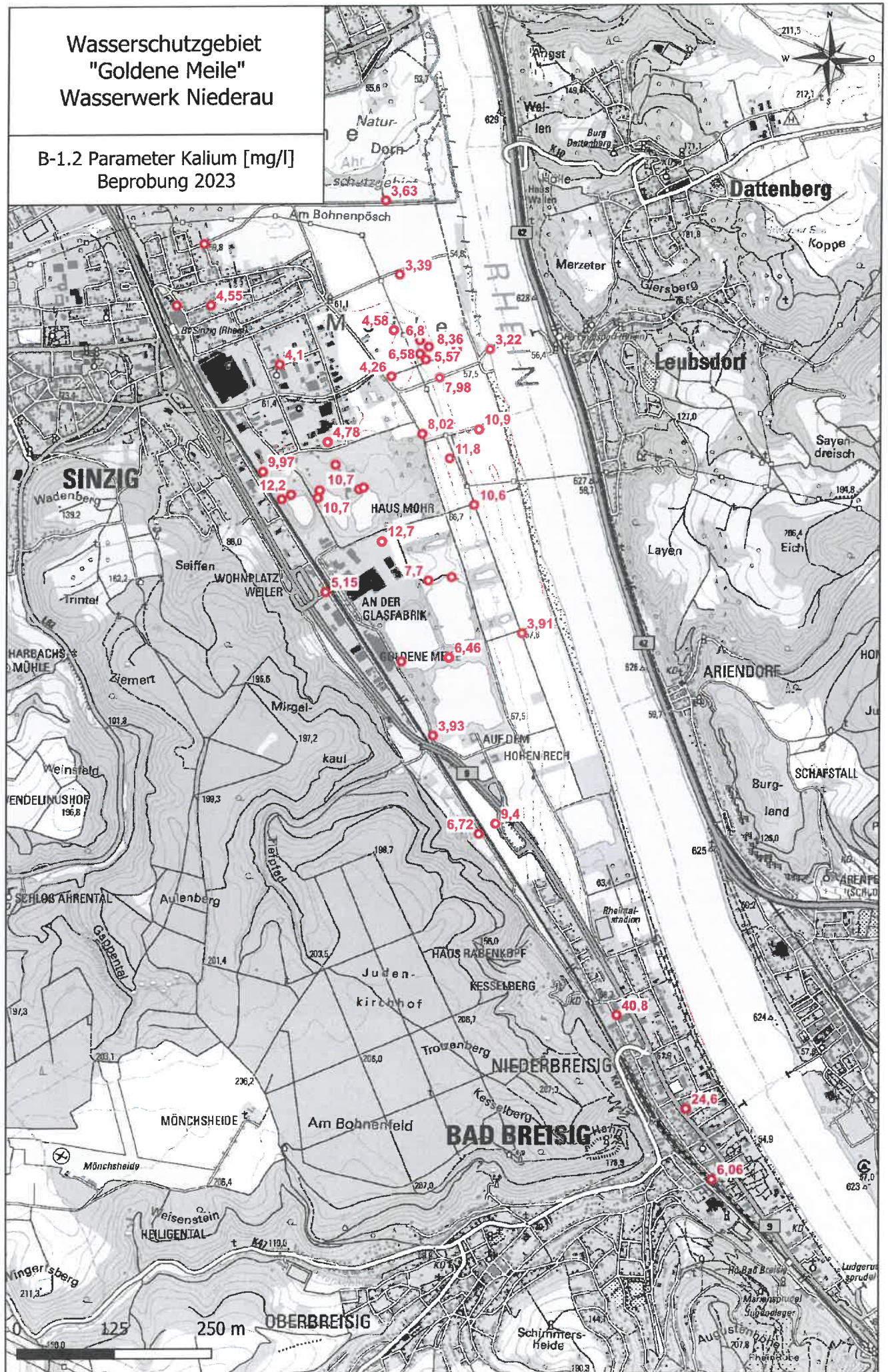


B-1.1 Parameter Natrium [mg/l]
Beprobung 2023



Wasserschutzgebiet
"Goldene Meile"
Wasserwerk Niederau

B-1.2 Parameter Kalium [mg/l] Beprobung 2023



**Wasserschutzgebiet
"Goldene Meile"
Wasserwerk Niederau**

**B-1.3 Parameter Calcium [mg/l]
Beprobung 2023**

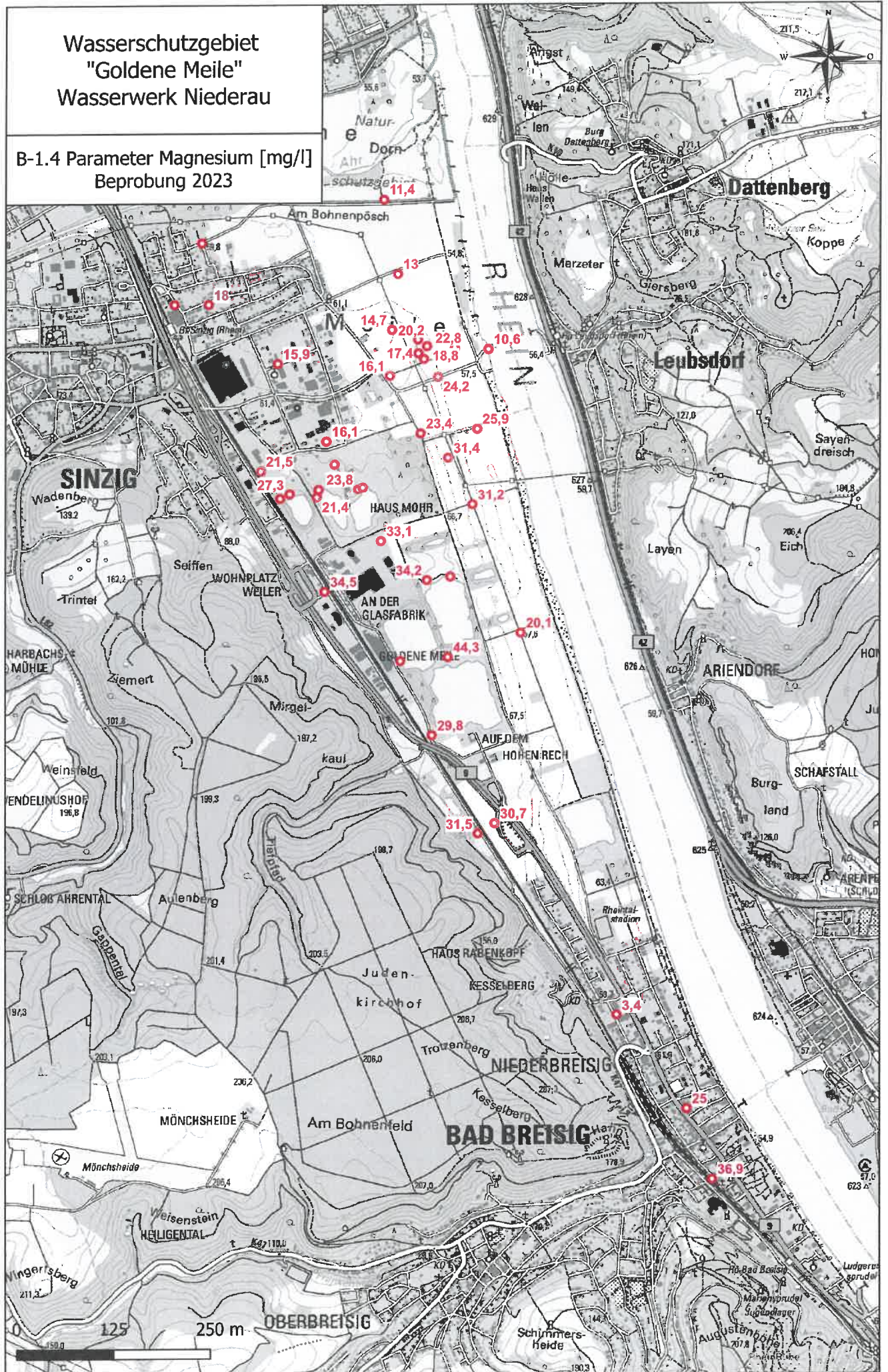
The map displays the following sampling points and values (from north to south):

- 46,1
- 43,2
- 48,9
- 39,6
- 52,9
- 39,2
- 49,2
- 50
- 61
- 60,3
- 55,3
- 58,3
- 74
- 78,6
- 90,2
- 66,7
- 92,4
- 102
- 113
- 106
- 81
- 81,4
- 111

Geographical features and locations include: Sinzig, Leubsdorf, Dattenberg, Haus Mohr, An der Glasfabrik, Goldenes Meile, Auf dem Hohen Reich, Haus Rabenköpfe, Kesselberg, Trozenberg, Mönchsheid, Am Bohnenfeld, Bad Breisig, Obergreisig, and Niedergreisig.

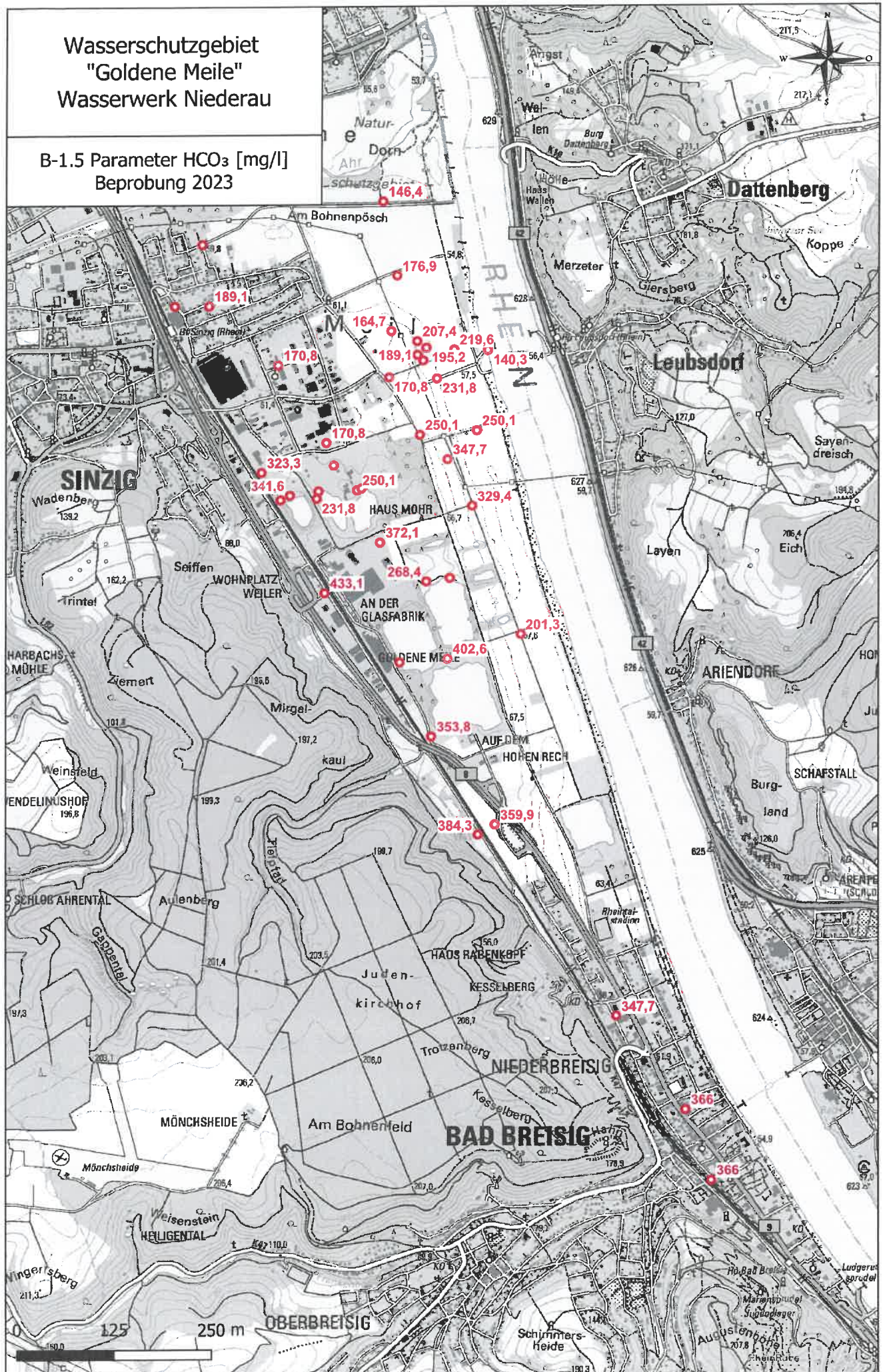
Wasserschutzgebiet
"Goldene Meile"
Wasserwerk Niederau

B-1.4 Parameter Magnesium [mg/l]
Beprobung 2023



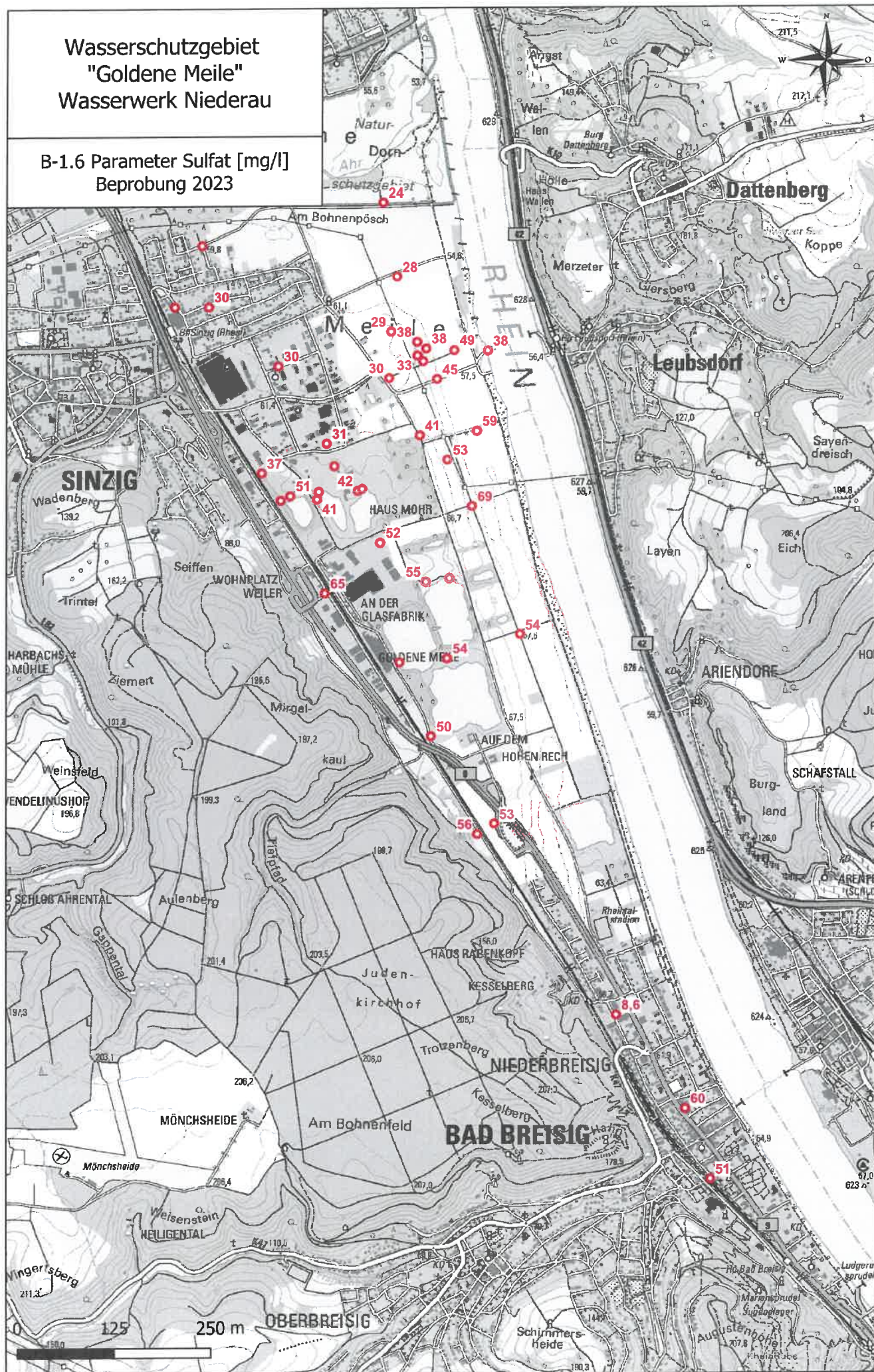
Wasserschutzgebiet
"Goldene Meile"
Wasserwerk Niederau

B-1.5 Parameter HCO_3^- [mg/l]
Beprobung 2023



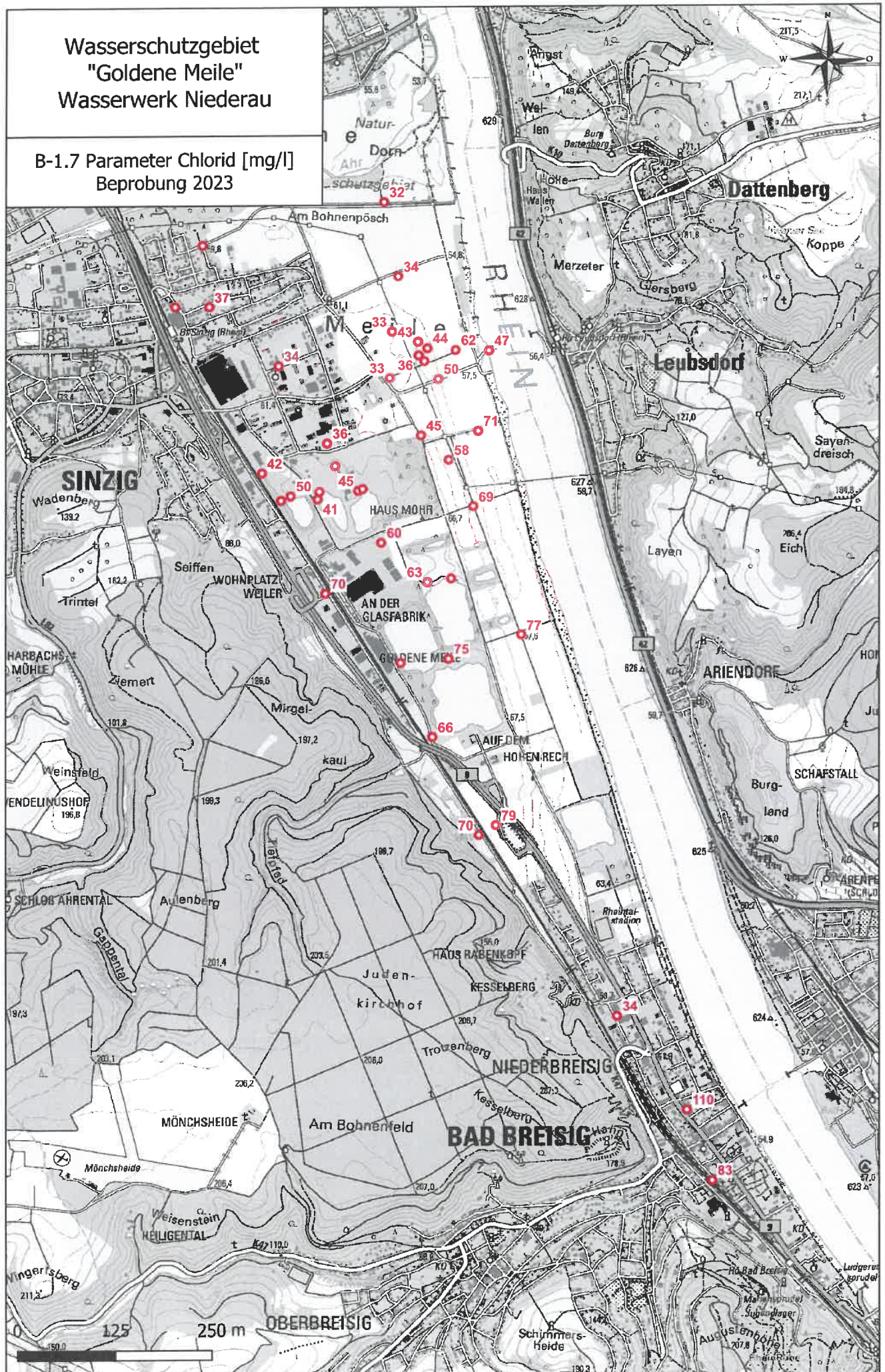
Wasserschutzgebiet
"Goldene Meile"
Wasserwerk Niederau

B-1.6 Parameter Sulfat [mg/l]
Beprobung 2023

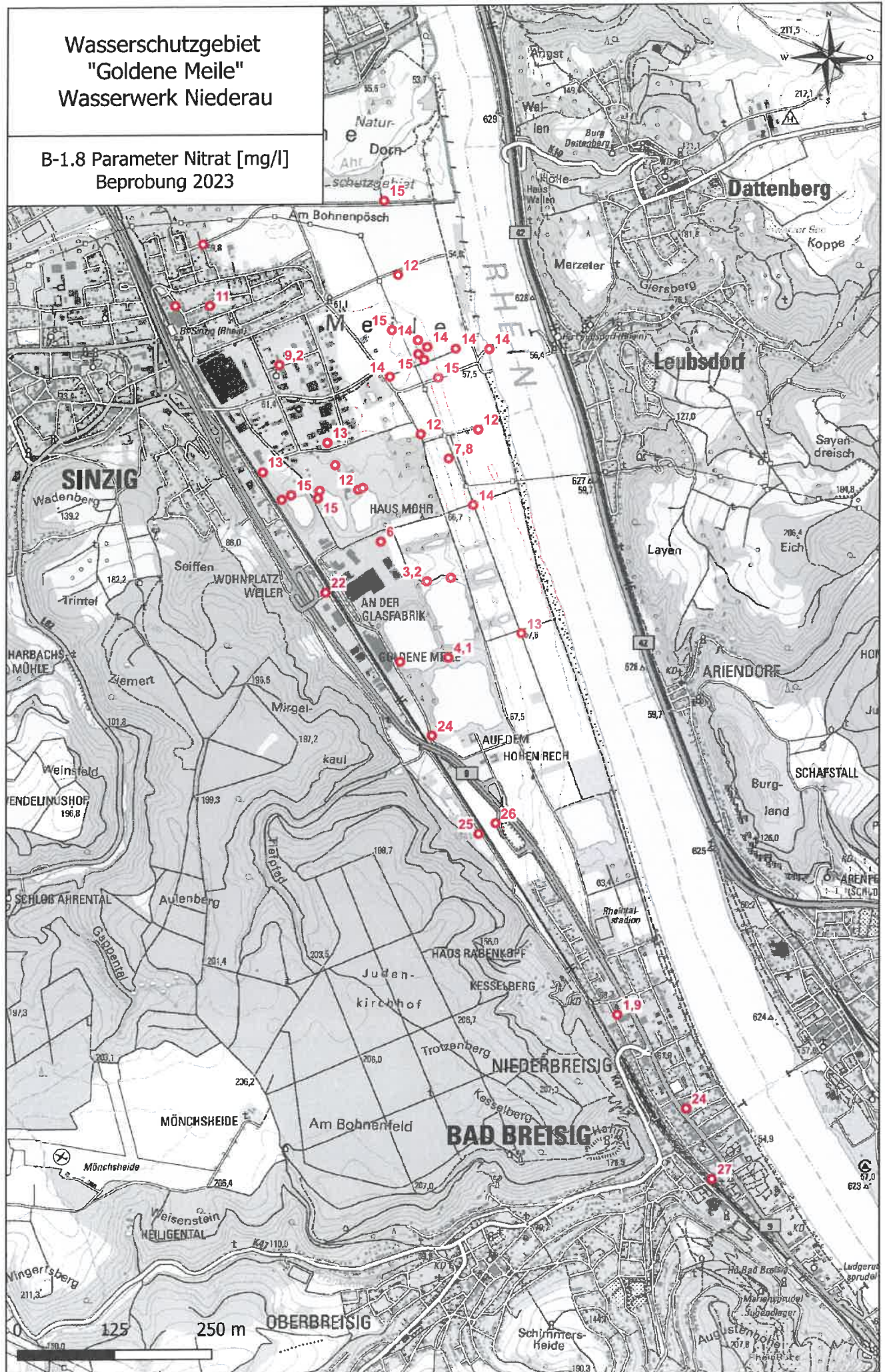


Wasserschutzgebiet
"Goldene Meile"
Wasserwerk Niederau

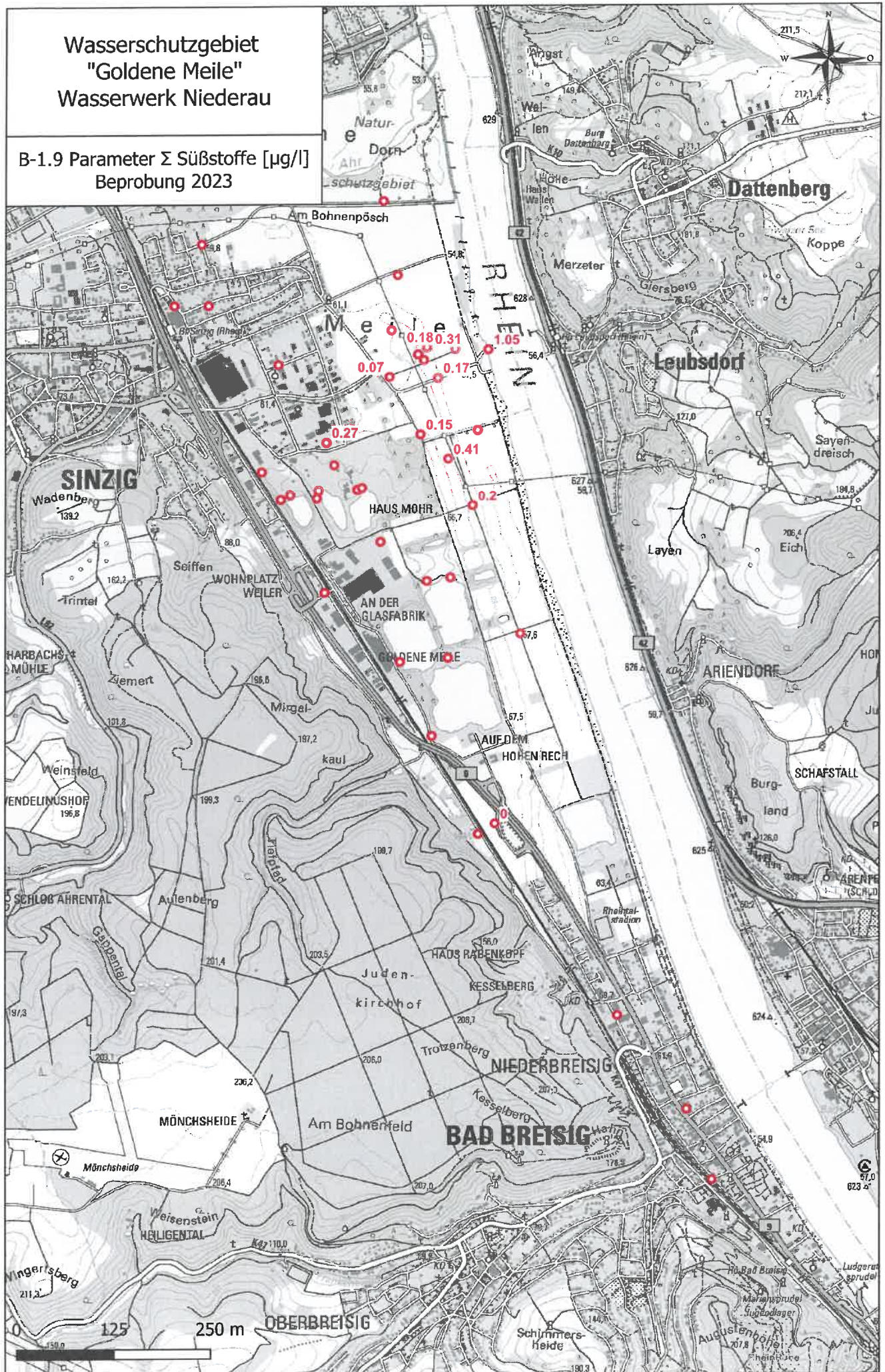
B-1.7 Parameter Chlorid [mg/l]
Beprobung 2023



B-1.8 Parameter Nitrat [mg/l]
Beprobung 2023

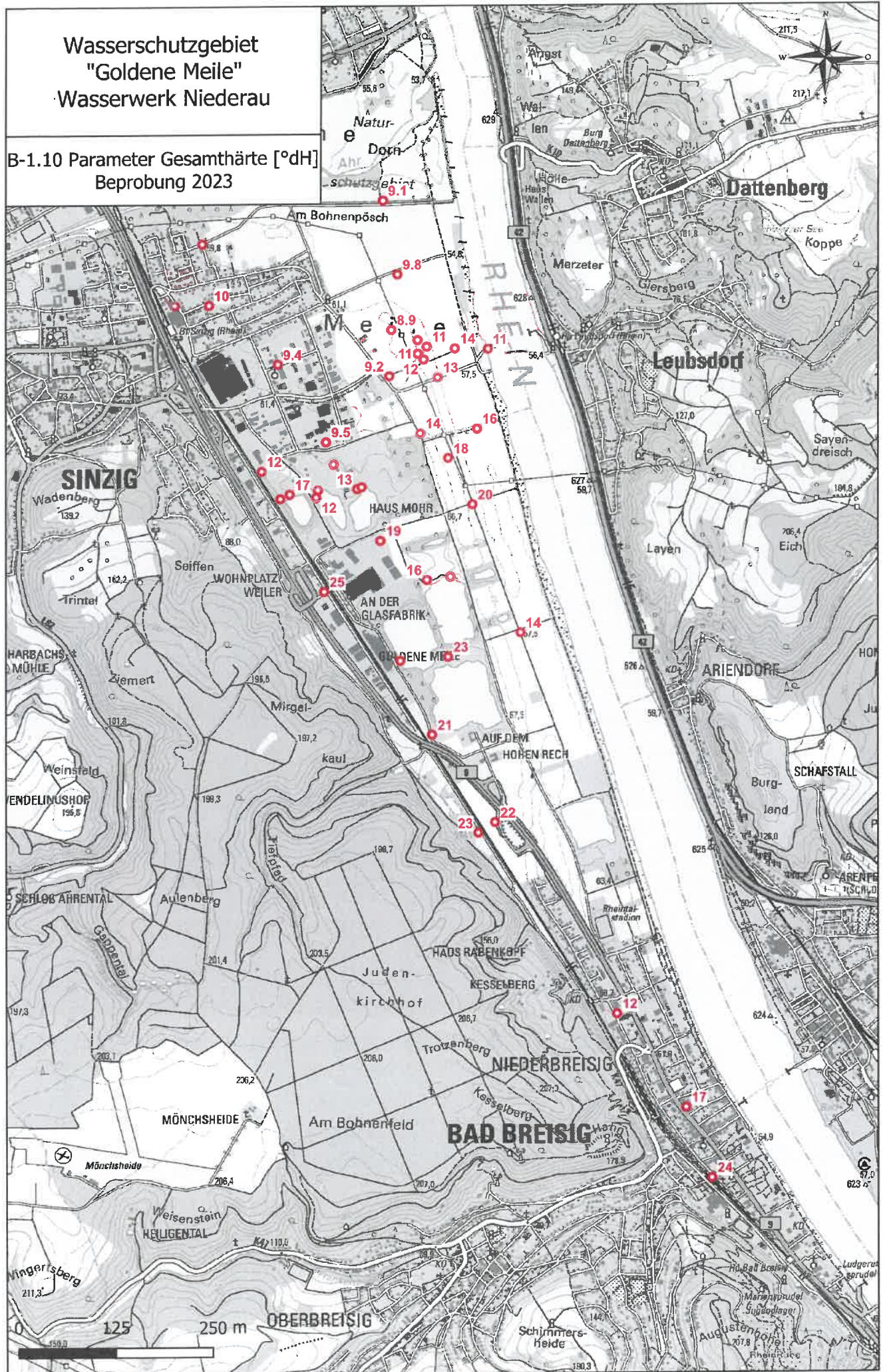


B-1.9 Parameter Σ Süßstoffe [$\mu\text{g/l}$]
Beprobung 2023



Wasserschutzgebiet
"Goldene Meile"
Wasserwerk Niederau

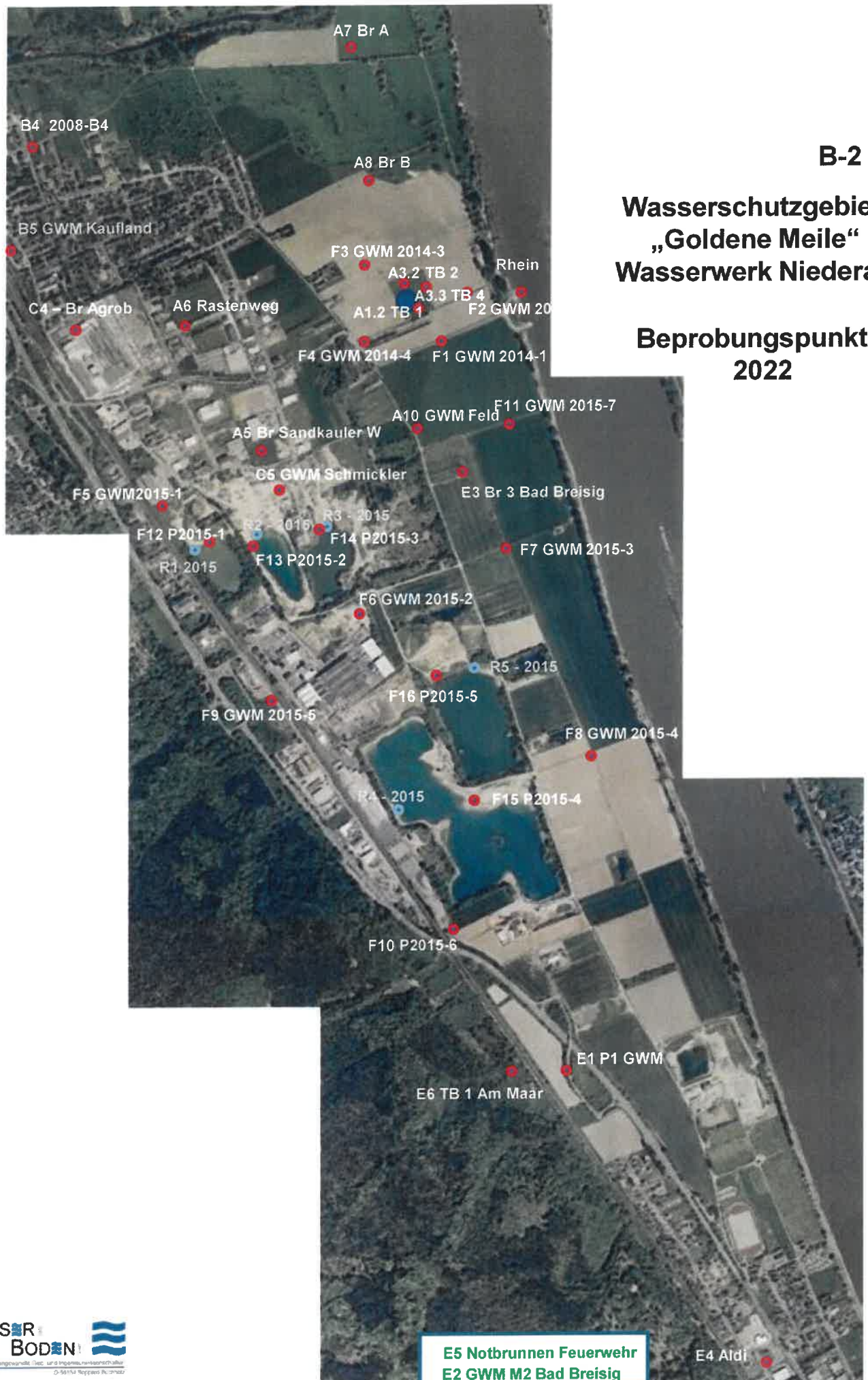
B-1.10 Parameter Gesamthärte [°dH]
Beprobung 2023



B-2

**Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau**

**Beprobungspunkte
2022**

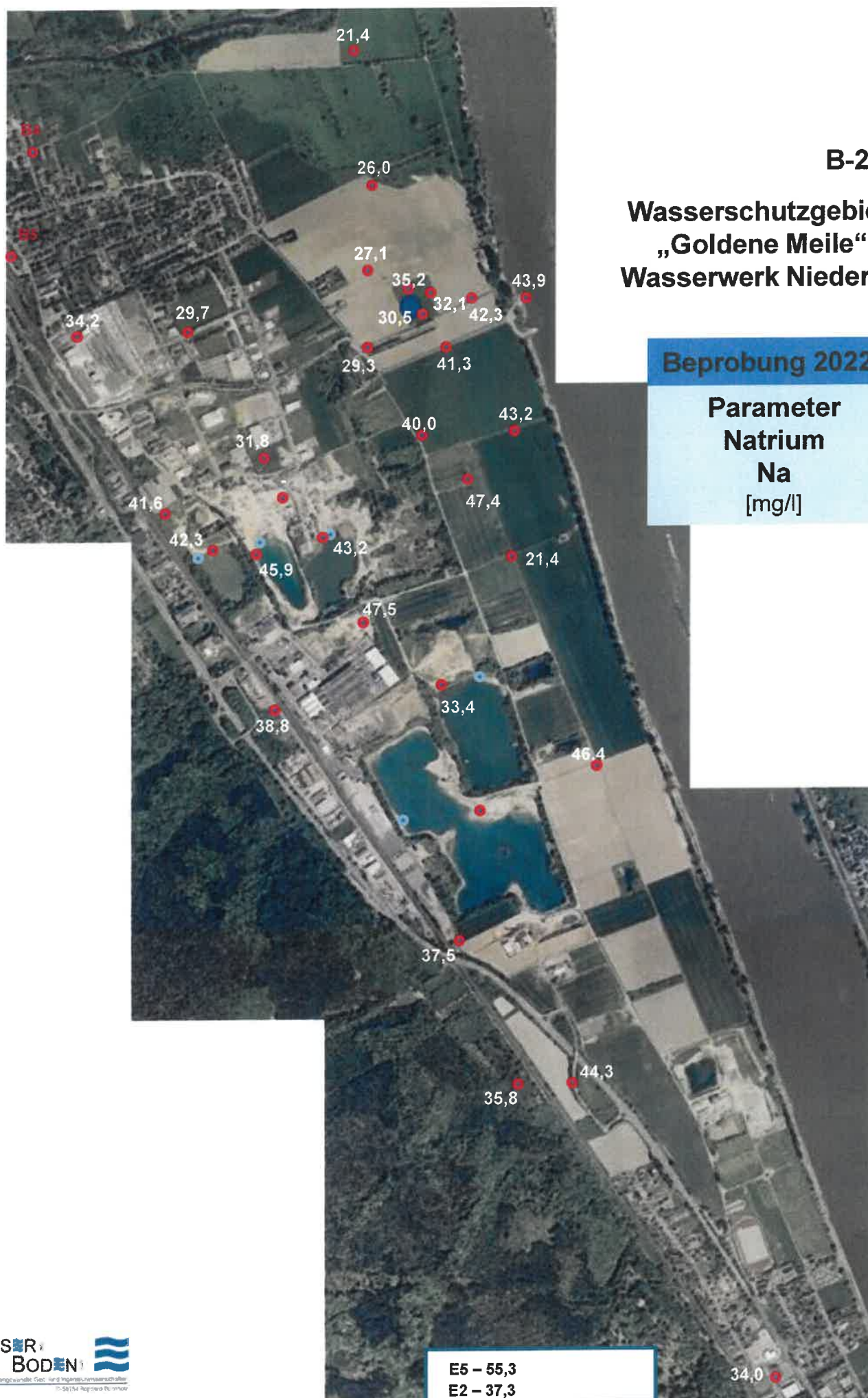


B-2.1

**Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau**

Beprobung 2022

**Parameter
Natrium
Na
[mg/l]**

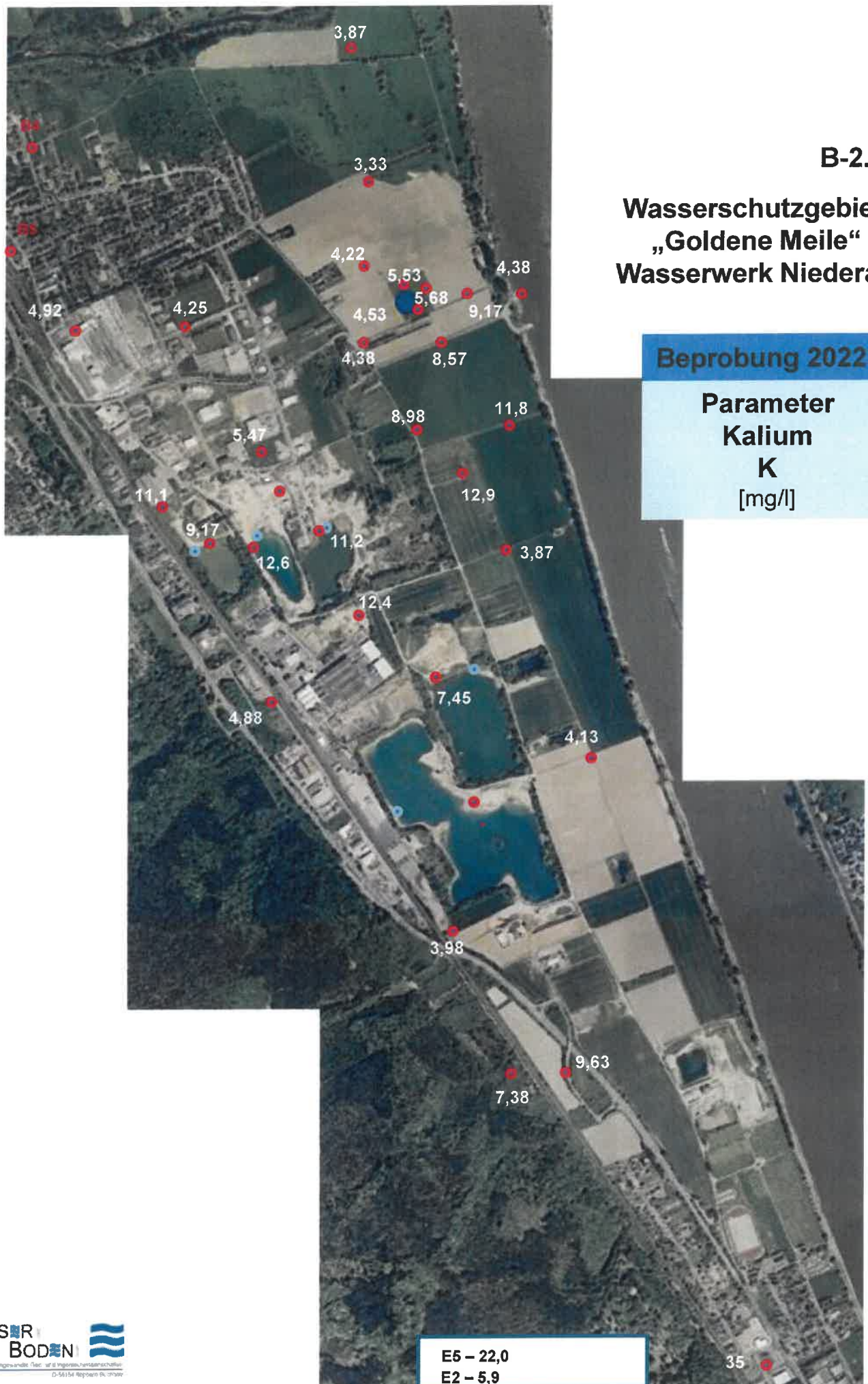


B-2.2

Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau

Beprobung 2022

Parameter
Kalium
K
[mg/l]

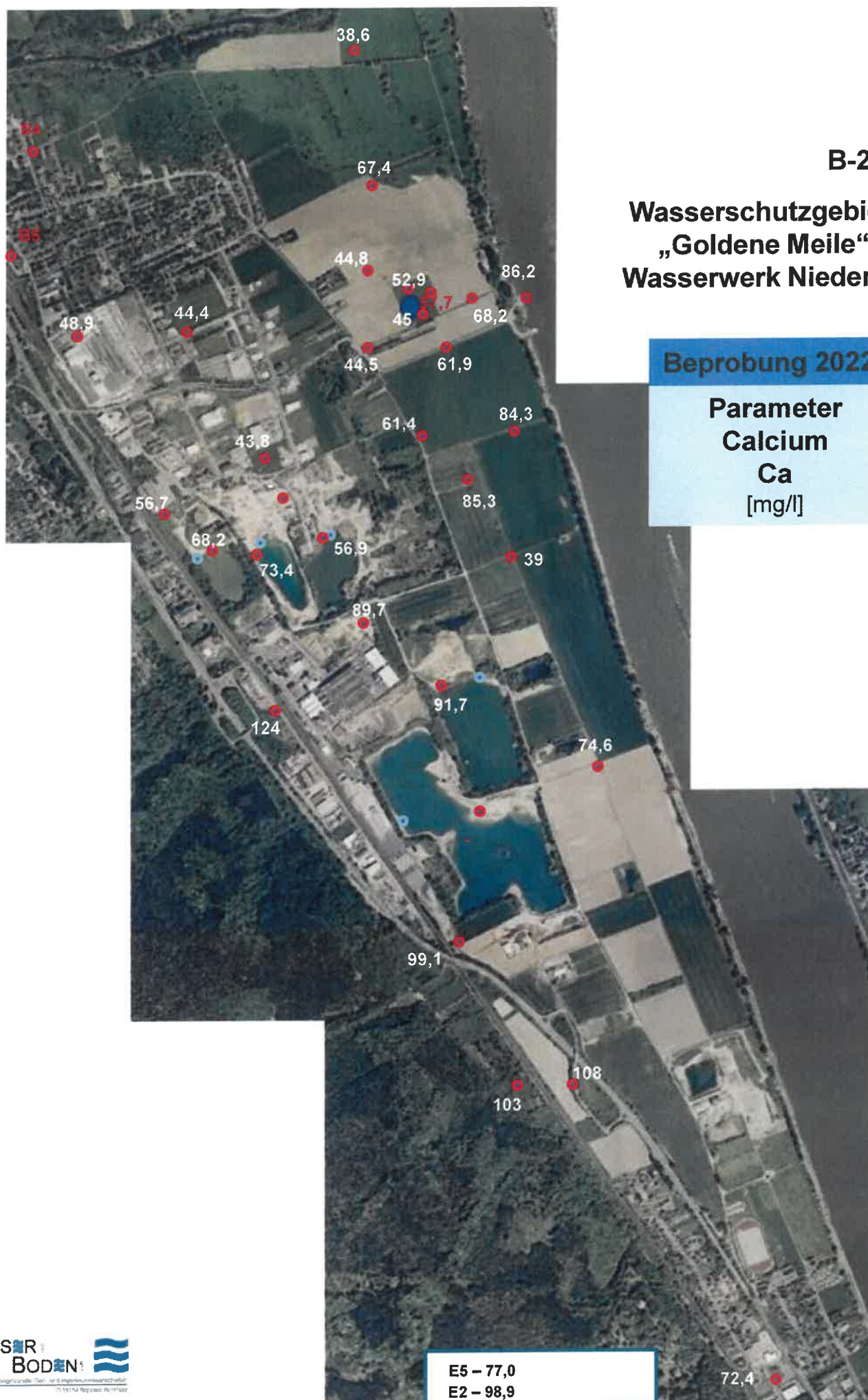


B-2.3

Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau

Beprobung 2022

Parameter
Calcium
Ca
[mg/l]

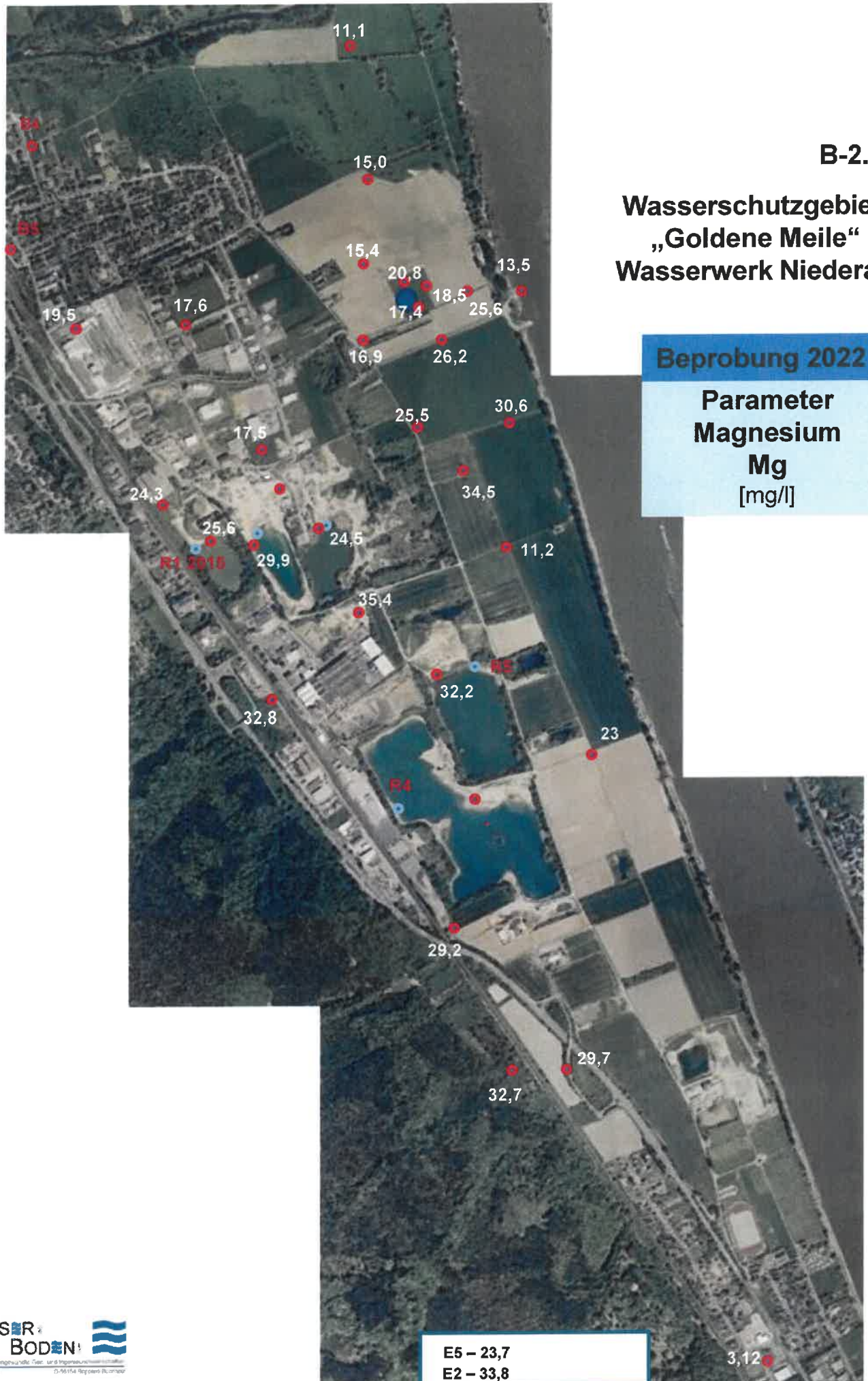


B-2.4

Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau

Beprobung 2022

Parameter
Magnesium
Mg
[mg/l]

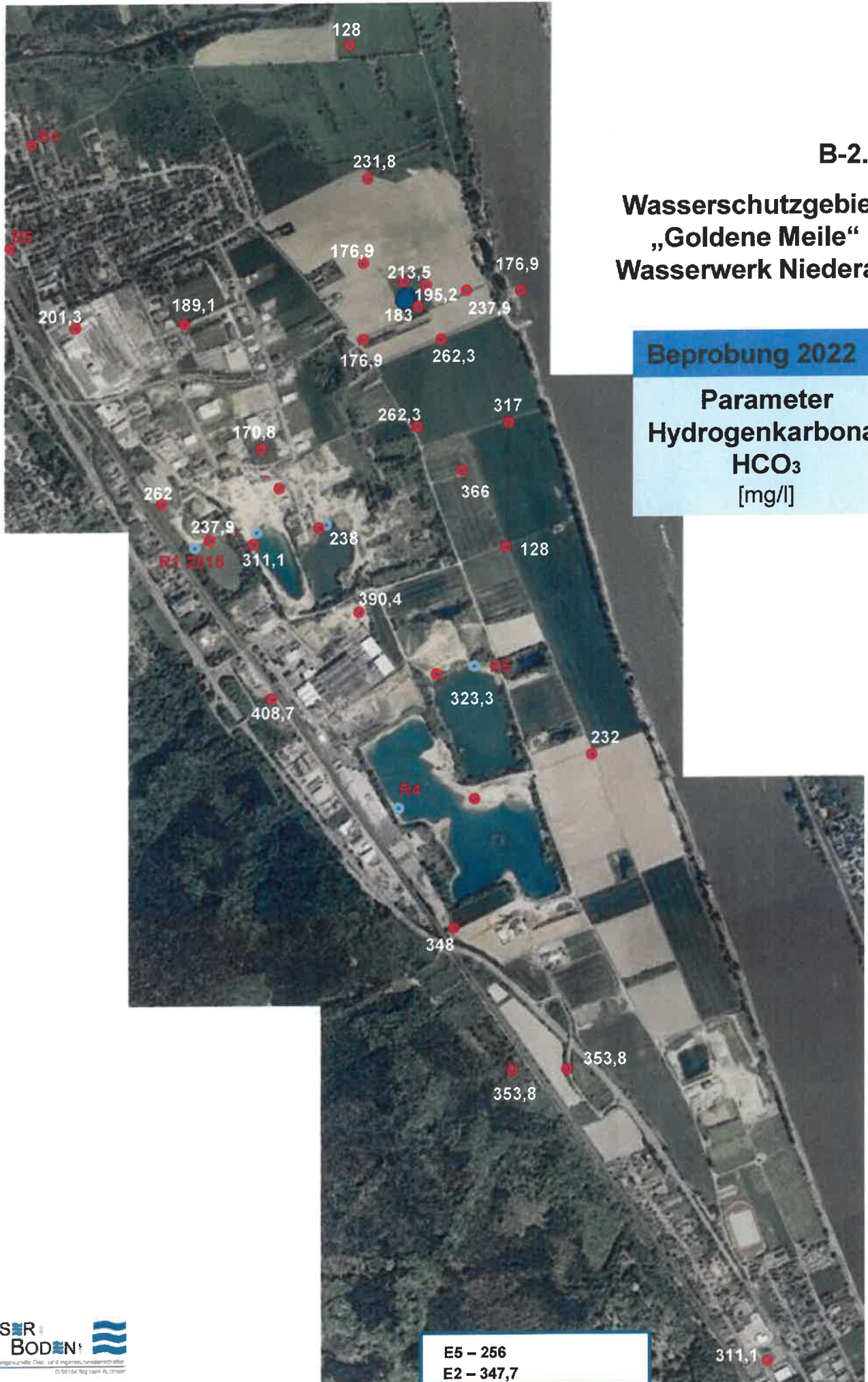


B-2.5

**Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau**

Beprobung 2022

**Parameter
Hydrogenkarbonat
 HCO_3
[mg/l]**

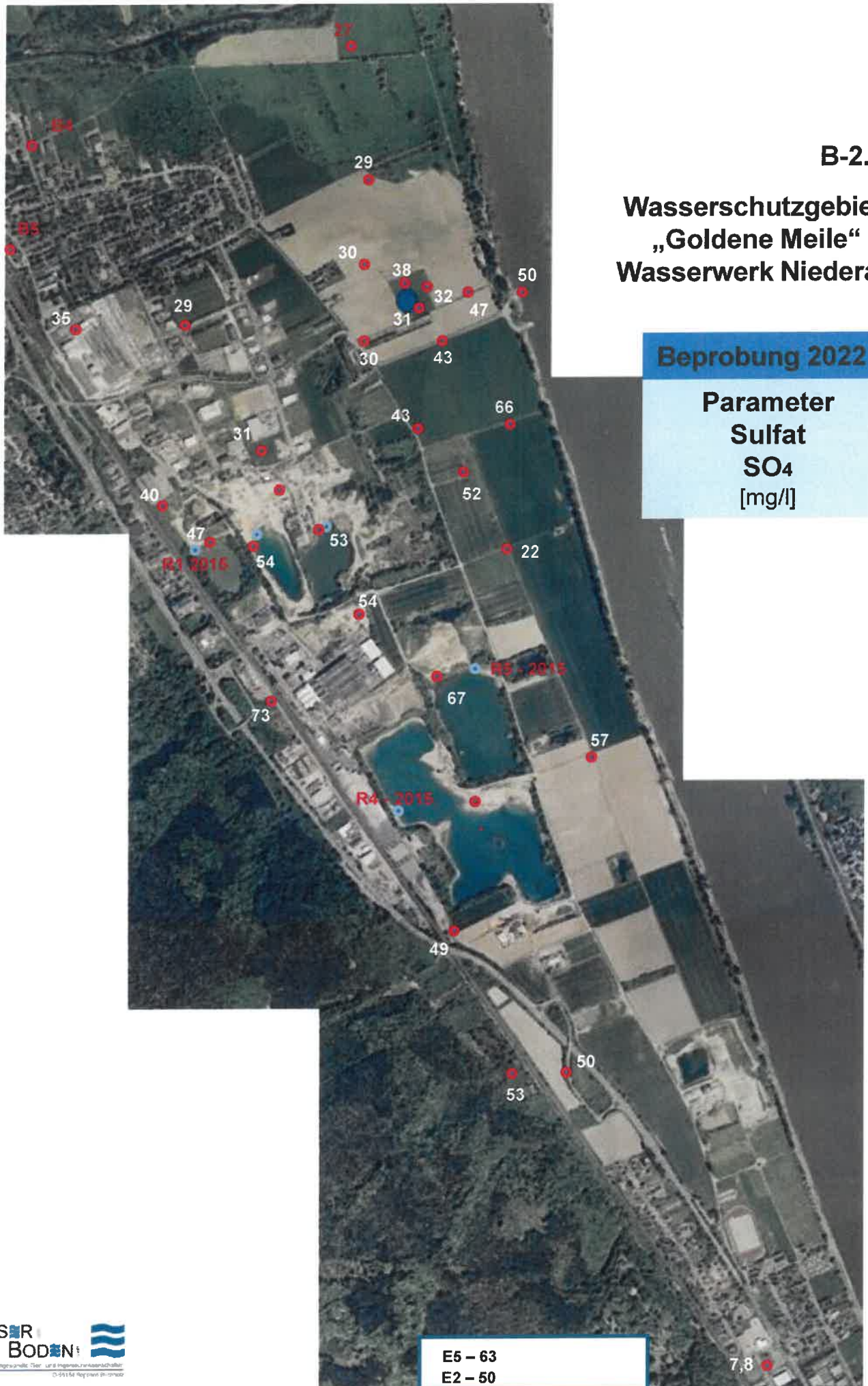


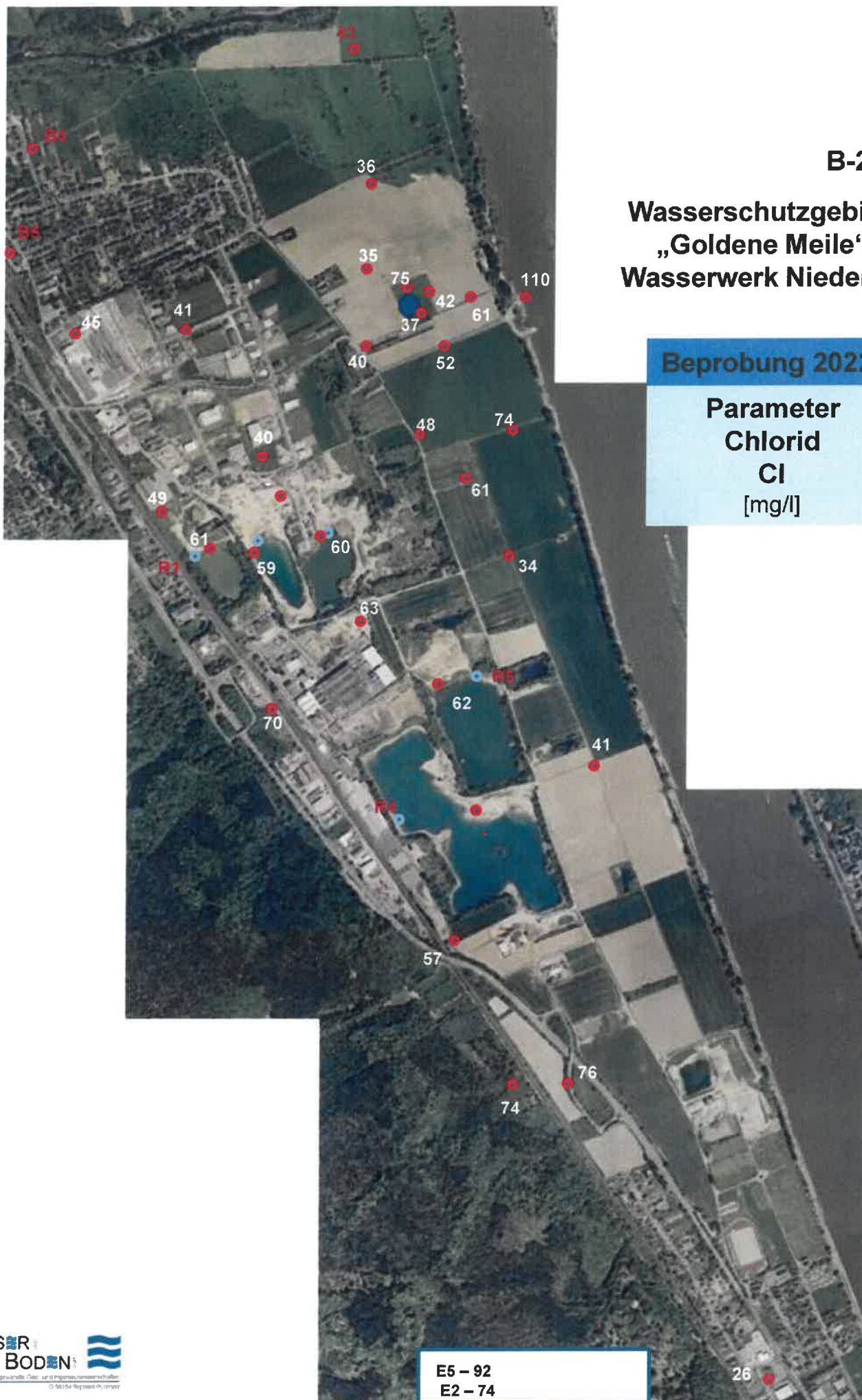
B-2.6

Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau

Beprobung 2022

Parameter
Sulfat
 SO_4
[mg/l]





B-2.7

**Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau**

Beprobung 2022

**Parameter
Chlorid
Cl
[mg/l]**

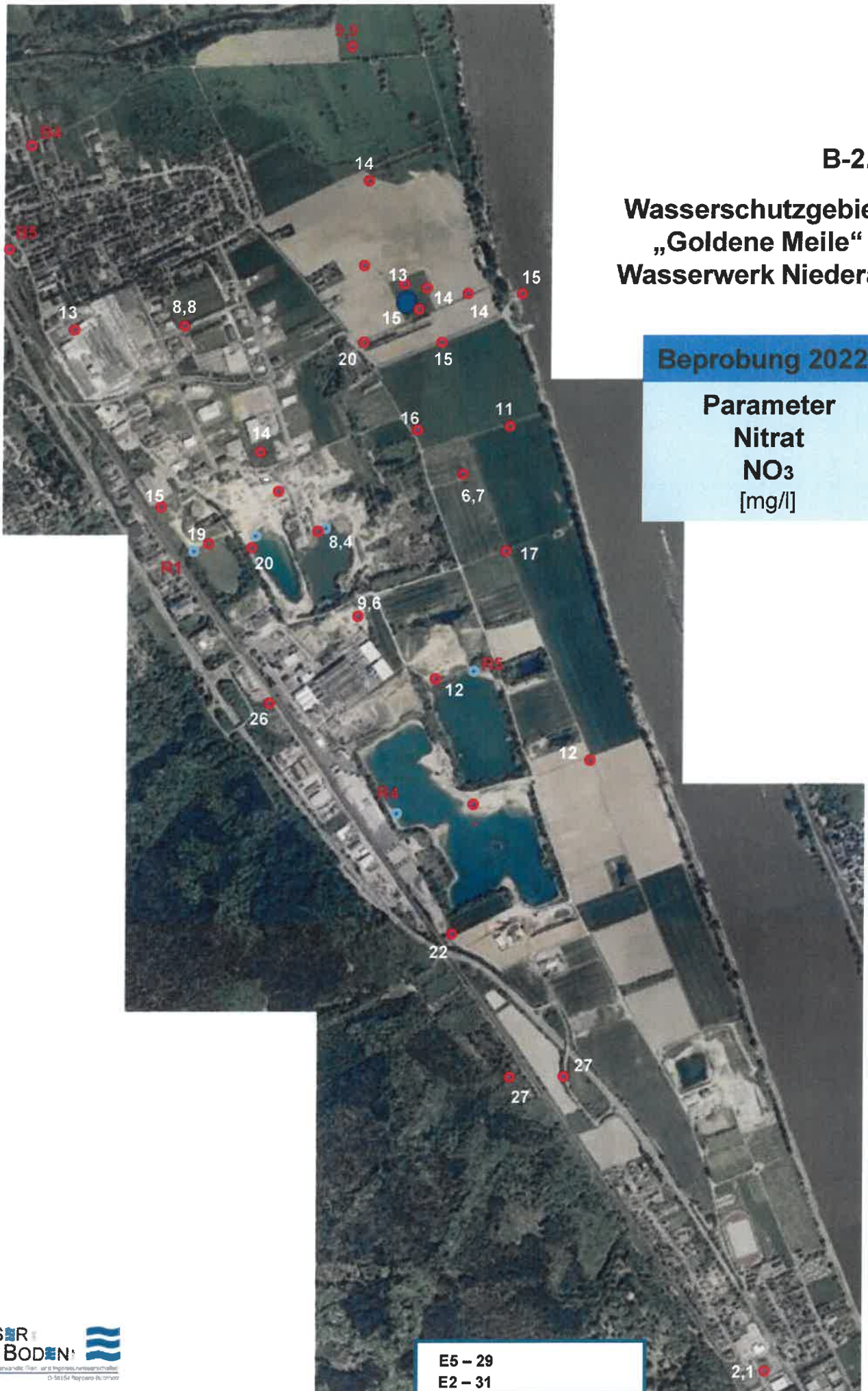
**E5 – 92
E2 – 74**

B-2.8

Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau

Beprobung 2022

Parameter
Nitrat
 NO_3
[mg/l]

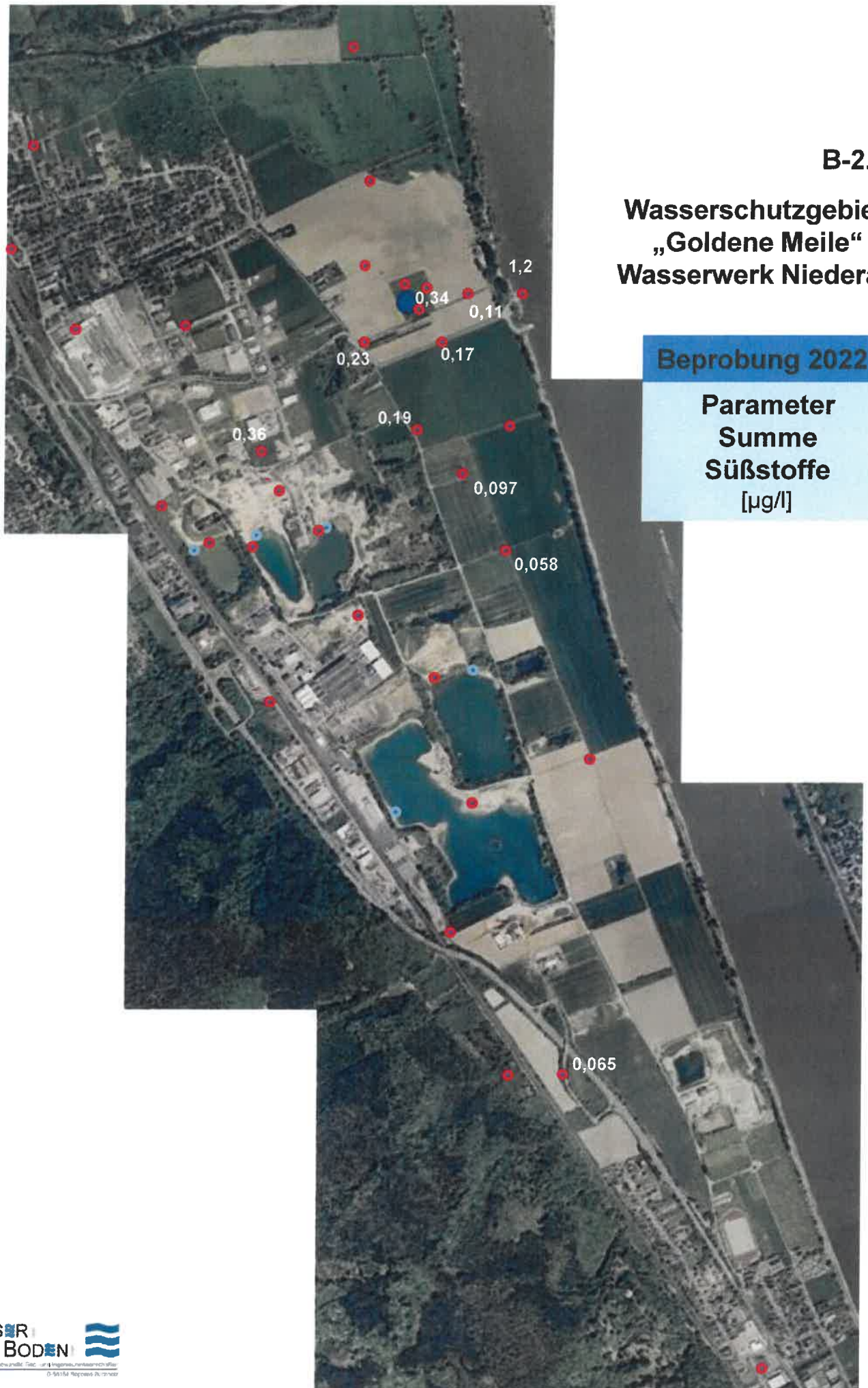


B-2.9

**Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau**

Beprobung 2022

**Parameter
Summe
Süßstoffe
[µg/l]**

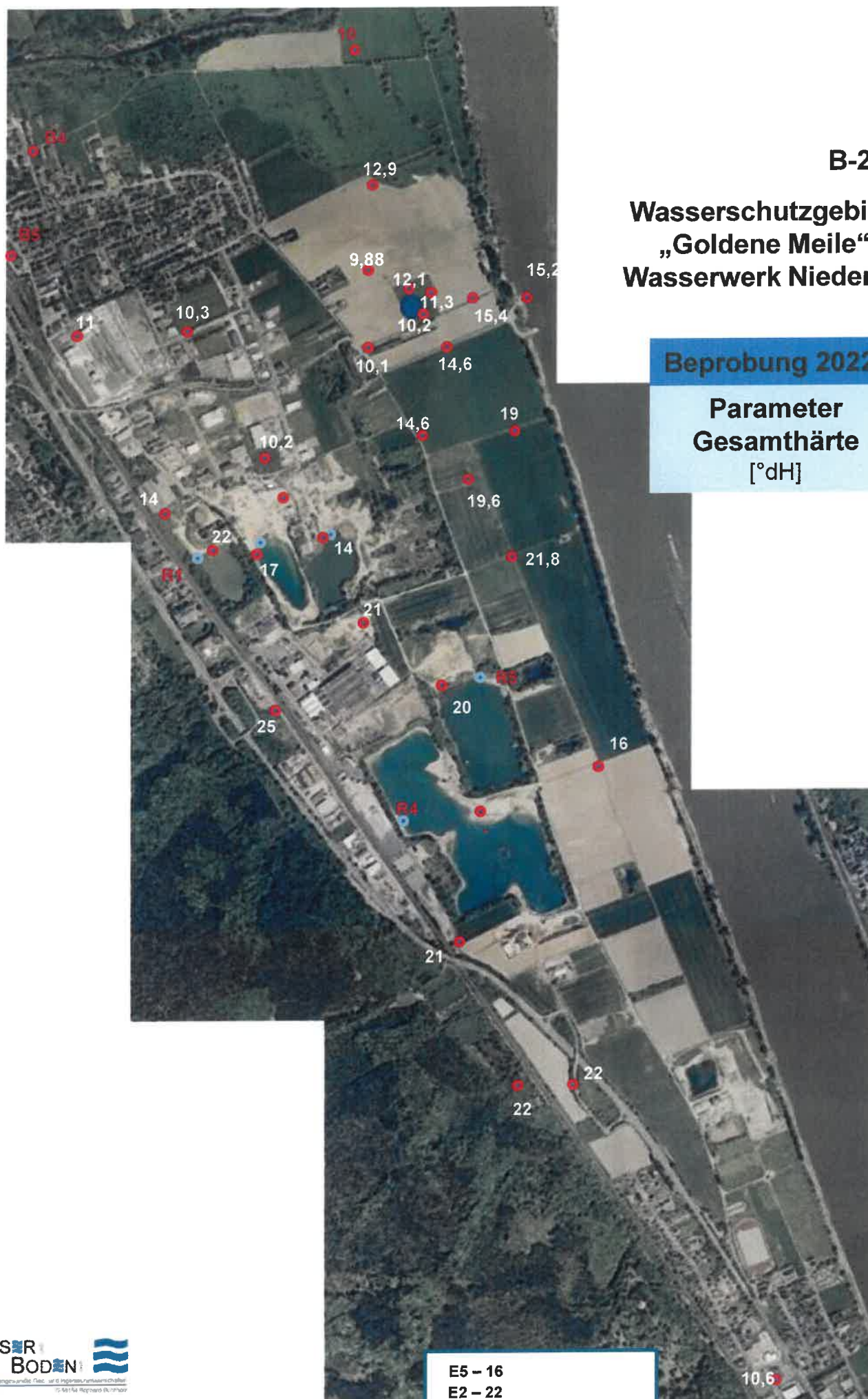


B-2.10

**Wasserschutzgebiet
„Goldene Meile“
Wasserwerk Niederau**

Beprobung 2022

**Parameter
Gesamthärte
[°dH]**



Stadtwerke Sinzig

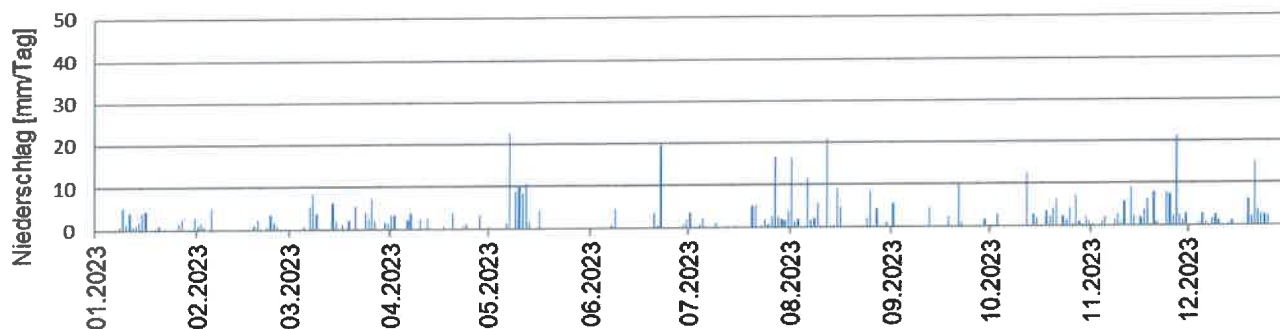
Grundwasserüberwachung

WSG Niederau

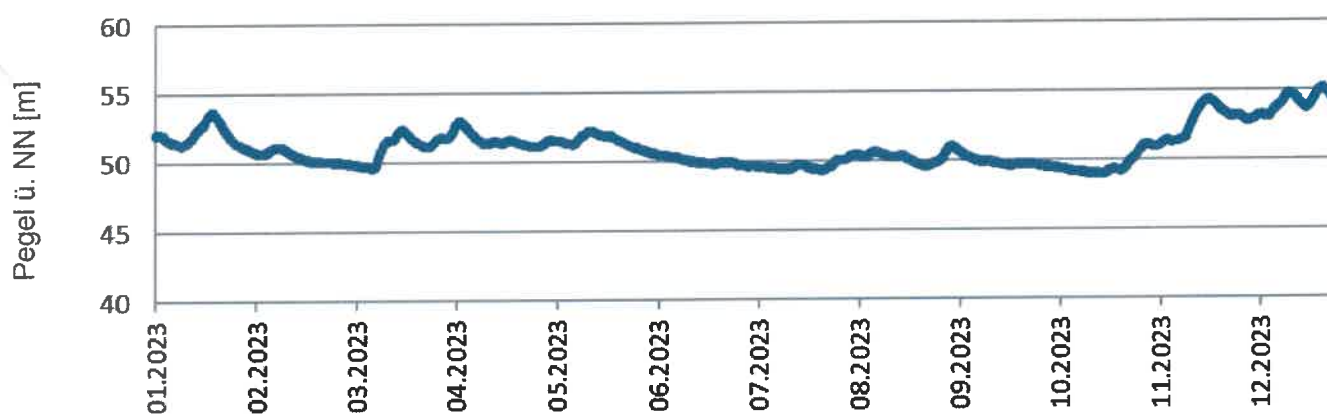
- Bericht -
Hydrochemische Beprobung 2023
Niederschlagsdaten, Rheinwasserstände und
Ganglinien Pegelmessstände

Anlagen Reihe C

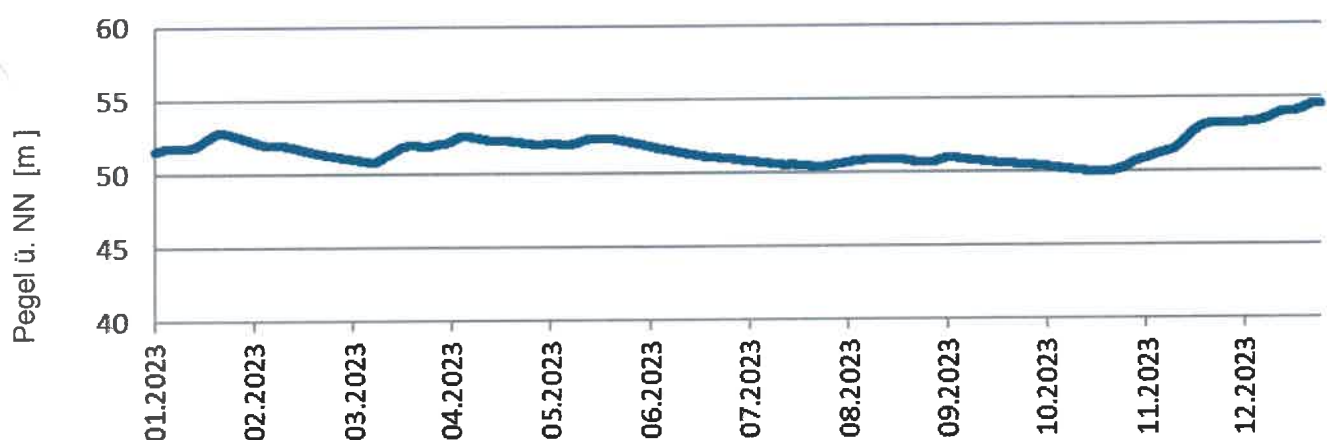
Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2023



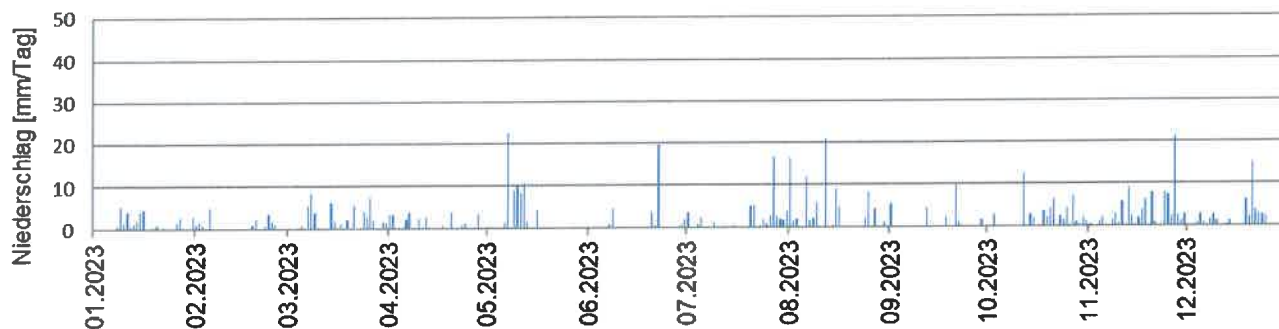
A 2 - 2023



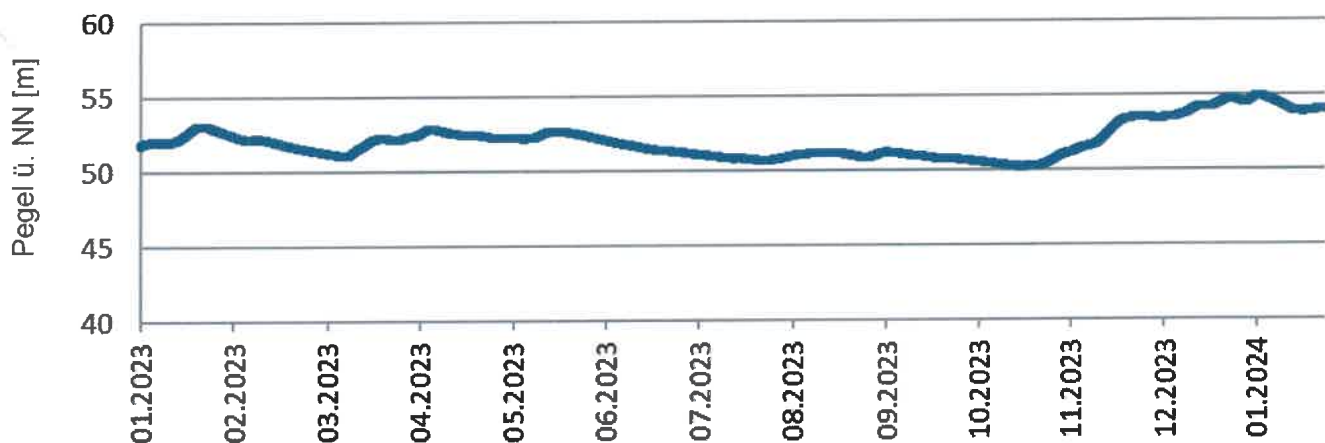
A 5- 2023



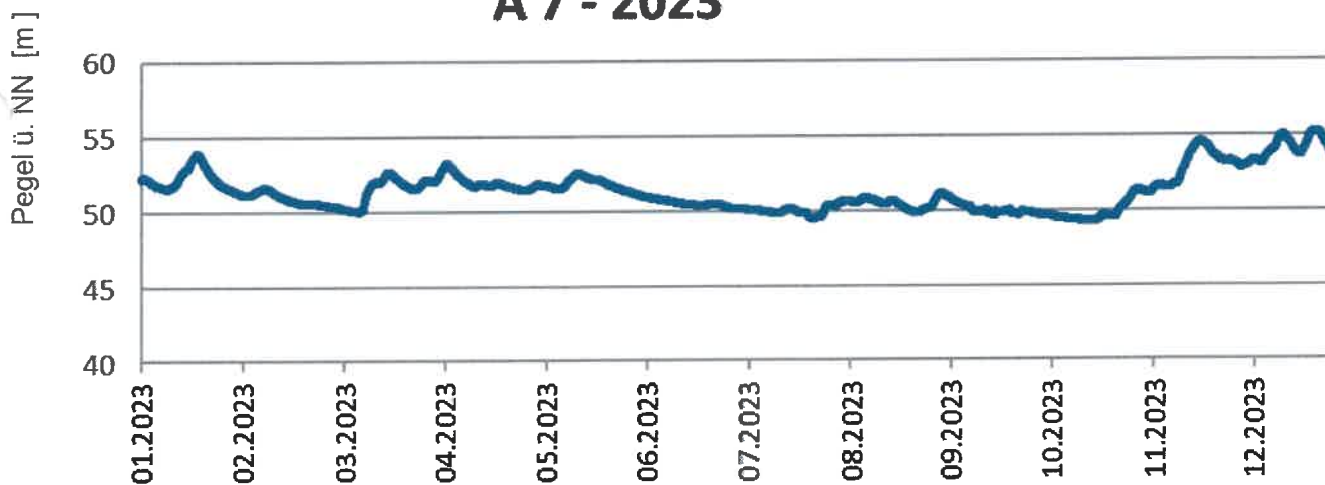
Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2023



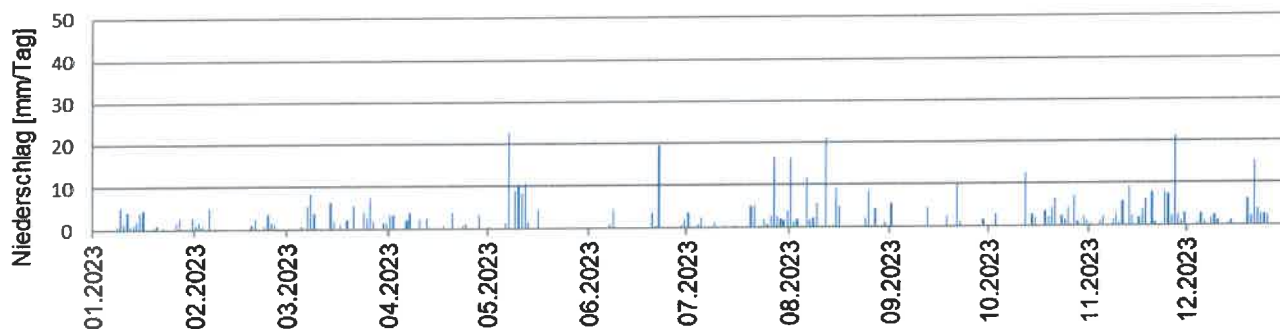
A 6 - 2023



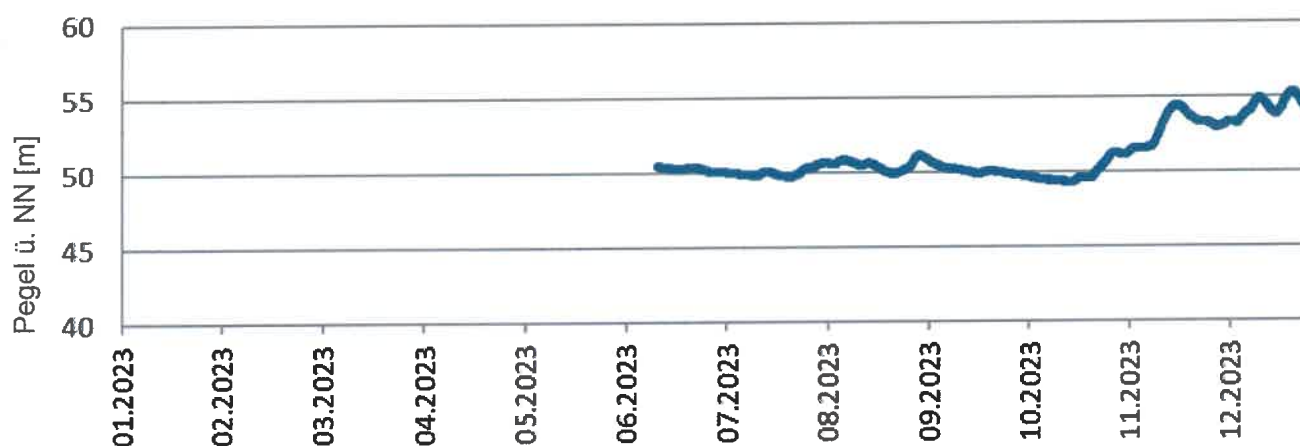
A 7 - 2023



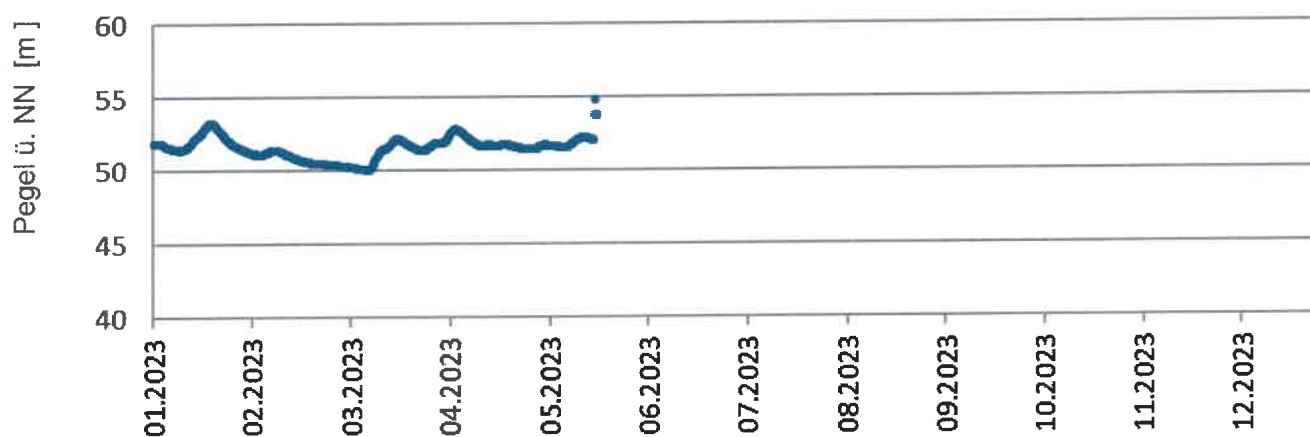
Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2023



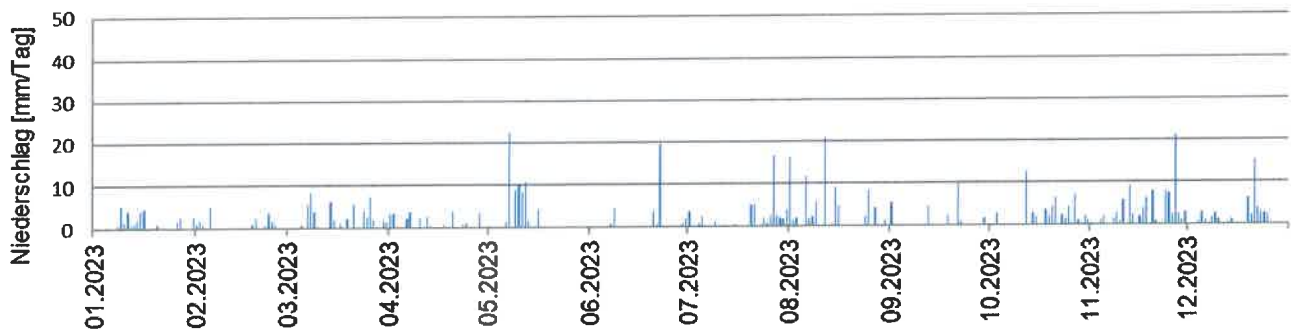
A 8 - 2023



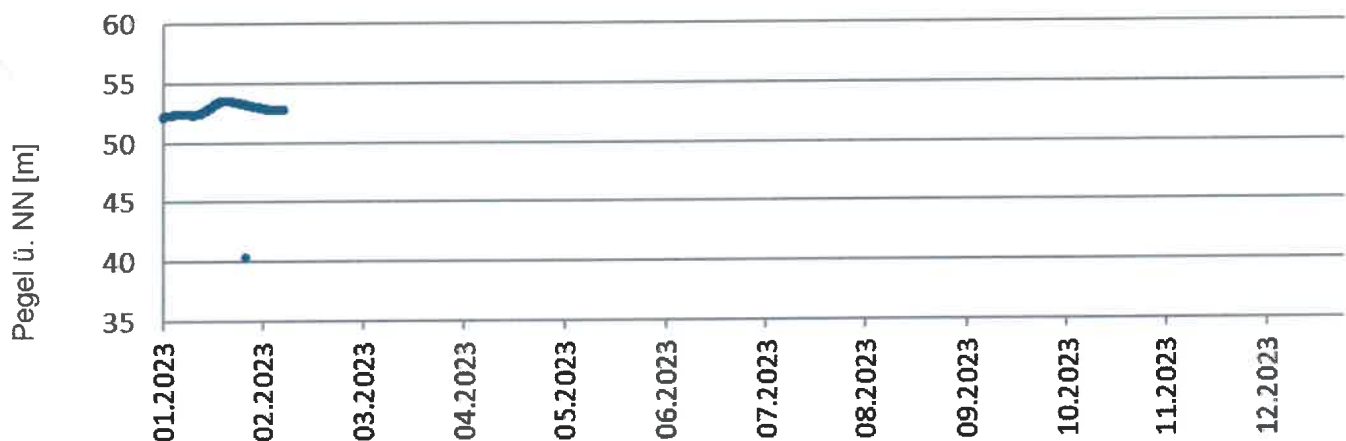
A 10 - 2023



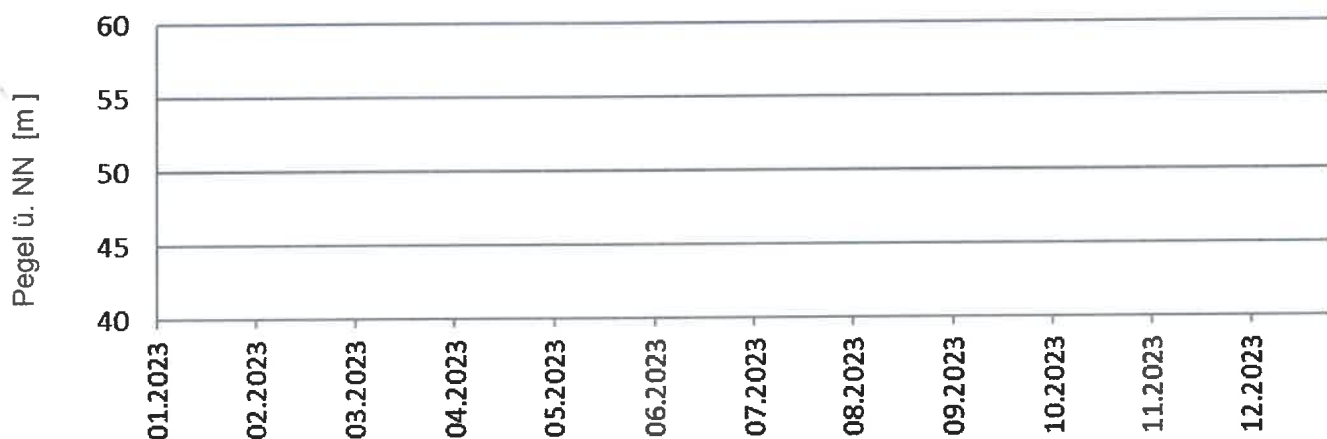
Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2023



B 4 - 2023

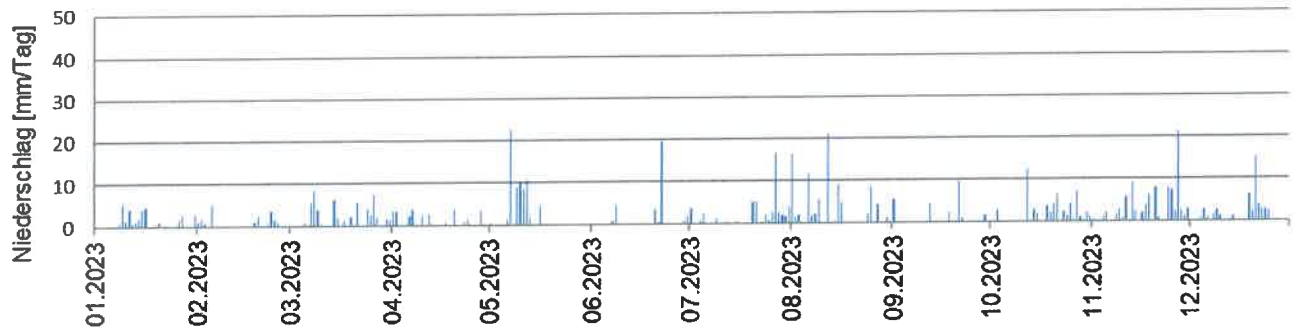


B 5 - 2023

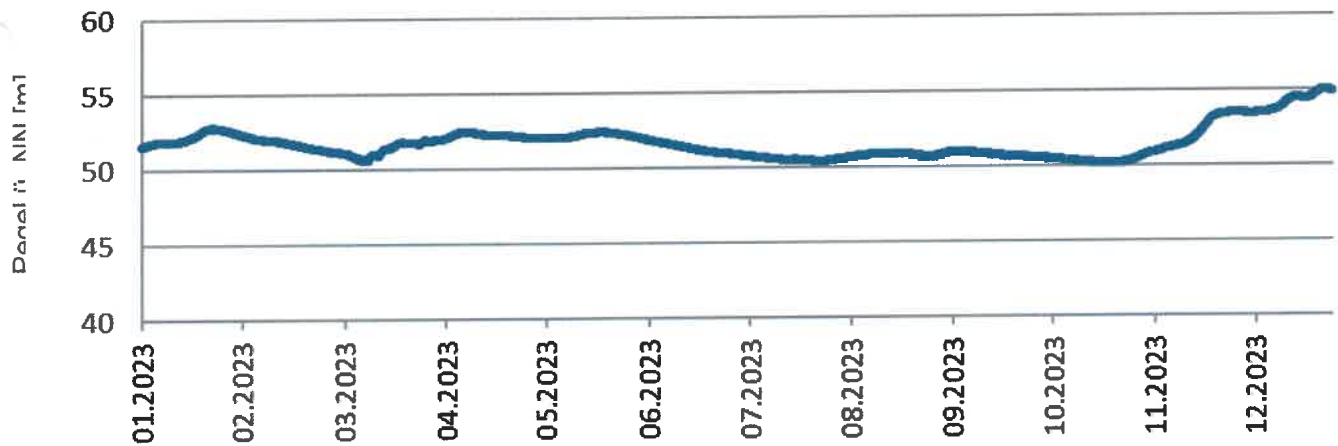


Neben den vorliegenden gemessenen Pegelständen der jeweiligen Messstellen sind ternierte Datenpunkte abgebildet. Diese sind aufgrund ihrer Regelmäßigkeit dem verwendeten Sondentyp zuzuschreiben. Eine Fehlerbehebung wird seitens des Herstellers angestrebt. Diese sind als Relikte als vernachlässigbar zu betrachten und nehmen keinen Einfluss auf die Richtigkeit der vorliegenden, lückenlosen Datenreihen der Pegelstände.

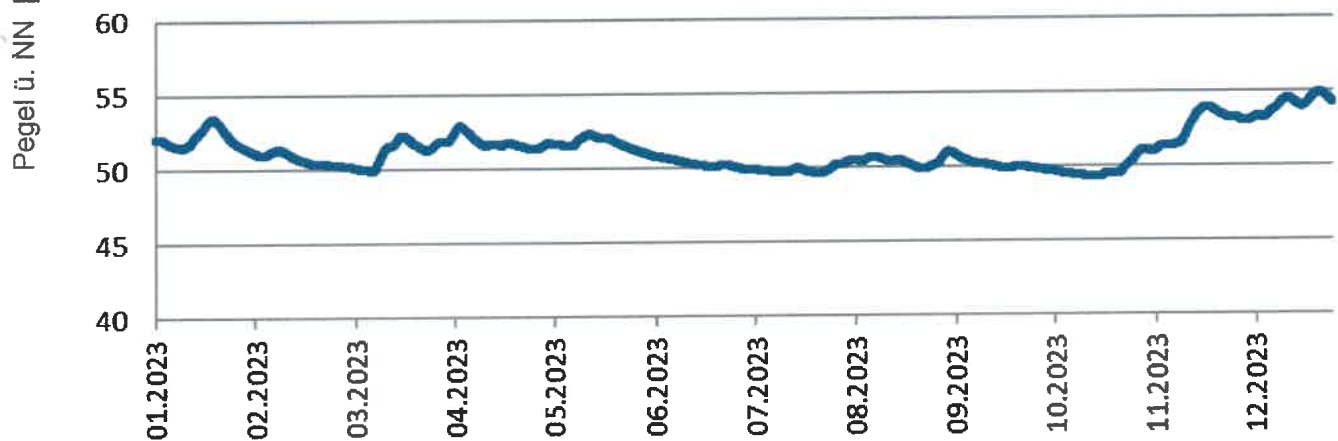
Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2023



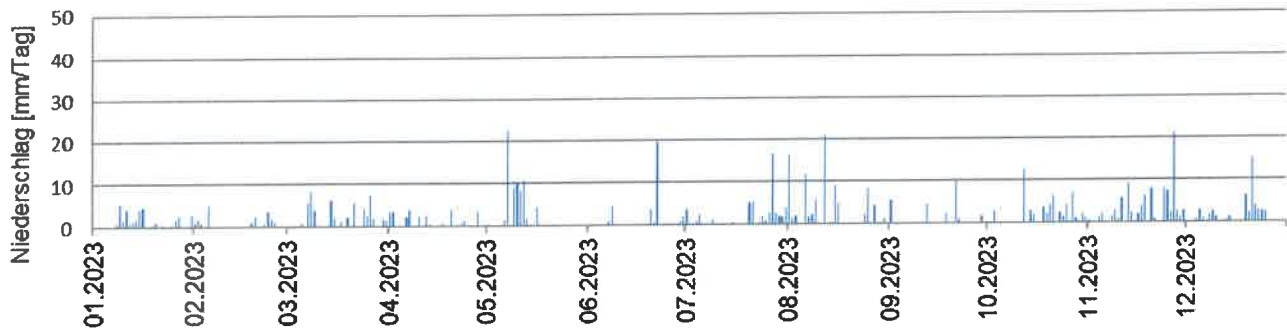
E 1 - 2023



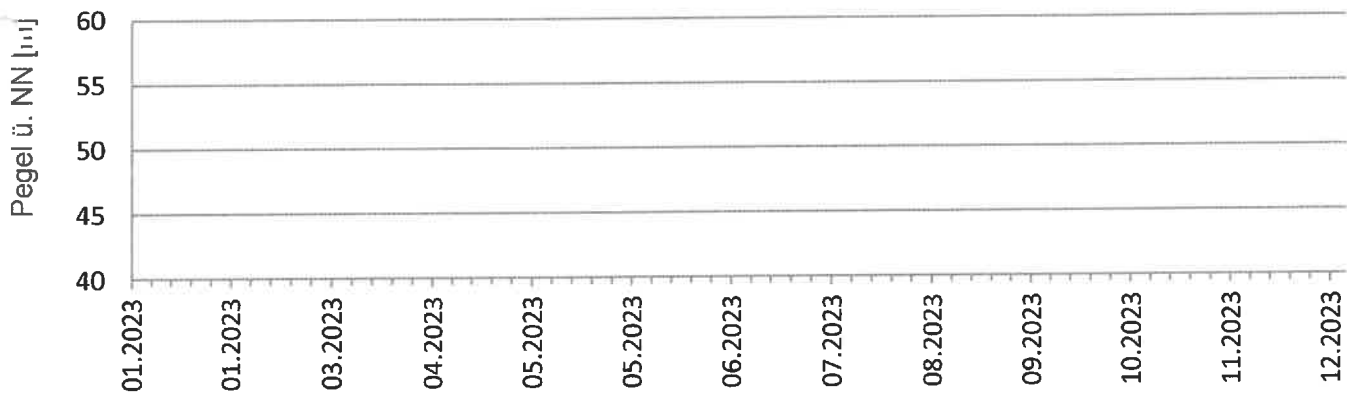
E 3 - 2023



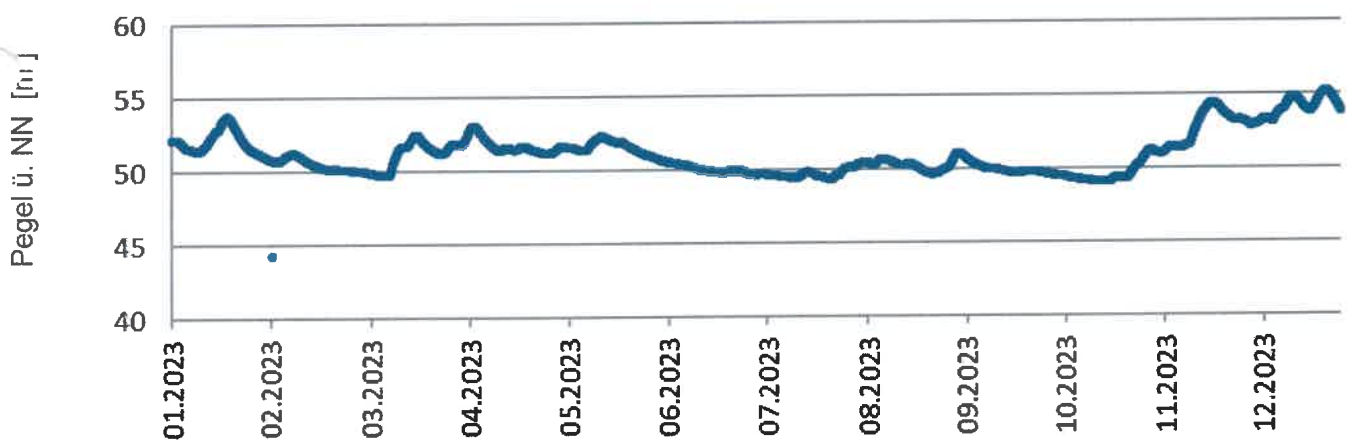
Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2023



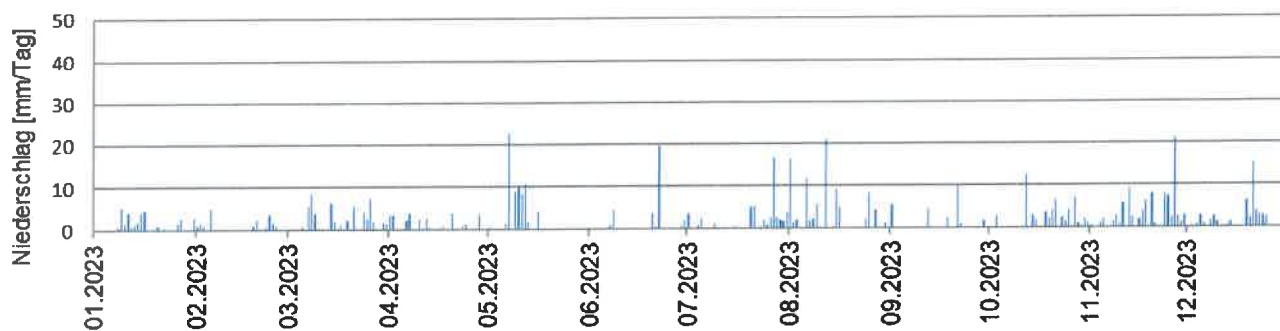
E 6 – 2023



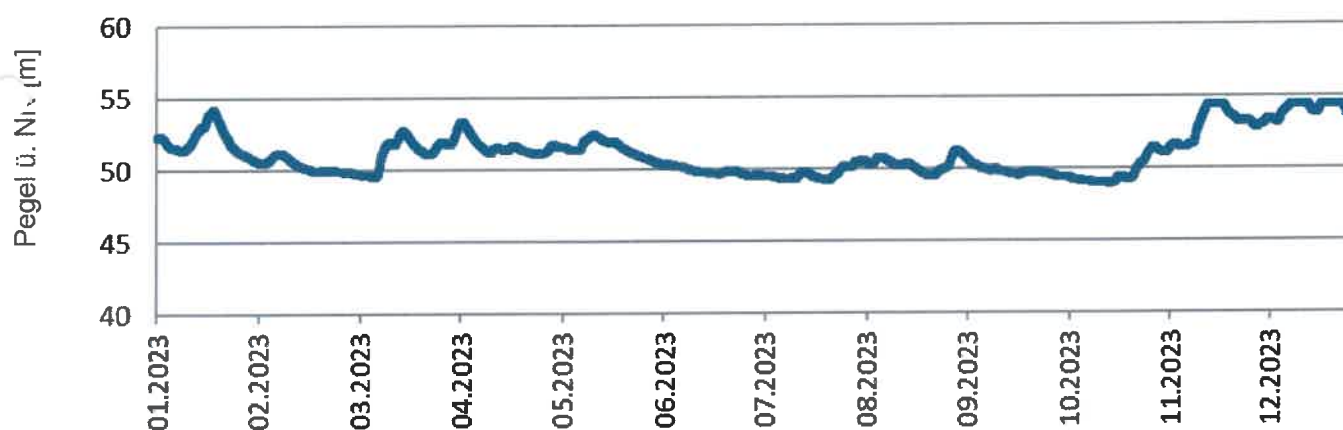
F 1 - 2023



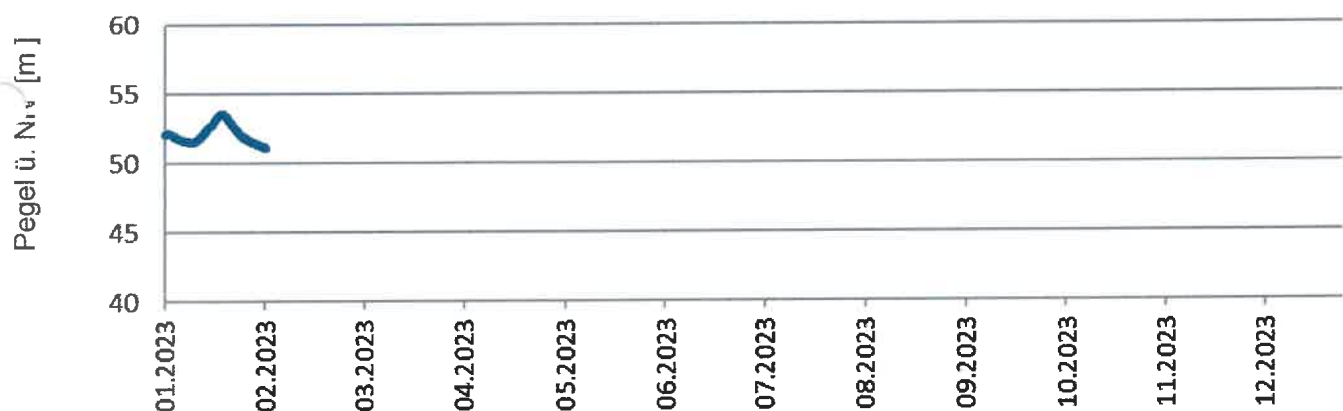
Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2023



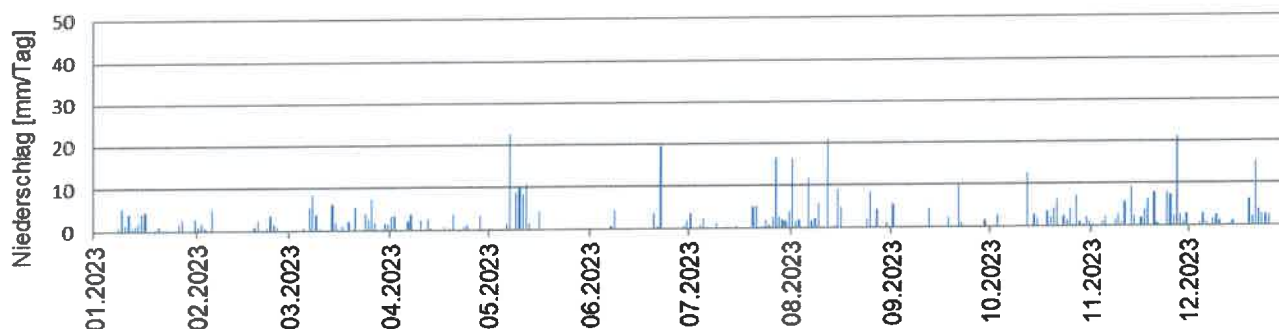
F 2 - 2023



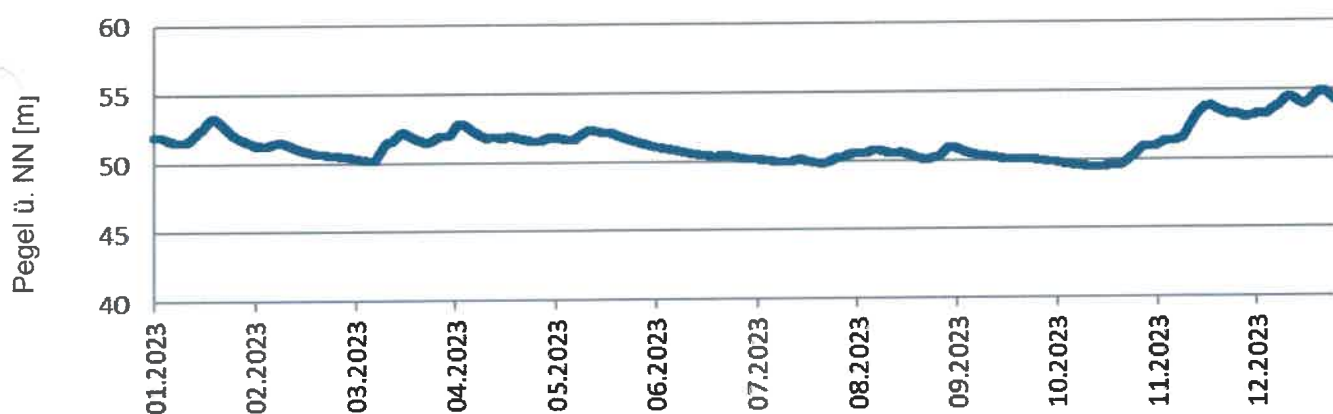
F 3 - 2023



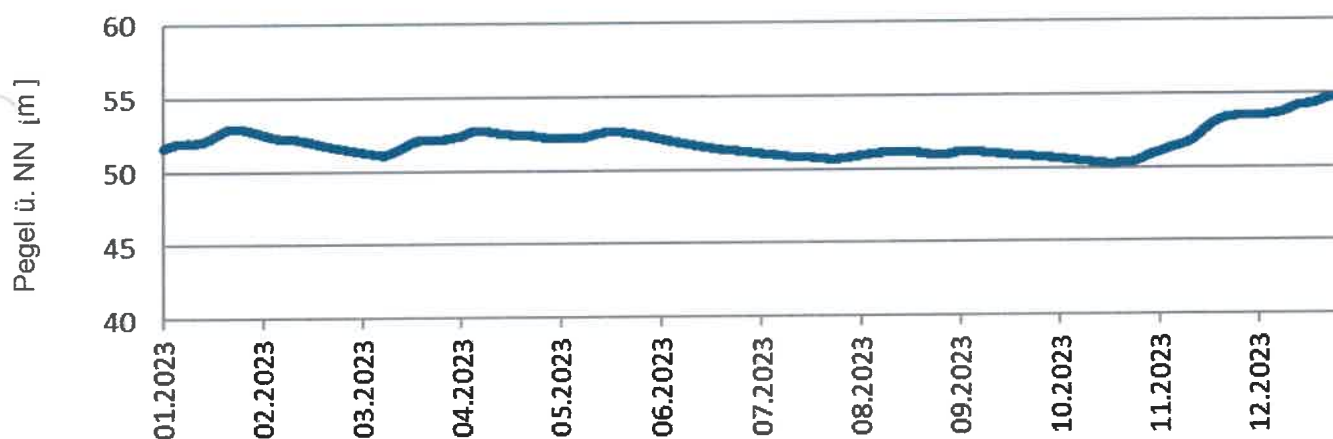
Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2023



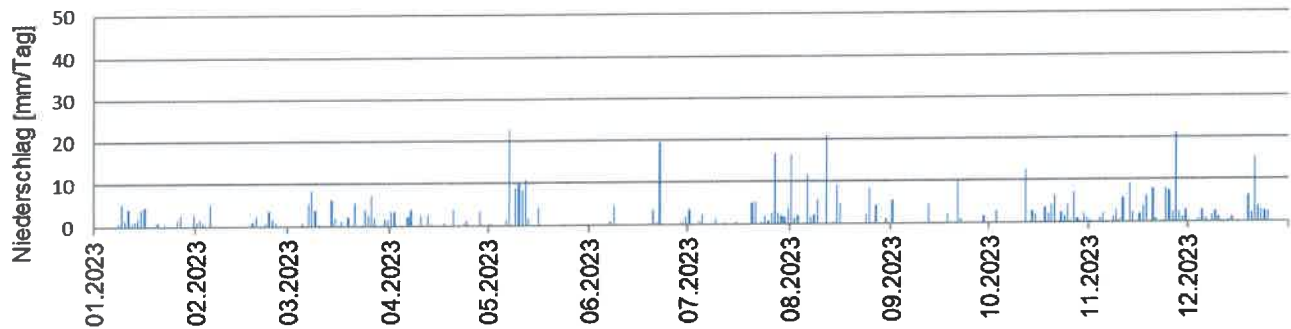
F 4 - 2023



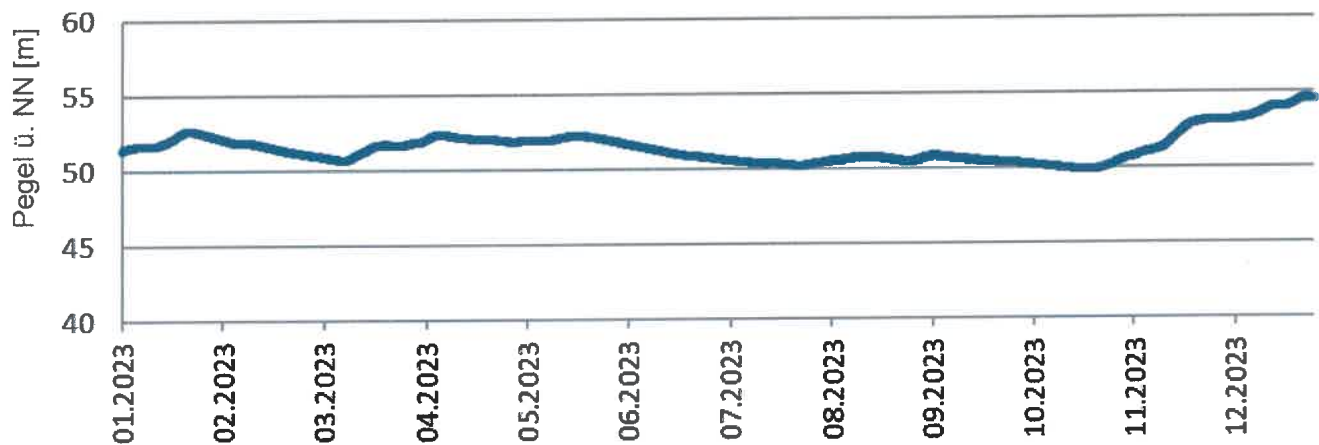
F 5 - 2023



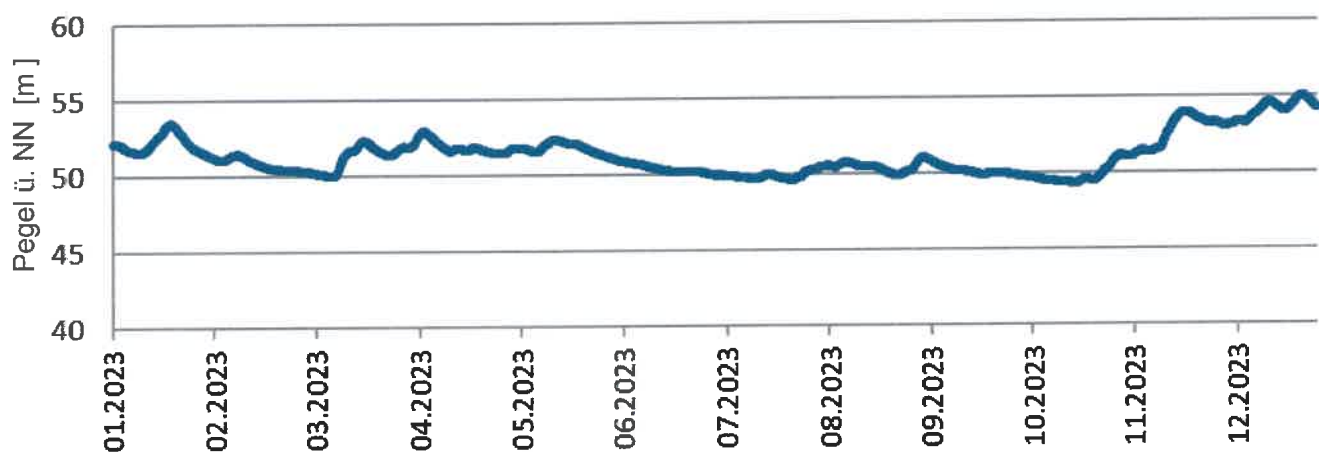
Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2023



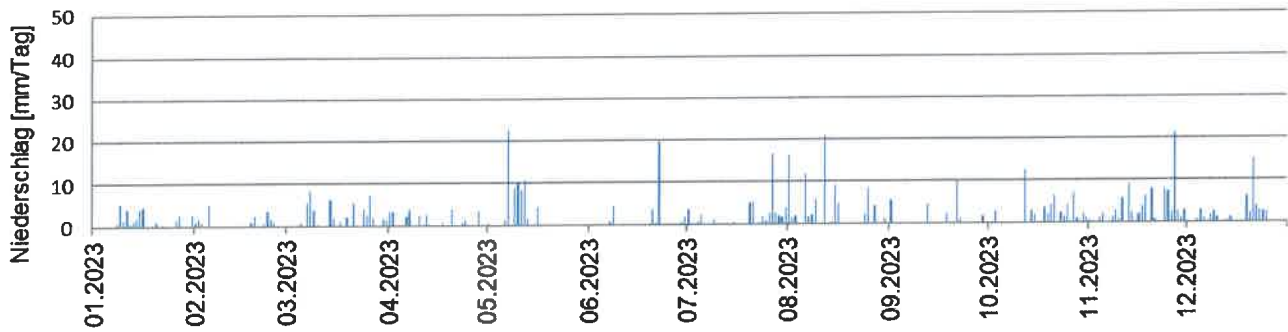
F 6 - 2023



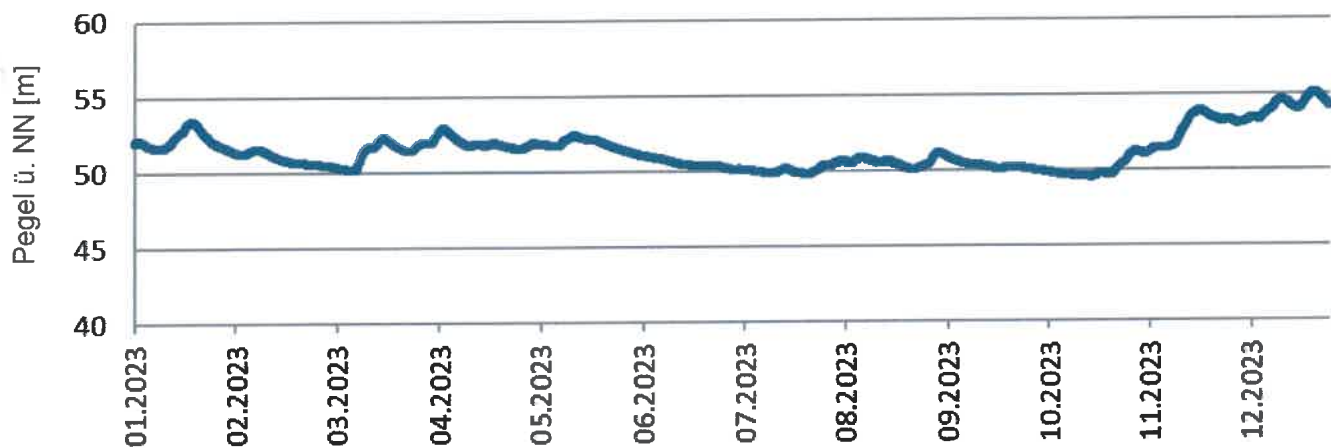
F 7 - 2023



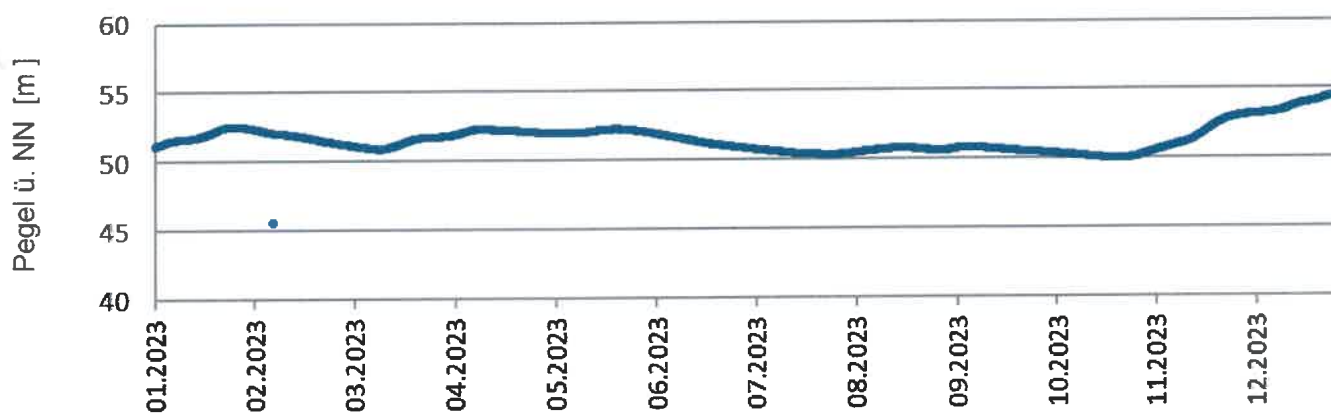
Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2023



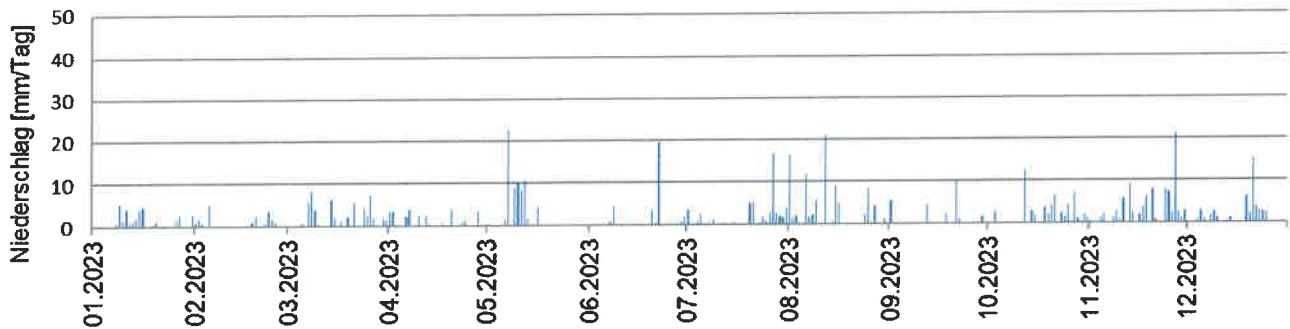
F 8 - 2023



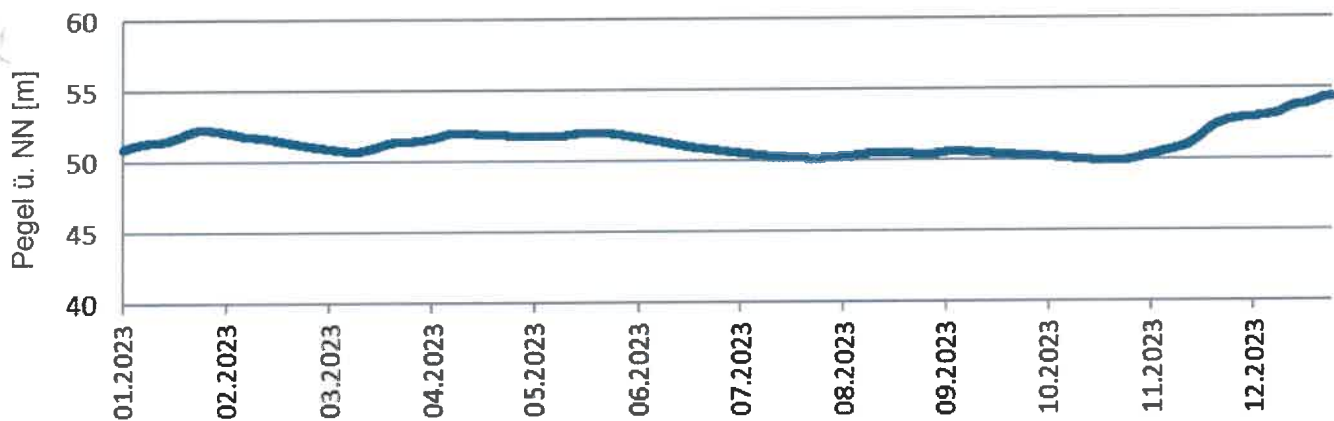
F 9 - 2023



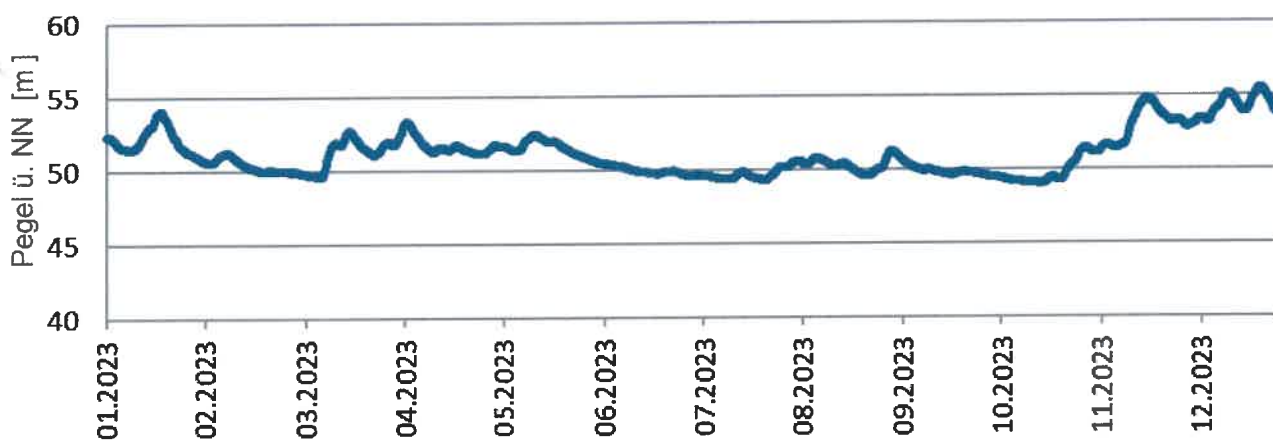
Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2023



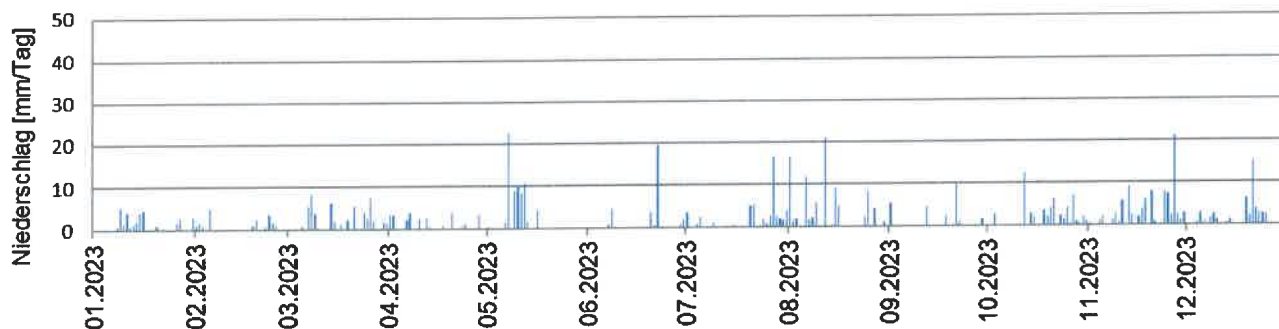
F 10 - 2023



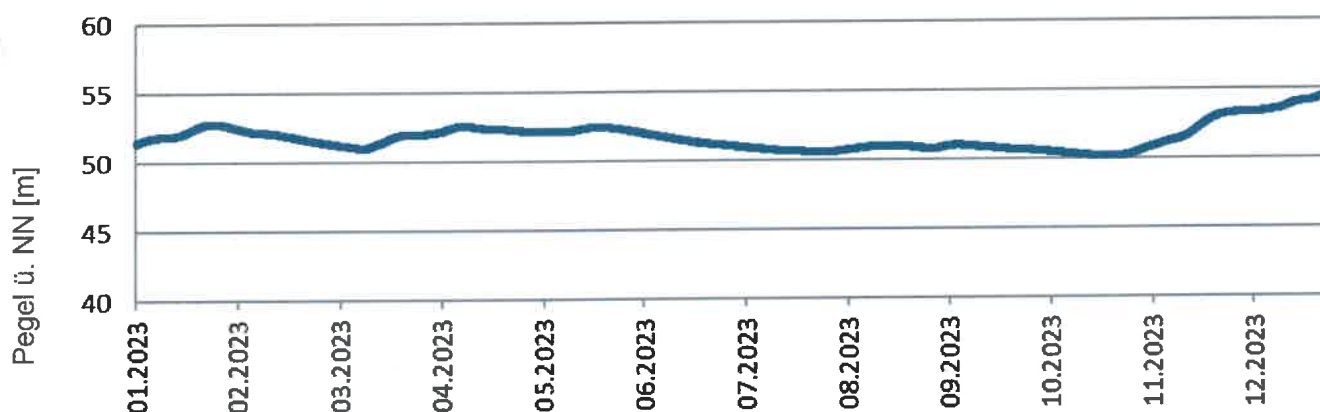
F 11 - 2023



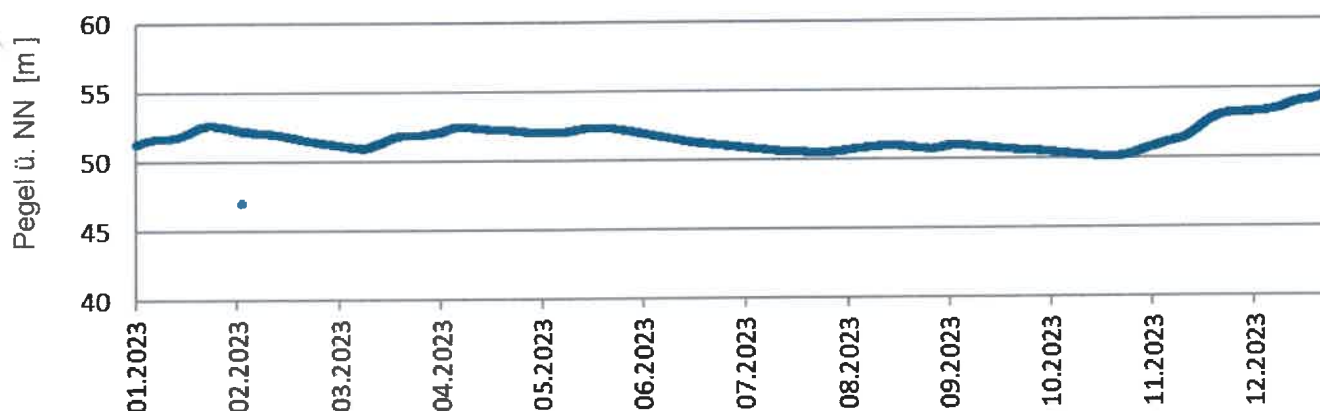
Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2023



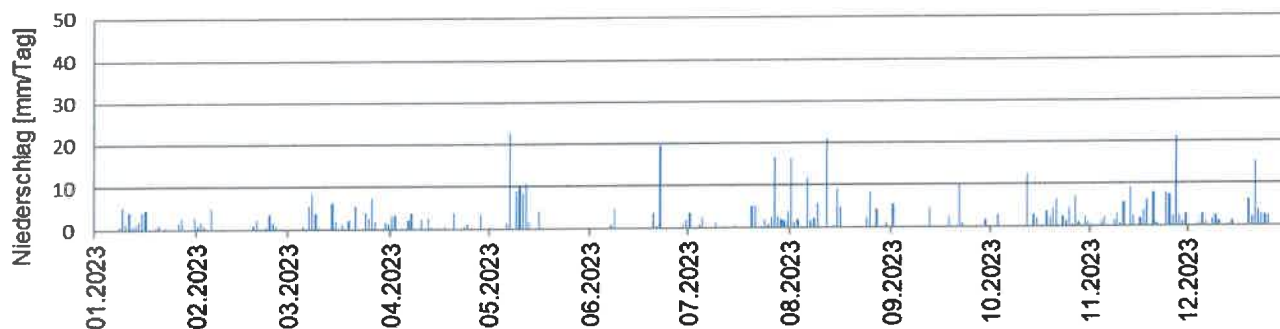
F 12 - 2023



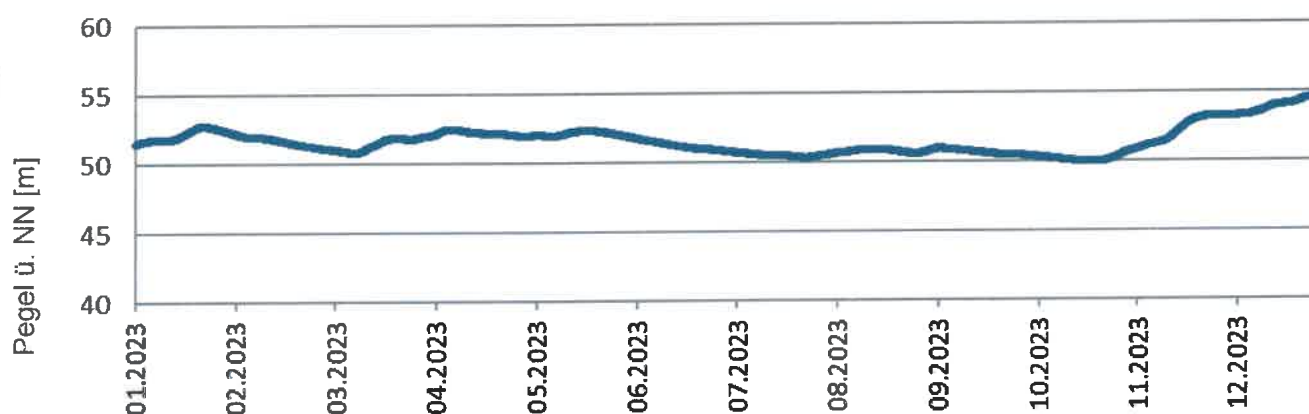
F 13 - 2023



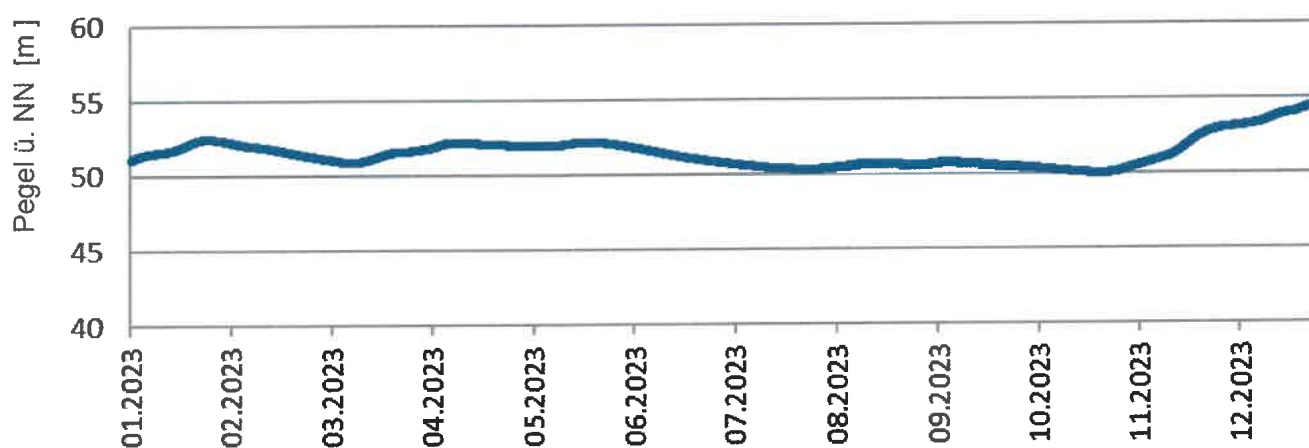
Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2023



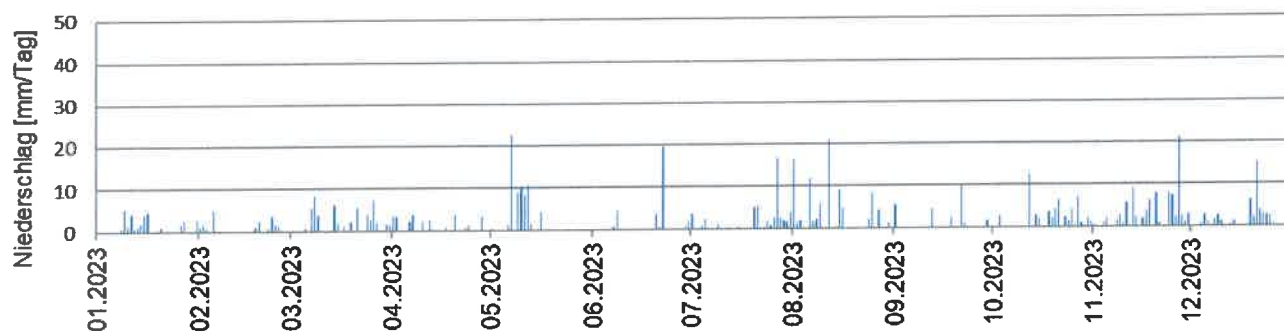
F 14 - 2023



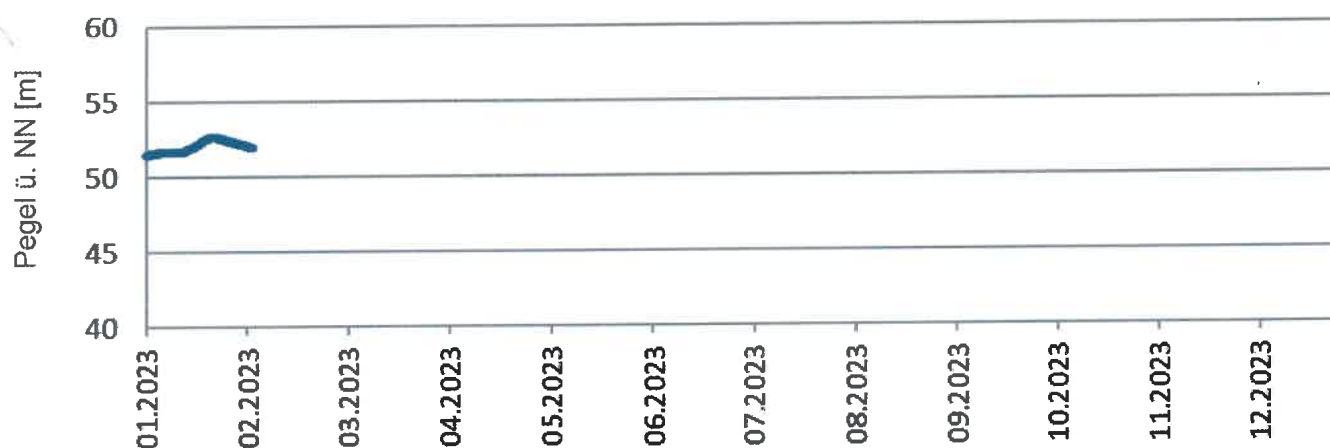
F 15 - 2023



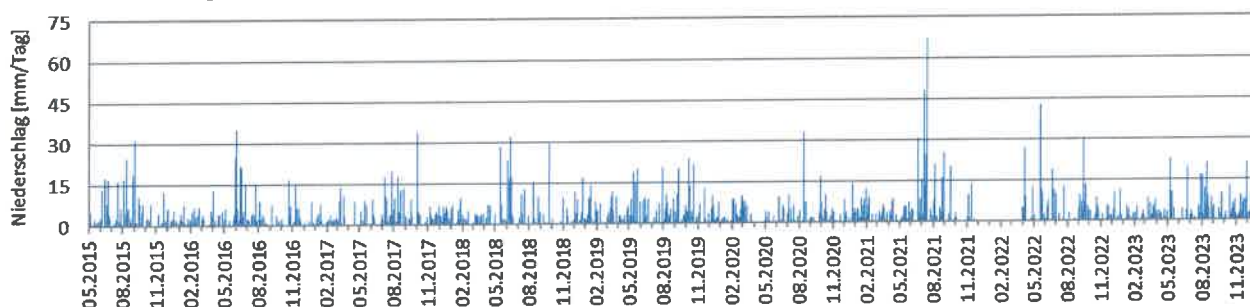
Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2023



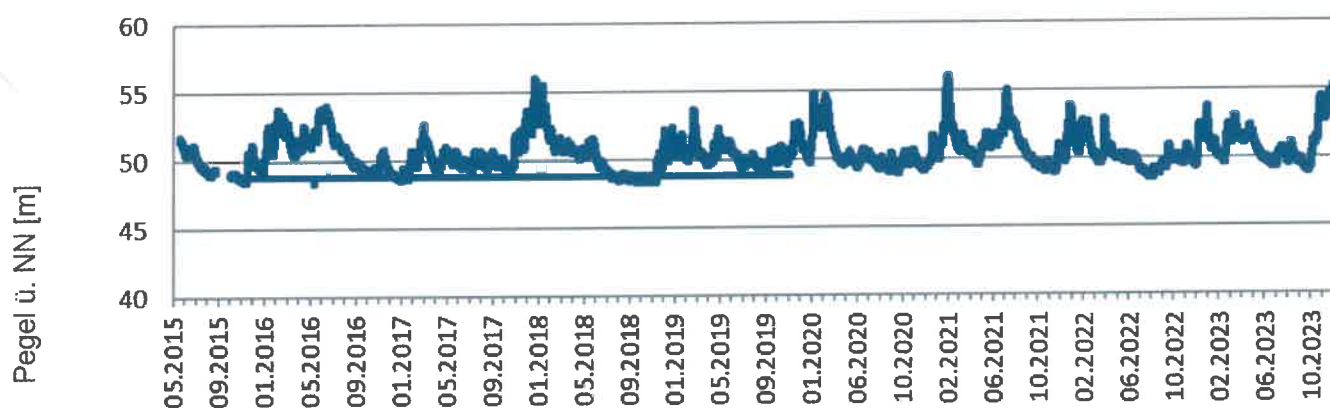
F 16 - 2023



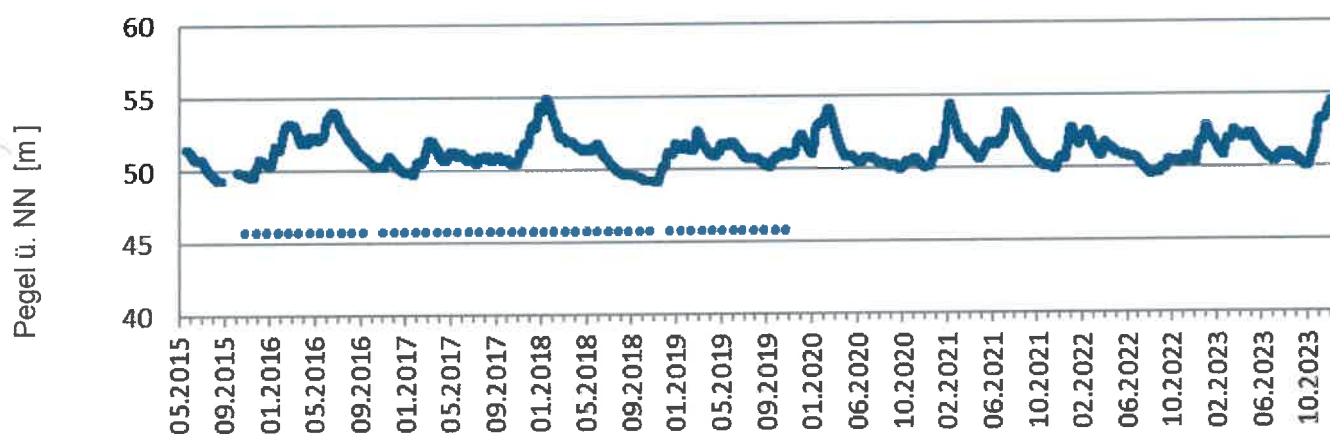
Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2015-2023



A 2 - 2015 - 2023

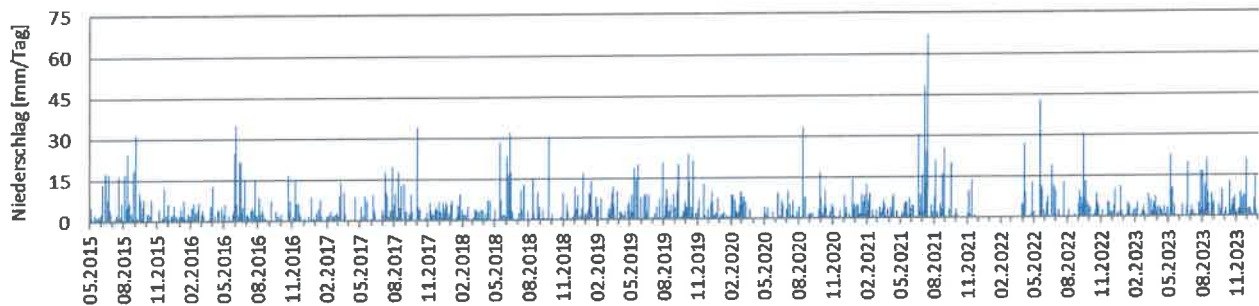


A 5 - 2015 - 2023

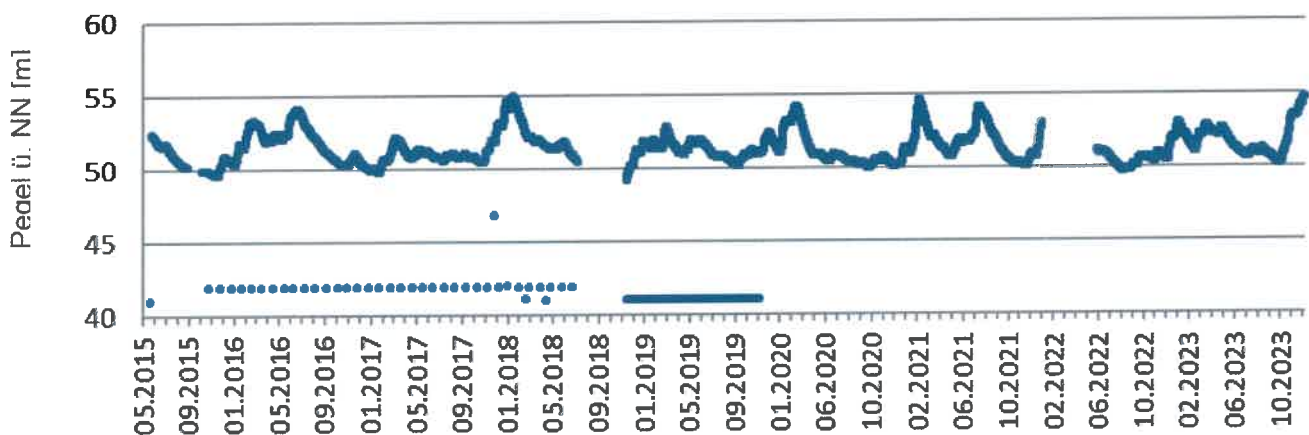


Neben den vorliegenden gemessenen Pegelständen der jeweiligen Messstellen sind bis 2020 fehlerhafte Datenpunkte abgebildet. Diese waren aufgrund ihrer Regelmäßigkeit dem verwendeten Sondentyp zuzuschreiben- Diese bis 2020 vorhandenen Relikte sind vernachlässigbar und nehmen keinen Einfluss auf die Richtigkeit der vorliegenden Datenreihen der Pegelstände. Die Fehlerbehebung seitens des Herstellers erfolgte.

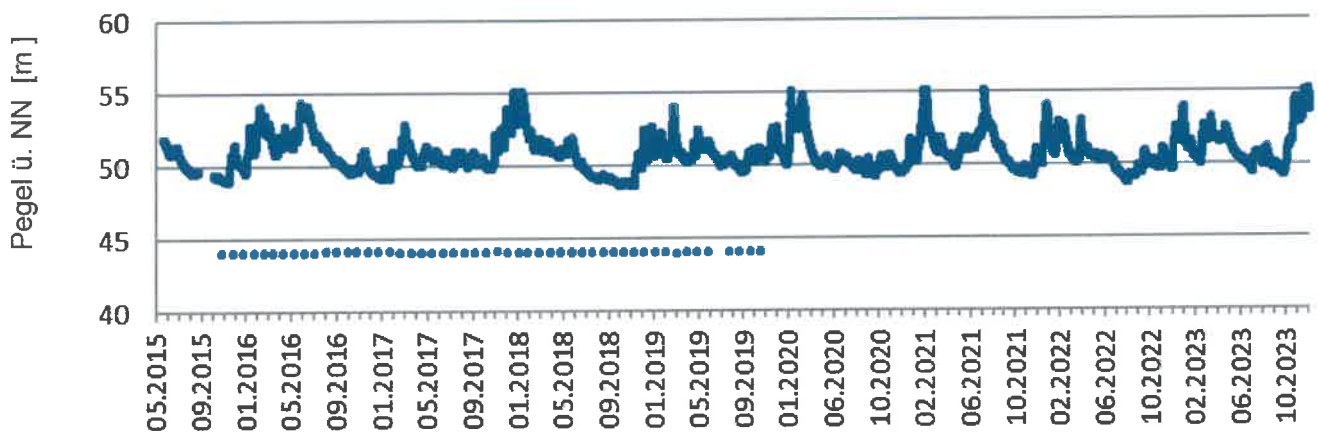
Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2015-2023



A 6 - 2015 - 2023

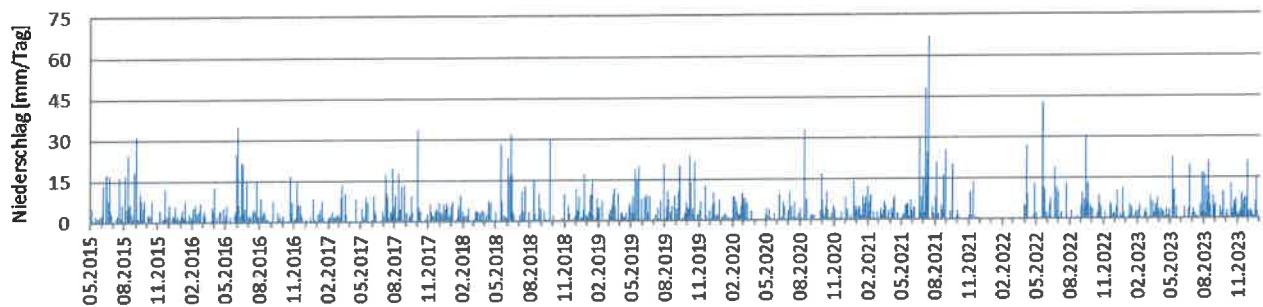


A 7 - 2015 - 2023

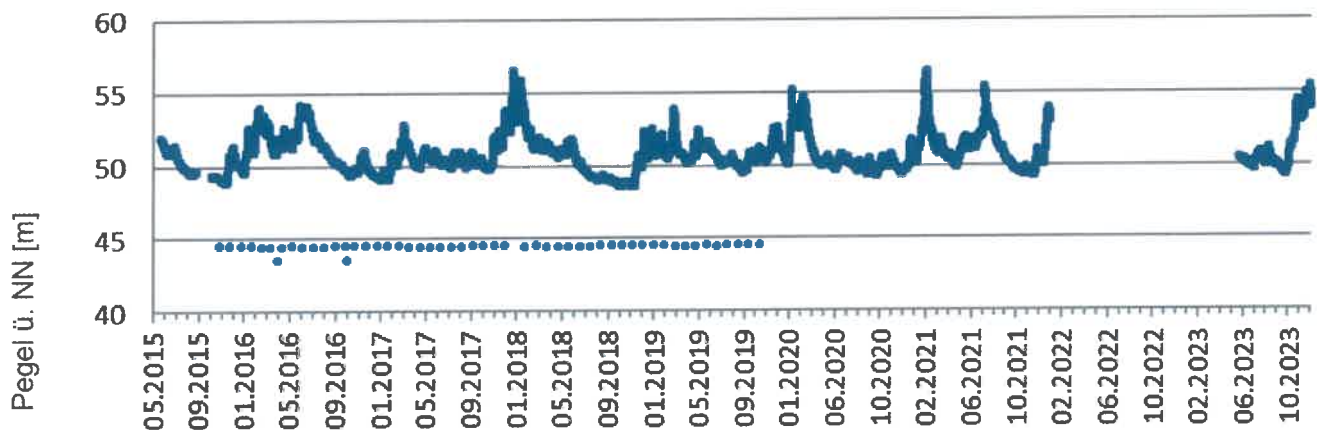


Neben den vorliegenden gemessenen Pegelständen der jeweiligen Messstellen sind bis 2020 fehlerhafte Datenpunkte abgebildet. Diese waren aufgrund ihrer Regelmäßigkeit dem verwendeten Sondentyp zuzuschreiben- Diese bis 2020 vorhandenen Relikte sind vernachlässigbar und nehmen keinen Einfluss auf die Richtigkeit der vorliegenden Datenreihen der Pegelstände. Die Fehlerbehebung seitens des Herstellers erfolgte.

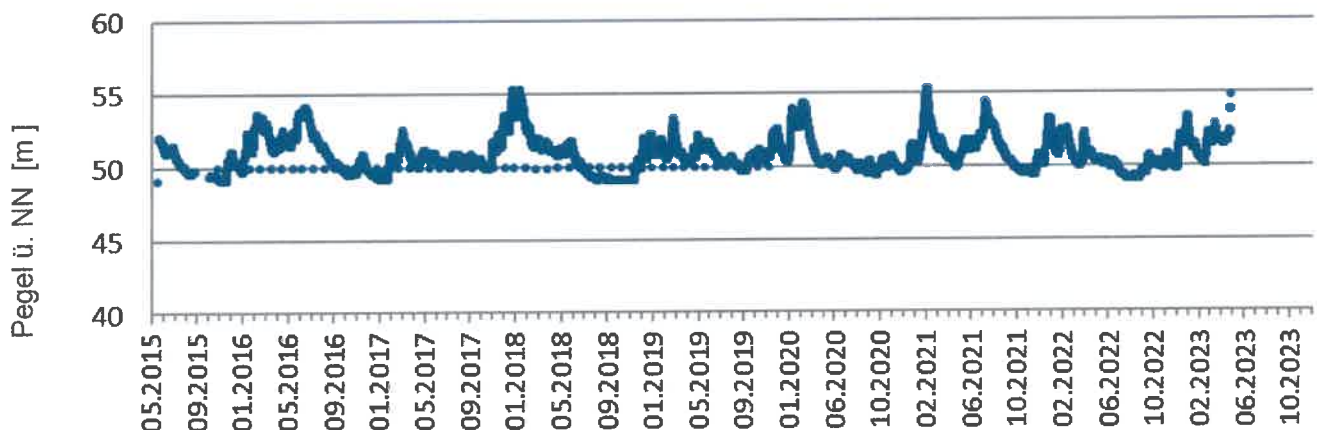
Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2015-2023



A 8 - 2015 - 2023

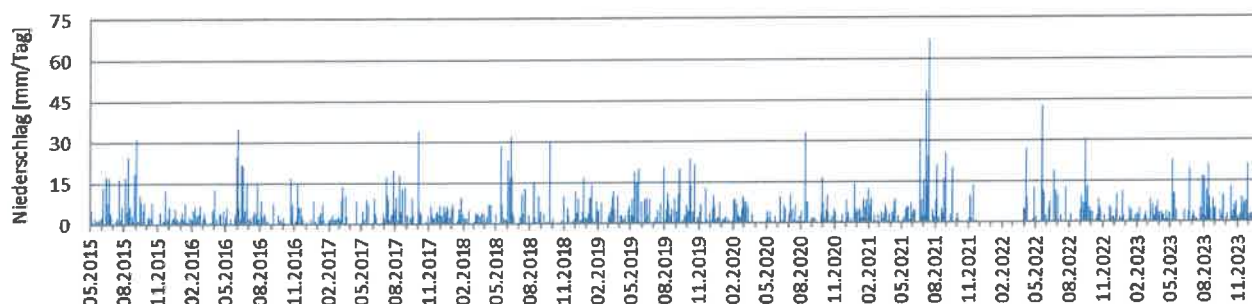


A 10 - 2015 - 2023

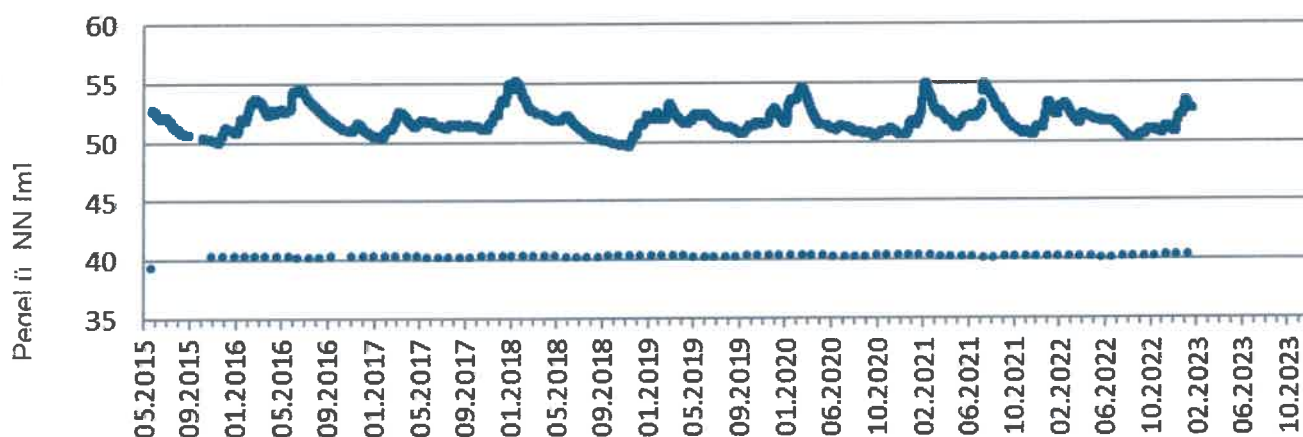


Neben den vorliegenden gemessenen Pegelständen der jeweiligen Messstellen sind bis 2020 fehlerhafte Datenpunkte abgebildet. Diese waren aufgrund ihrer Regelmäßigkeit dem verwendeten Sondentyp zuzuschreiben- Diese bis 2020 vorhandenen Relikte sind vernachlässigbar und nehmen keinen Einfluss auf die Richtigkeit der vorliegenden Datenreihen der Pegelstände. Die Fehlerbehebung seitens des Herstellers erfolgte.

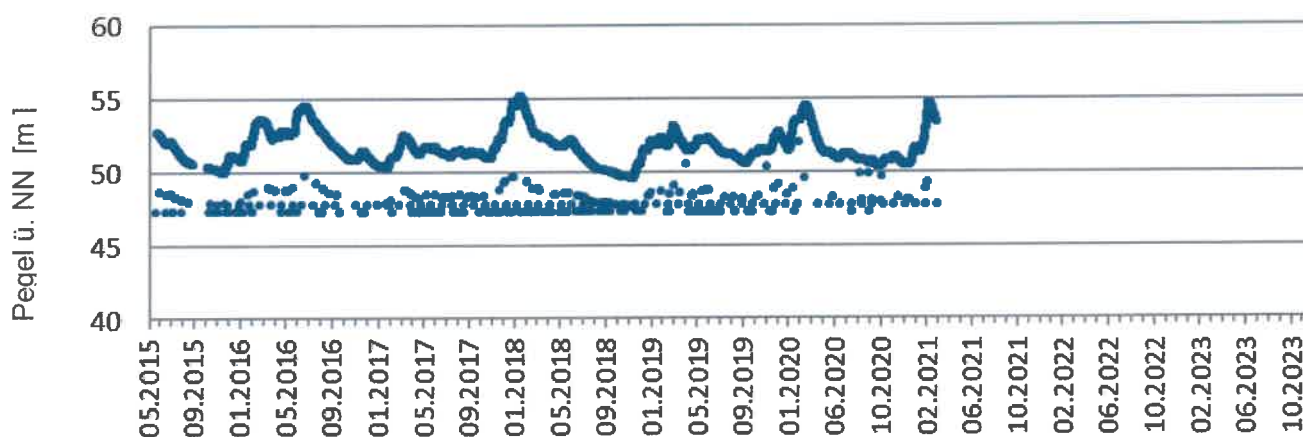
Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2015-2023



B 4 - 2015 - 2023

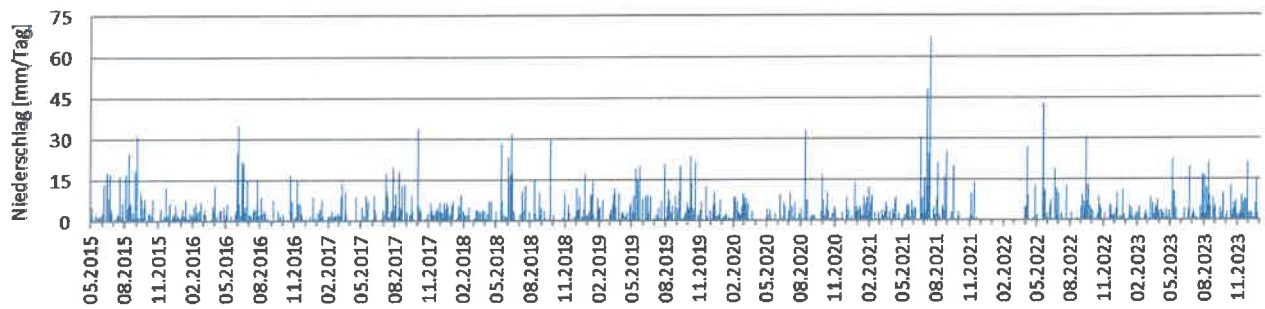


B 5 - 2015 - 2023

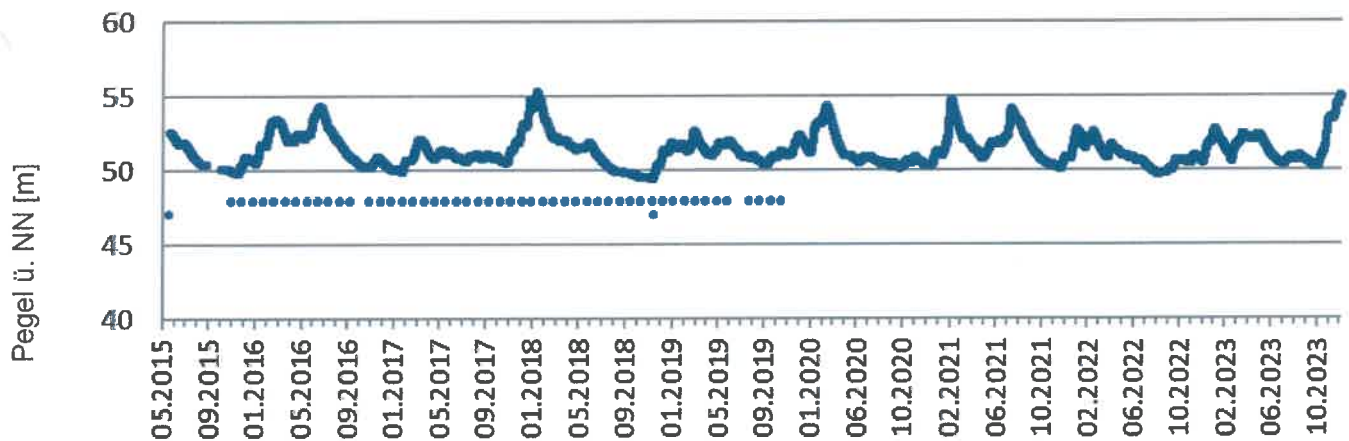


Neben den vorliegenden gemessenen Pegelständen der jeweiligen Messstellen sind bis 2020 fehlerhafte Datenpunkte abgebildet. Diese waren aufgrund ihrer Regelmäßigkeit dem verwendeten Sondentyp zuzuschreiben- Diese bis 2020 vorhandenen Relikte sind vernachlässigbar und nehmen keinen Einfluss auf die Richtigkeit der vorliegenden Datenreihen der Pegelstände. Die Fehlerbehebung seitens des Herstellers erfolgte.

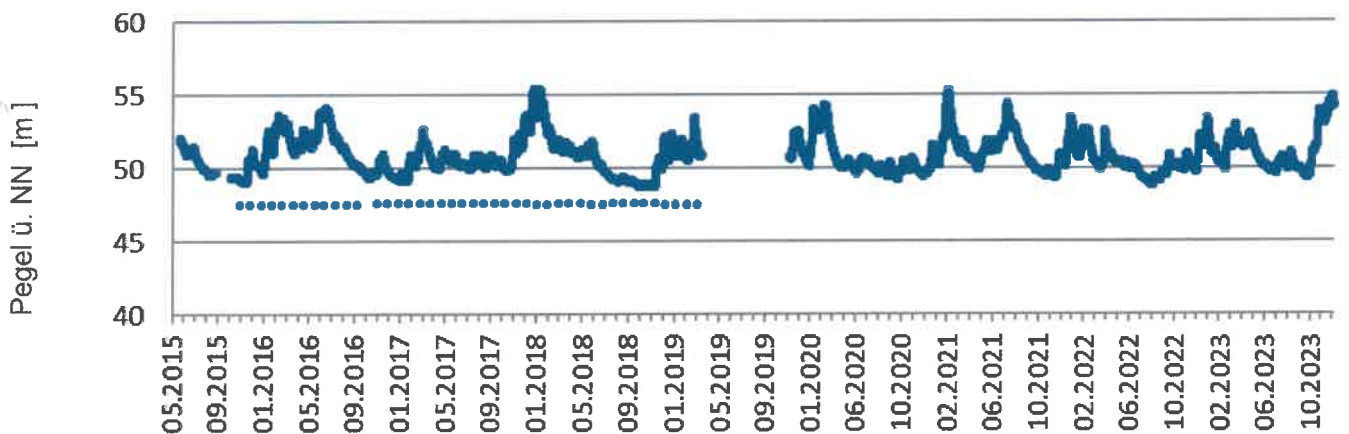
Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2015-2023



E 1 - 2015 - 2023

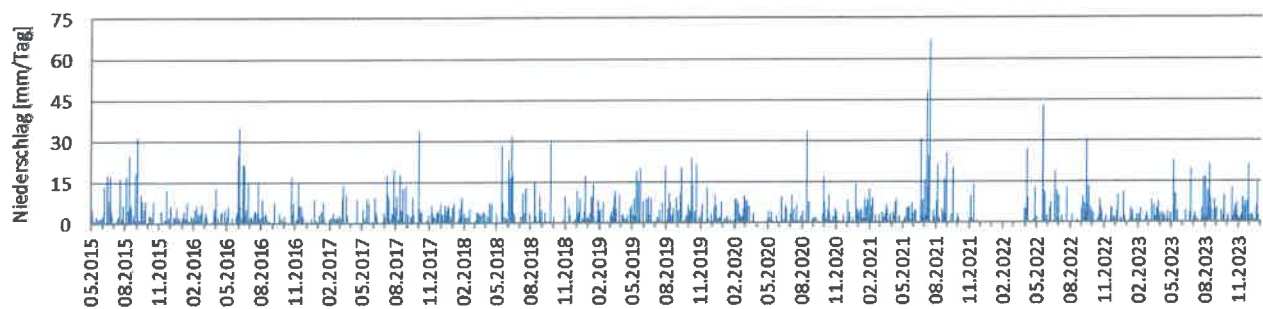


E 3 - 2015 - 2023

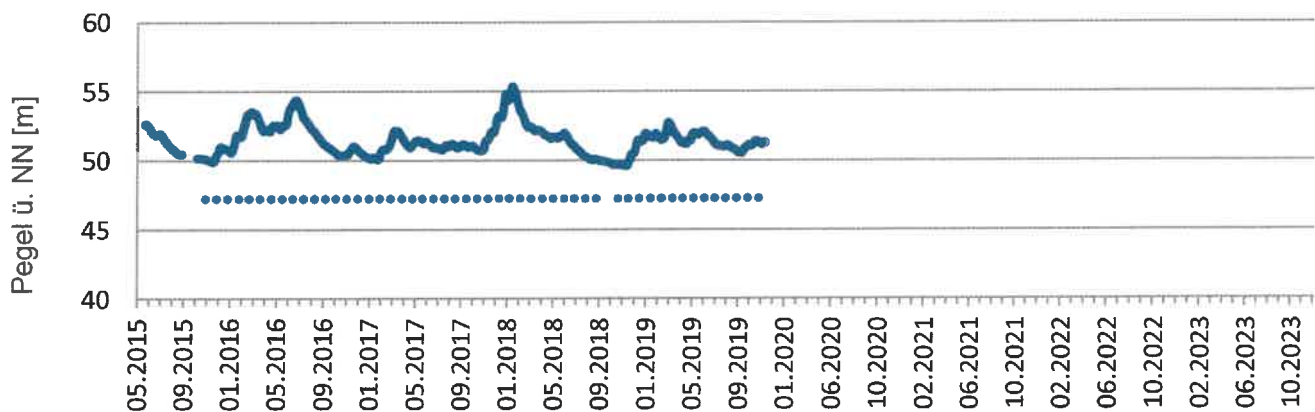


Neben den vorliegenden gemessenen Pegelständen der jeweiligen Messstellen sind bis 2020 fehlerhafte Datenpunkte abgebildet. Diese waren aufgrund ihrer Regelmäßigkeit dem verwendeten Sondentyp zuzuschreiben- Diese bis 2020 vorhandenen Relikte sind vernachlässigbar und nehmen keinen Einfluss auf die Richtigkeit der vorliegenden Datenreihen der Pegelstände. Die Fehlerbehebung seitens des Herstellers erfolgte.

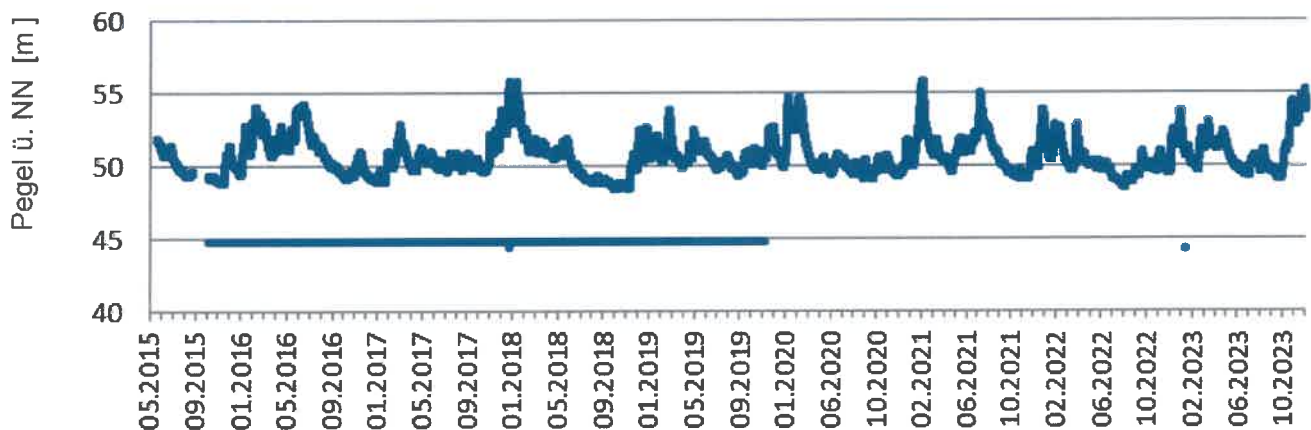
Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2015-2023



E 6 - 2015 – 2023

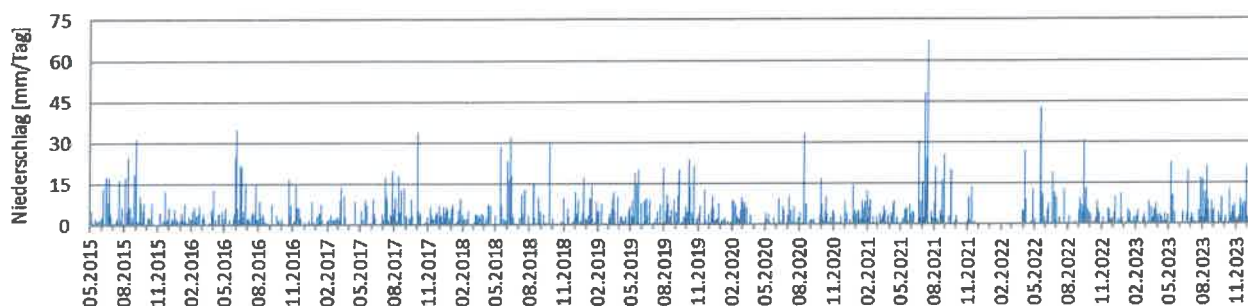


F 1 - 2015 - 2023

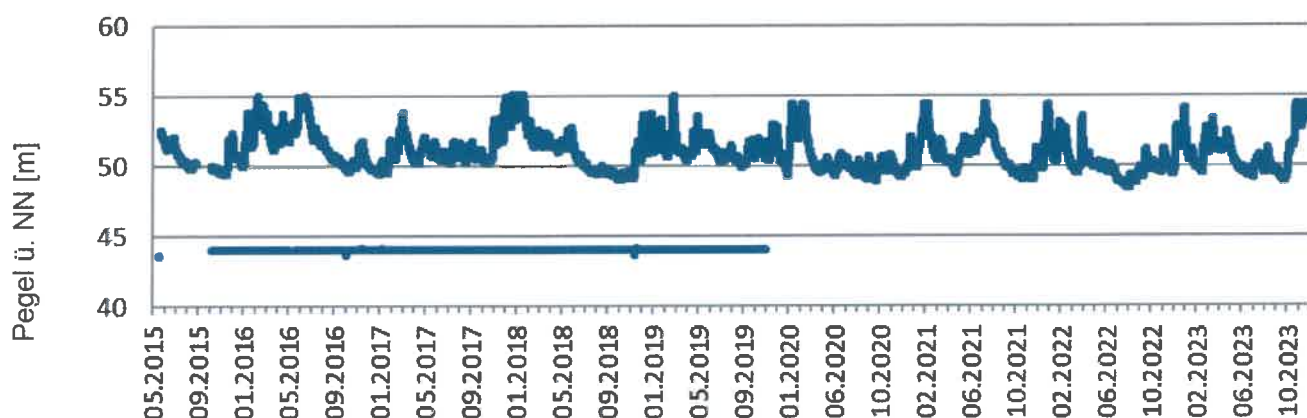


Neben den vorliegenden gemessenen Pegelständen der jeweiligen Messstellen sind bis 2020 fehlerhafte Datenpunkte abgebildet. Diese waren aufgrund ihrer Regelmäßigkeit dem verwendeten Sondentyp zuzuschreiben- Diese bis 2020 vorhandenen Relikte sind vernachlässigbar und nehmen keinen Einfluss auf die Richtigkeit der vorliegenden Datenreihen der Pegelstände. Die Fehlerbehebung seitens des Herstellers erfolgte.

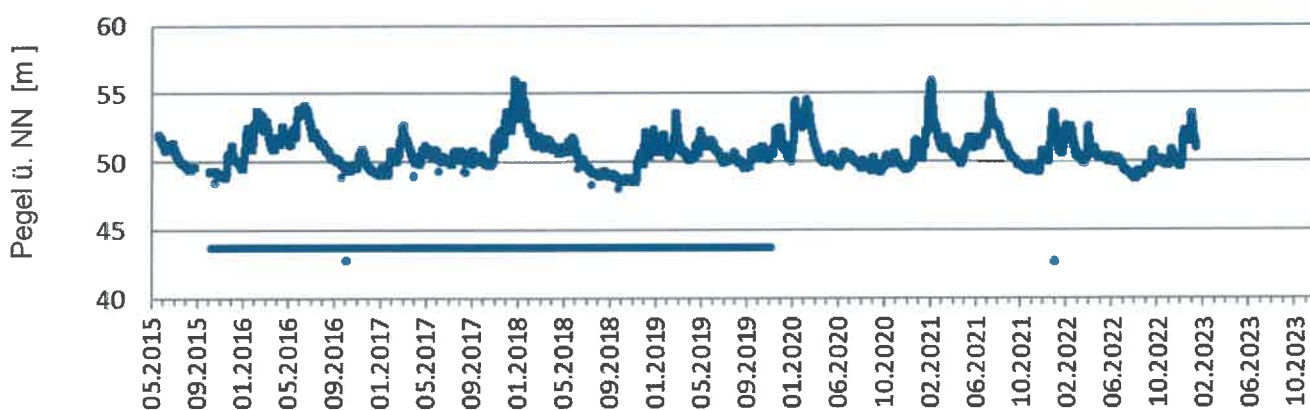
Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2015-2023



F 2 - 2015 - 2023

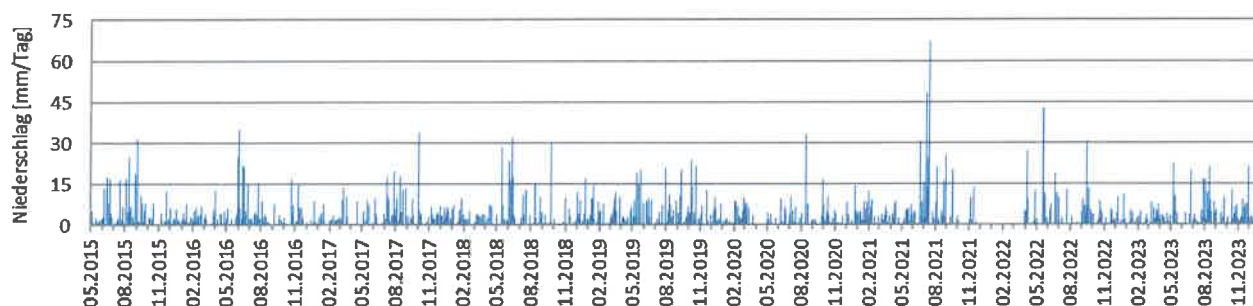


F 3 - 2015 - 2023

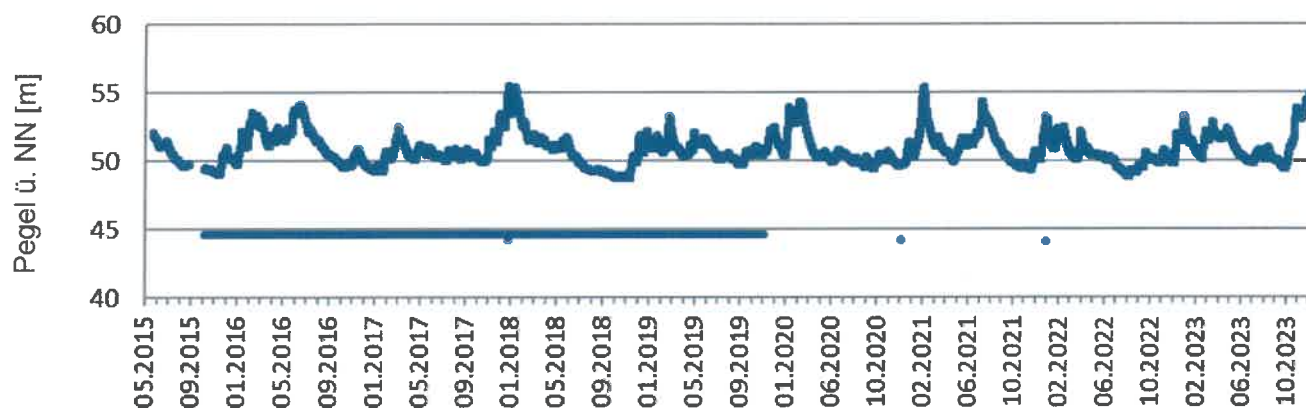


Neben den vorliegenden gemessenen Pegelständen der jeweiligen Messstellen sind bis 2020 fehlerhafte Datenpunkte abgebildet. Diese waren aufgrund ihrer Regelmäßigkeit dem verwendeten Sondentyp zuzuschreiben- Diese bis 2020 vorhandenen Relikte sind vernachlässigbar und nehmen keinen Einfluss auf die Richtigkeit der vorliegenden Datenreihen der Pegelstände. Die Fehlerbehebung seitens des Herstellers erfolgte.

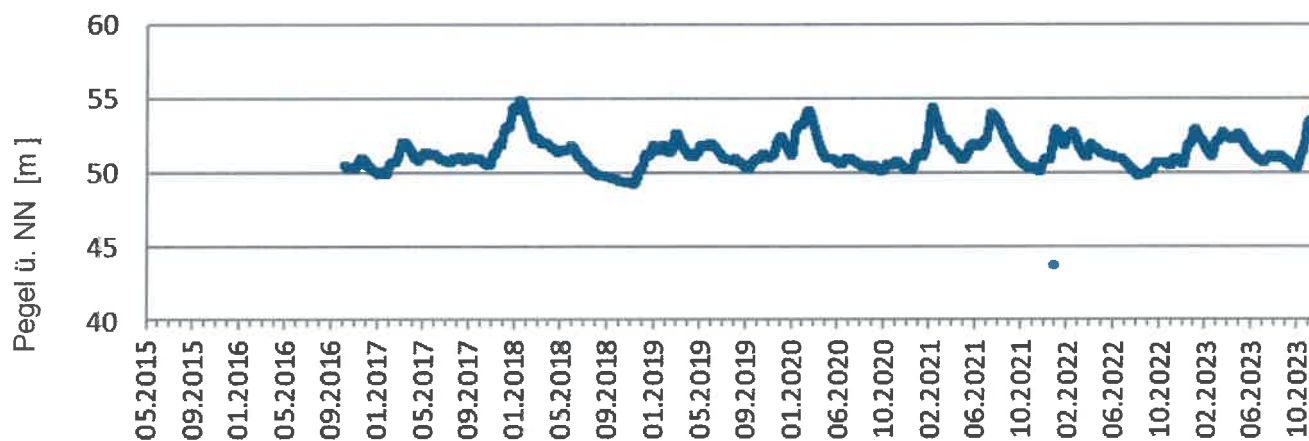
Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2015-2023



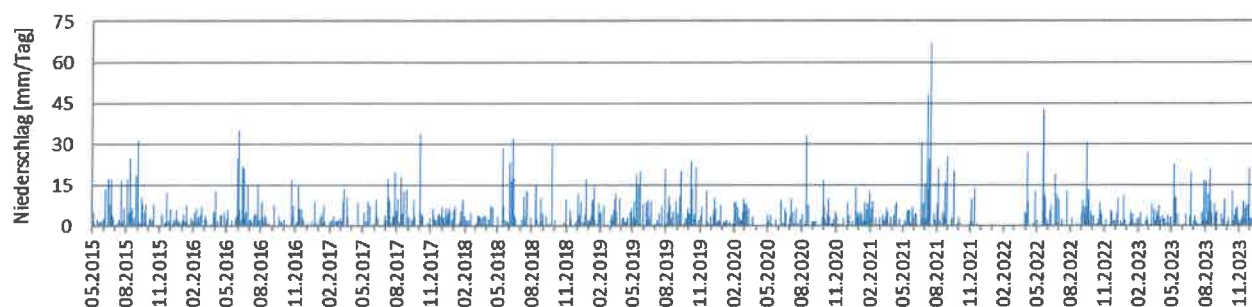
F 4 - 2015 - 2023



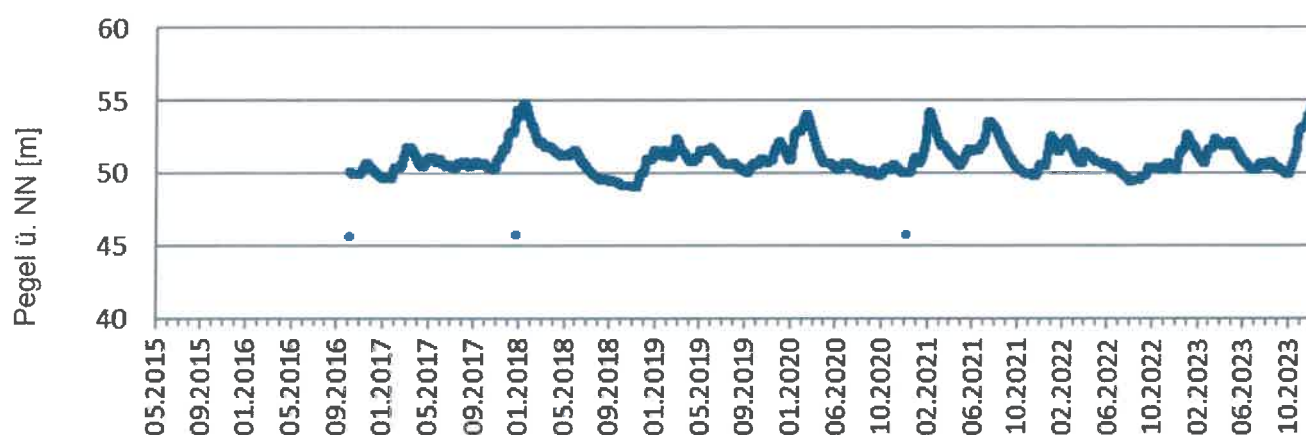
F 5 - 2015 - 2023



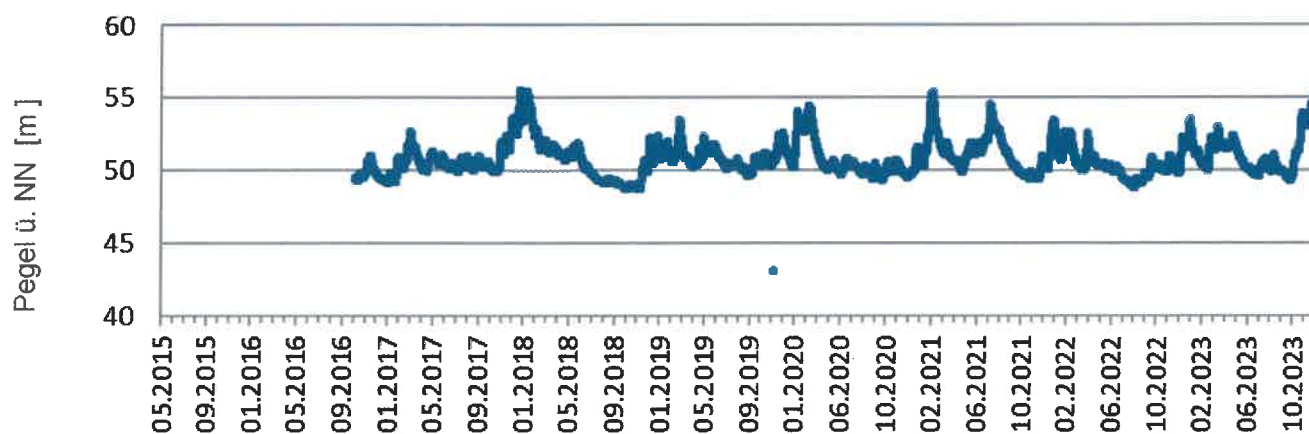
Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2015-2023



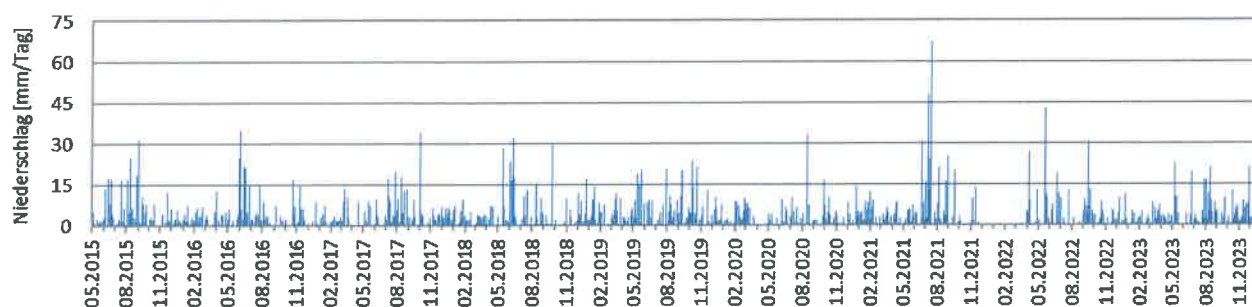
F 6 - 2015 - 2023



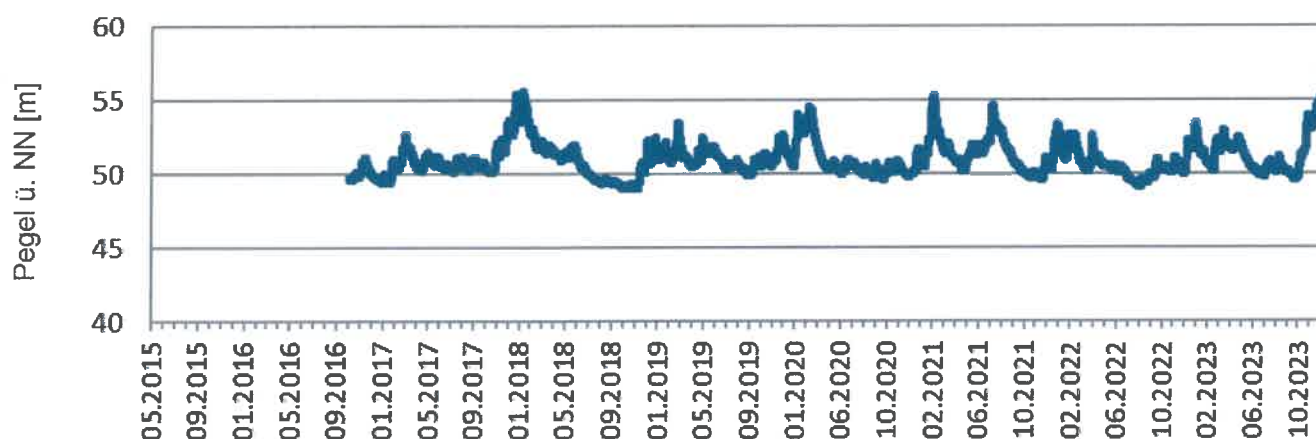
F 7 - 2015 - 2023



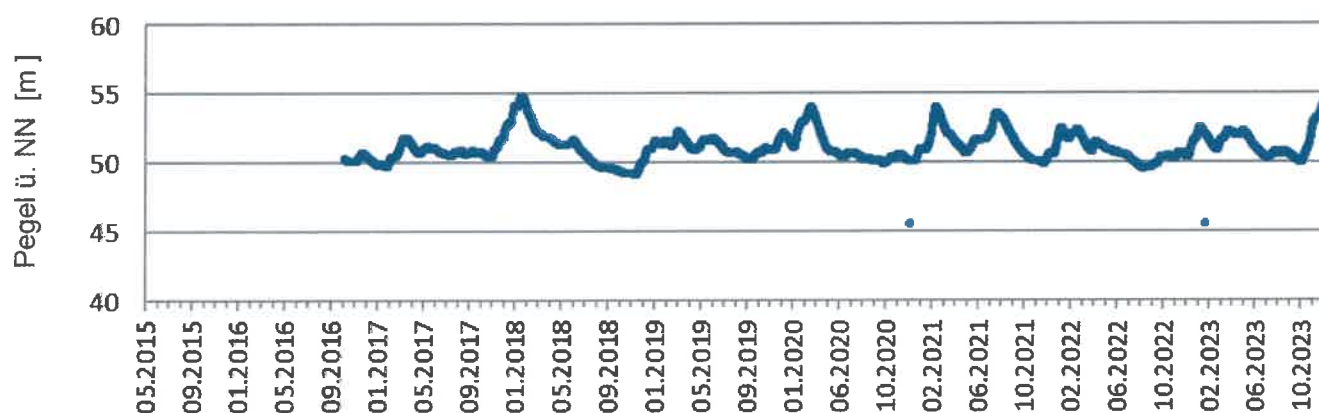
Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2015-2023



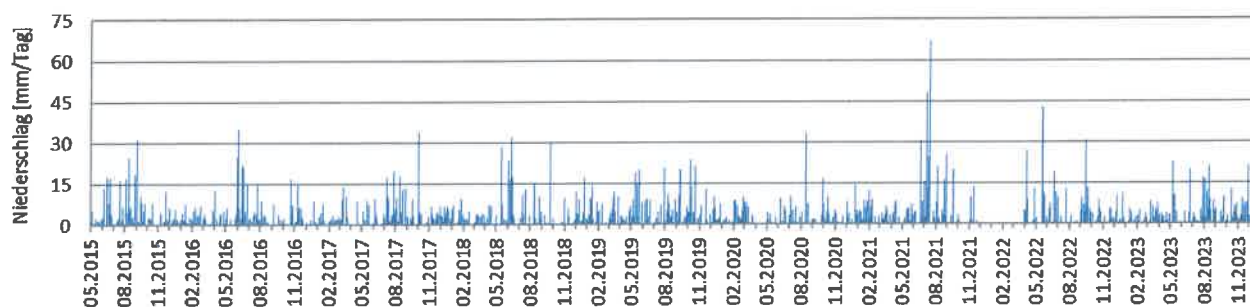
F 8 - 2015 - 2023



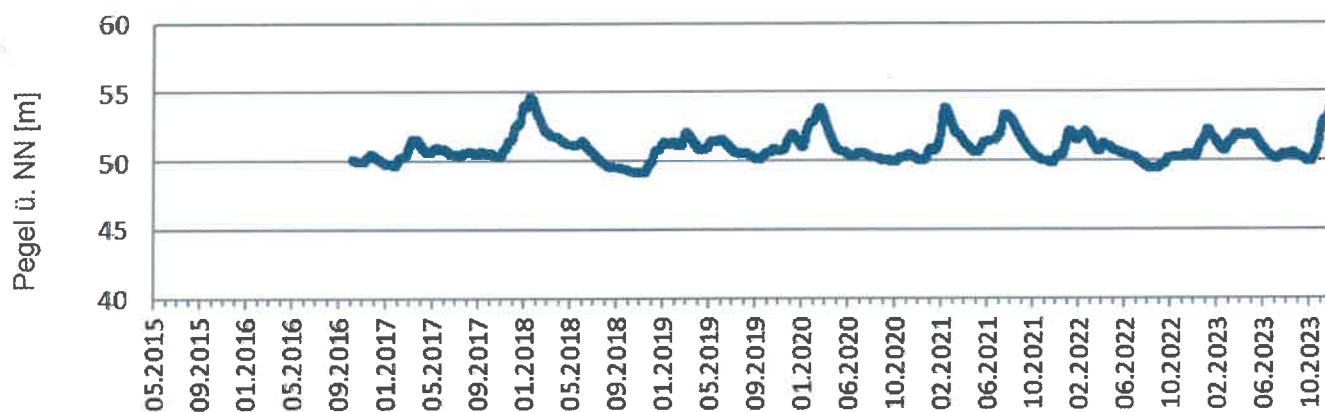
F 9 - 2015 - 2023



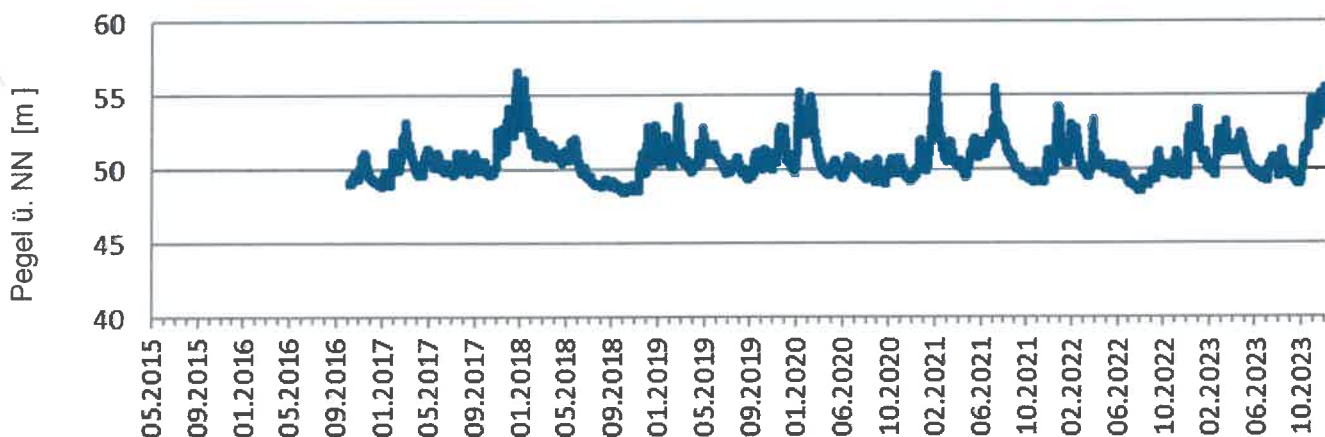
Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2015-2023



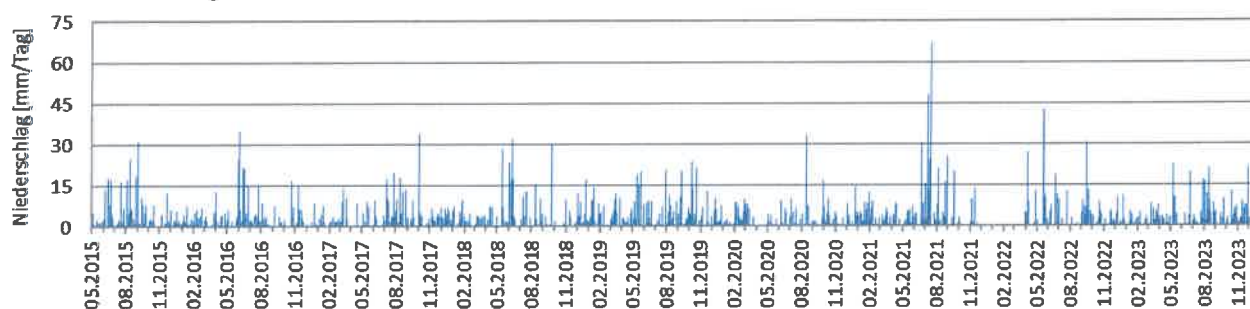
F 10 - 2015 - 2023



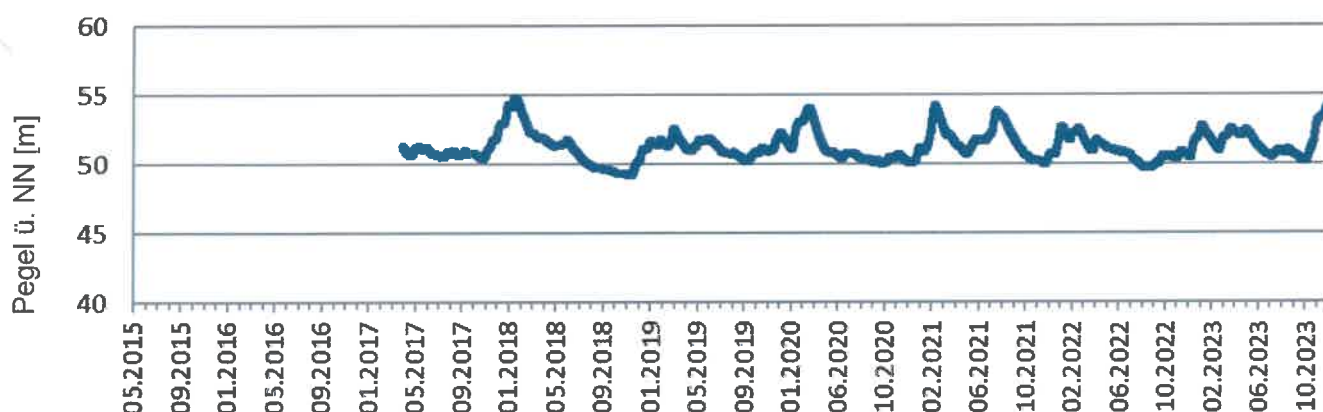
F 11 - 2015 - 2023



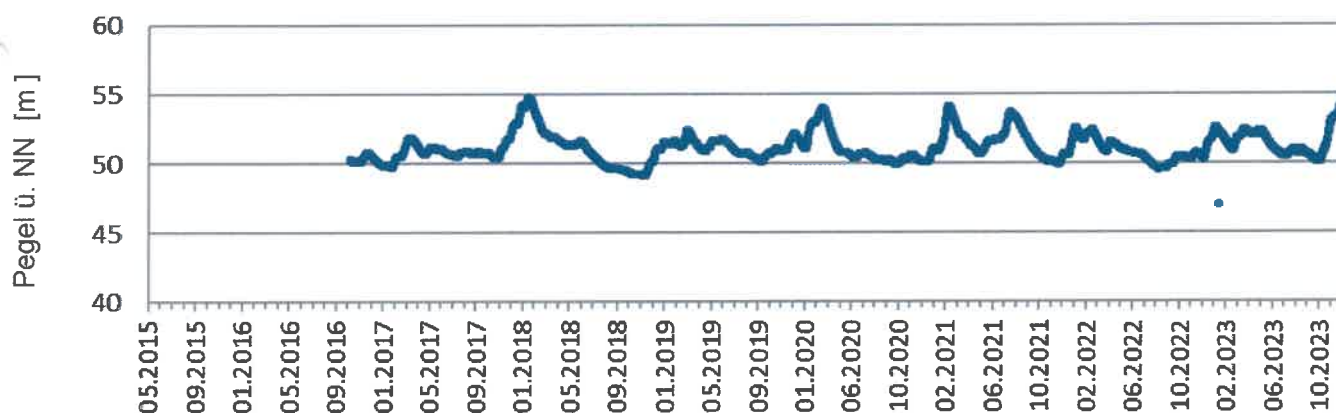
Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2015-2023



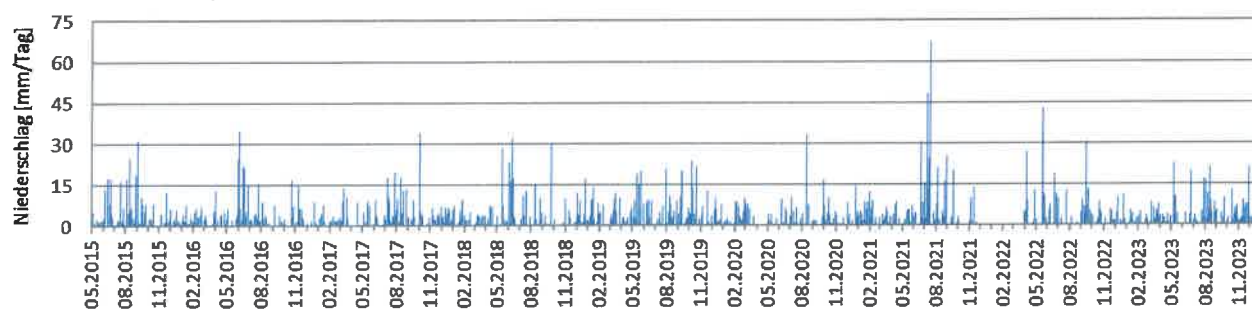
F 12 - 2015 - 2023



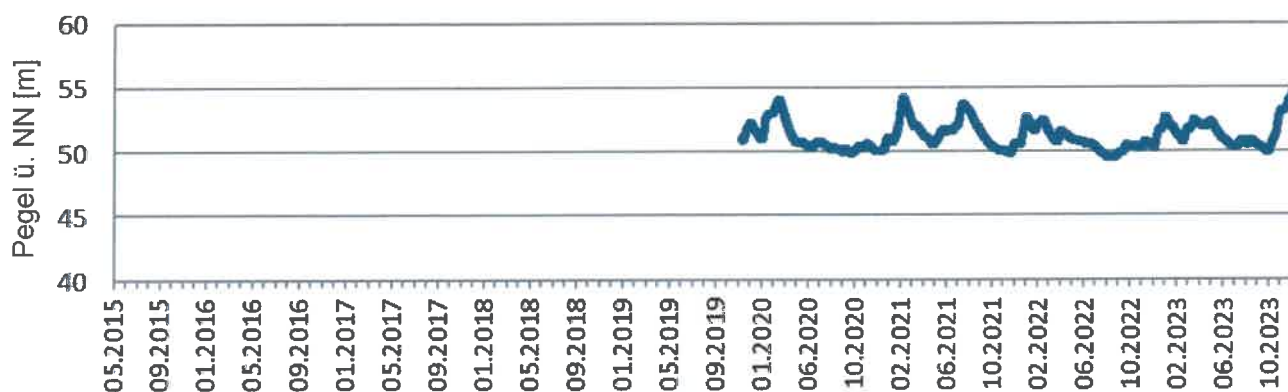
F 13 - 2015 - 2023



Tageswert: Niederschlagssumme Messstation Sinzig 2015-2023



F 14 - 2015 - 2023



F 15 - 2015 - 2023

