

Anlage 9

Betr.: Genehmigungsantrag vom 26.09.2023

Az.: 404-3816-63 USG

**Antrag gem. § 68 WHG über die Vertiefung des Steinbruchs Asbeck (K10)
auf 120 m üNN im Werk Hönnetal der Rheinkalk GmbH**

**Fachgutachten zur Hydrogeologie
(Dr. Köhler & Dr. Pommerening GmbH,
Harsum)**

Rheinkalk GmbH


M.
Gödde


M.
Vogt



DR. KÖHLER & DR. POMMERENING GMBH
Beratende Geologen, Hydrogeologen und Ingenieure

Hydrogeologisches Fachgutachten

Vertiefung des Steinbruches Asbeck Werk Hönnetal der Rheinkalk GmbH, Wülfrath

Harsum, 30.03.2023

Auftraggeber:

Rheinkalk GmbH
Werk Hönnetal
Kalköfenstraße 20
58710 Menden

Bearbeiter:

Dr. Johannes Pommerening
Patrick Thiemann, M.Sc.

DR. KÖHLER & DR. POMMERENING GMBH
Am Katzenbach 2
31177 Harsum
Tel.: 05127 / 90207-0
Fax: 05127 / 90207-29
E-mail: info@koehler-pommerening.de

Geschäftsführung:
Dr. Johannes Pommerening
Thomas Hacke
Corinna Ahlers

Sitz der Gesellschaft: Harsum
Amtsgericht: Hildesheim
HRB-Nr.: HRB 202784
Ust-IdNr.: DE279818712

Bankverbindung:
HypoVereinsbank AG
IBAN DE17 20030000 0007539141
Volksbank e. G. Hildesheim-Lehrte-Pattensen
IBAN DE48 25193331 0001244000



Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Einführung	9
2 Allgemeine Beschreibung des Vorhabens, des Untersuchungsraumes und des Untersuchungsumfangs	10
2.1 Entwicklung von Kalksteinabbau und Wasserhaltung im Steinbruch Asbeck/Hönnetal	10
2.2 Geplante Abbauvertiefung	11
2.3 Untersuchungsraum	13
2.4 Untersuchungsumfang und Datengrundlage.....	15
2.5 Grundwassermessstellen und Messstellen an Oberflächengewässern.....	17
3 Natürlicher Wasserhaushalt und Hydrologie	20
3.1 Niederschlag und Verdunstung.....	20
3.2 Abfluss und Grundwasserneubildung	23
3.3 Fließgewässer	25
4 Geologie	26
4.1 Geologische Übersicht.....	26
4.2 Geologische Verhältnisse im Steinbruch	27
5 Hydrogeologie.....	29
5.1 Hydrogeologischer Bau	29
5.2 Durchlässigkeit	33
5.3 Verkarstung und Höhlen	37
5.4 Grundwasserstände	40
5.4.1 Massenkalkhochflächen	40
5.4.2 Steinbruch Asbeck.....	43
5.4.3 Hönnetal.....	44
5.4.4 Auswirkungen der früheren Grundwasserabsenkung im Steinbruch Asbeck bis 2001 auf die Grundwasserstände	48
5.4.5 Oberdevon und Unterkarbon im Nordosten des Steinbruches Asbeck	50
5.4.6 Statistische Auswertung	52
5.5 Grundwasserströmungsfeld.....	54
5.5.1 Aktuelles Grundwasserströmungsfeld im Massenkalk bei niedrigen, mittleren und hohen Grundwasserständen.....	54
5.5.2 Grundwasserströmungsfeld in den unterkarbonischen Schichten.....	56
5.5.3 Frühere Grundwasserabsenkung im Bereich des Steinbruchs Asbeck bis 2001	58
5.6 Hönne.....	62
5.6.1 Allgemeines.....	62



5.6.2	Abfluss der Hönne	63
5.6.3	Wechselwirkung Hönne mit dem Massenkalk-Grundwasser.....	68
5.7	Asbecker Bach	70
5.8	Weitere Gewässer	73
5.9	Karstquellen im Hönnetal am Nordrand des Kalkzuges (Hüttenspring).....	73
5.10	Hydrochemische Verhältnisse in Grundwasser und Oberflächengewässern.....	78
5.11	Grundwassernutzung und Trinkwassergewinnungsanlagen	85
5.12	Altlasten	87
5.13	Hydrogeologisches Modell - Grundwasserzustrom zum Steinbruch.....	88
6	Auswirkungen der geplanten Vertiefung im Steinbruch	91
6.1	Vorbemerkungen	91
6.2	Wasserhaltung und Wasserentnahmemenge	93
6.2.1	Zeitlicher Ablauf.....	93
6.2.2	Generelle Randbedingungen des Zustroms zur Wasserhaltung	94
6.2.3	Abbau in K10 bei +160 mNN – bei gleichzeitigem Abbau in K9 auf +120 mNN und Betrieb Sedimentationsbecken in K8	96
6.2.4	Abbau in Baufeld K10 bis +140 mNN und freie Wasserfläche und/oder Sedimentationsbecken in K8 und K9	97
6.2.5	Abbau in Baufeld K10 bis +120 mNN und freie Wasserfläche und/oder Sedimentationsbecken in K8 und K9	98
6.2.6	Einleitwassermengen	98
6.3	Grundwasserabsenkung - Grundwasserstände und Grundwasserströmungsfeld im Massenkalk während der Abbauvertiefung	99
6.3.1	Grundlagen zur Absenkungsprognose.....	99
6.3.2	Absenkungsszenario 1 – K9 = +120 mNN, K10 = +160 mNN und K8 als Klärteich mit Wasserspiegel etwa +177 mNN	104
6.3.3	Absenkungsszenario 2 – K10 = +120 mNN, K9 und K8 als Klärteich mit Wasserspiegel etwa +177 - +178 mNN	106
6.3.4	Grundwassereinzugsgebiet und Grundwasserströmungsfeld	108
6.4	Grundwasserstände im Oberdevon/Karbon nordöstlich vom Massenkalk.....	110
6.5	Hönne, Asbecker Bach und weitere Oberflächengewässer	110
6.5.1	Auswirkungen auf die Abflussverhältnisse der Hönne	110
6.5.2	Auswirkungen auf den Abfluss des Asbecker Baches und der Grubecke	113
6.5.3	Auswirkungen der Einleitung auf den Chemismus von Asbecker Bach und Hönne.....	114
6.5.4	Weitere Gewässer	115
6.6	Quellen, Karstformen und Höhlen.....	116
6.6.1	Feldhofquelle, Klusensteinquelle und Umfeld	116
6.6.2	Hüttenspring und benachbarte Karstquellen	117
6.7	Grundwasserbeschaffenheit	117
6.8	Wasserhaushalt.....	119



6.9	Trinkwassergewinnungsanlagen.....	119
6.10	Boden, Deckschichten, Vegetation und Landwirtschaft	120
6.11	Hönnetal, Naturschutzgebiete und FFH-Gebiete	120
6.12	Altlasten	123
6.13	Talsperrenbauwerke.....	124
6.14	Bleibende Auswirkungen nach Abbauende und Rekultivierung auf Grundwasser und Oberflächengewässer.....	124
6.14.1	Allgemeines.....	124
6.14.2	Grundwasserstände und Grundwasserströmungsfeld	125
6.14.3	Wasserhaushalt.....	127
6.14.4	Grundwasserbeschaffenheit	128
6.15	Auswirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer vor dem Hintergrund des Klimawandels.....	128
7	Empfehlungen für Maßnahmen und Konzept zur Beweissicherung	130
	Literaturverzeichnis	132



Anlagenverzeichnis:

- Anlage 1: Hydrogeologische Übersichtskarte - 1 : 25.000
- Anlage 2: Geologische Karte 1 : 10.000
- Anlage 3: Hydrogeologische Profile
 - 3.1 Profil AA' West-Ost
 - 3.2 Profil BB' Nord-Süd
 - 3.3 Profil CC' Nordwest-Südost
 - 3.4 Profile durch den gesamten Kalkzug - Grundwasserströmungssysteme
- Anlage 4: Grundwassergleichenpläne
 - 4.1 Grundwassergleichenplan bei niedrigen Grundwasserständen am 16.09.2019
 - 4.2 Grundwassergleichenplan bei mittleren Grundwasserständen am 02.08.2021
 - 4.3 Grundwassergleichenplan bei hohen Grundwasserständen am 17.02.2020
- Anlage 5: Prognose Grundwassergleichenplan und Absenkungsbereich
 - 5.1 Prognose zu den hydrogeologischen Auswirkungen der Wasserhaltung bei Tiefenabbau Baufeld K10 +160 mNN und genehmigtes Baufeld K9 +120 mNN – 1:10.000
 - 5.2 Prognose zu den hydrogeologischen Auswirkungen der Wasserhaltung bei Tiefenabbau Baufeld K10 +120 mNN - 1:10.000
 - 5.3 Prognose zu den hydrogeologischen Auswirkungen der Wasserhaltung im gesamten Einzugsgebiet 1:25.000
- Anlage 6: Prognose zu den hydrogeologischen Auswirkungen nach Ende der Wasserhaltung und Ende der Rekultivierung
- Anlage 7: Ganglinie der Grundwasserstände und Hönnewasserstände an den Messstellen
- Anlage 8: Dokumentation der geohydraulischen Versuche
- Anlage 9: Analysenprotokolle
- Anlage 10: Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie
- Anlage 11: Dokumentation des Grundwassermodells

Abbildungsverzeichnis

Abb. 3-1: Niederschlag Jahressummen 1998 bis 2022 der Station Arnsberg-Holzen	21
Abb. 5-1: Messdaten zum Wiederanstieg in Baufeld K8 nach Ausschalten der Pumpen am 19.2.2001	35
Abb. 5-2: Auswertung zum Durchlässigkeitsbeiwert im Massenkalk nach Messdaten des Wiederanstiegs in K8 ab Februar 2001	36
Abb. 5-3: Grundwasserstandsganglinie Messstelle P19	42
Abb. 5-4: Grundwasserstandsganglinie Messstelle P20	42
Abb. 5-5: Grundwasserstandsganglinie Messstelle P1	43
Abb. 5-6: Grundwasserstandsganglinie Messstelle P22	44
Abb. 5-7: Grundwasserstandsganglinie Messstelle P30	45
Abb. 5-8: Grundwasserstandsganglinie Messstelle P24	46
Abb. 5-9: Grundwasserstandsganglinie Messstelle P28	46
Abb. 5-10: Wasserstände der Hönne und des Grundwassers in P11 bei Platthaus	47
Abb. 5-11: Grundwasserstandsganglinie P1 im Steinbruch Asbeck ab 1978	49
Abb. 5-12: Grundwasserstandsganglinie Messstelle P4 ab 1996	50
Abb. 5-13: Grundwasserstandsganglinien von Messstellen in den Hangendschichten des Massenkalk	51
Abb. 5-14: Grundwasserstandsganglinie der Messstelle Hon_2002P	52
Abb. 5-15: Maximale Grundwasserabsenkung gegenüber Ruhe-Grundwasserstand bei Abbau im Steinbruch Asbeck (K8) auf +100 mNN im Jahr 2000	59
Abb. 5-16: Mittlere Grundwasserabsenkung in Grundwassermessstellen in Abhängigkeit von der Entfernung zur tiefsten Abbausohle +100 mNN in Asbeck-Süd (K8) im September 2000	61
Abb. 5-17: Gliederung der Hönne in 4 hydrologische Abschnitte (Erläuterung im Text)	63
Abb. 5-18: Abflussganglinien der Hönnepegel Balve-Helle und Menden- Oberrödinghausen von 2013 bis 2021 (Tageswerte)	66
Abb. 5-19: Abflussmessungen entlang der Hönne aus den Jahren 1994 bis 2013	67
Abb. 5-20: Abfluss im Asbecker Bach an den Messstellen 1 bis 3	72
Abb. 5-21: Hydrogeologie des Asbecker Baches mit Messstellen 1, 2 und 3	72
Abb. 5-22: Abfluss Quelle Hüttenspring von 2003 bis 2022	75
Abb. 5-23: Gegenüberstellung von Abfluss und Schüttung der Hönne und der Quelle Hüttenspring mit dem Niederschlag der Station Arnsberg-Holzen 2019	76
Abb. 5-24: Quellschüttung Hüttenspring 2019 - 2022	77
Abb. 5-25: Darstellung der Chlorid-Gehalte gegen die Hydrogenkarbonat-Gehalte	82
Abb. 5-26: Leitfähigkeits-Tiefenprofile	83
Abb. 5-27: Altlastenverdachtsflächen nach dem Altlastenkataster des Märkischen Kreises	88



Abb. 6-1: Prognose der Grundwasserabsenkung um den Steinbruch Asbeck Abbausohle +120 mNN – homogene Randbedingungen mit $k_f = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$	101
Abb. 6-2: Hydrogeologisches Profil vom Hönnetal bis zum Steinbruch mit Prognose zur Grundwasserabsenkung	106
Abb. 6-3: Naturschutzgebiet und FFH-Gebiet Hönnetal.....	122
Abb. 6-4: Querprofil Hönnetal im Bereich Klusensteiner Mühle	122
Abb. 6-5: Querprofil Hönnetal im Bereich der Versinkung	123



Tabellenverzeichnis

Tab. 2-1: Abbauphasen und Szenarien für die hydrogeologische Modellierung und Prognose	13
Tab. 2-2: Grundwassermessstellen mit Ausbaudaten	17
Tab. 2-3: Messstellen an Oberflächengewässern.....	19
Tab. 3-1: Kenndaten der Wetterstation Arnberg-Holzen	20
Tab. 3-2: Hydrologische Bilanzgrößen für das Untersuchungsgebiet	23
Tab. 4-1: Stratigraphie und Lithologie der Schichtenfolge im Bereich des Hönnetales	27
Tab. 5-1: Geologische Schichtenfolge im Untersuchungsraum und deren hydrogeologische Einstufung	30
Tab. 5-2: Statistische Daten der Grundwasserstände	53
Tab. 5-3: Jährliche Abflusskennwerte der Hönnepegel Balve-Helle und Oberrödinghausen von 2000 bis 2021	64
Tab. 5-4: Langjährige Abflusskennwerte der Hönnepegel Balve-Helle und Oberrödinghausen nach Pegeldaten 2000 - 2021	65
Tab. 5-5: Hydrochemische Analysenergebnisse von Grund- und Oberflächenwasser – Teil1	79
Tab. 5-6: Hydrochemische Analysenergebnisse von Grund- und Oberflächenwasser – Teil2.....	80
Tab. 5-7: Hydrochemische Analysenergebnisse von Grund- und Oberflächenwasser – Teil3.....	81
Tab. 5-8: Trinkwasserversorgungsanlagen	86
Tab. 6-1: Prognose der zuströmenden und abzuleitenden Wassermengen bei Abbau in K9 auf +120 mNN, K10 bei +160 mNN und Betrieb Sedimentationsbecken in K8	96
Tab. 6-2: Prognose der zuströmenden und abzuleitenden Wassermengen bei Abbau in K10 auf +140 mNN und Betrieb Sedimentationsbecken in K8 und K9.....	97
Tab. 6-3: Prognose der maximal zuströmenden und abzuleitenden Wassermengen bei Abbau in K10 auf +120 mNN und Betrieb Sedimentationsbecken in K8 und K9	98

1 Einführung

Die RHEINKALK GMBH, WERK HÖNNETAL, betreibt in Menden-Oberrödinghausen ein Kalkwerk, dessen Rohstoffbasis devonische Massenkalk aus dem Bereich der südlich angrenzenden Hochflächen östlich vom Hönnetal bilden. Die Lagerstätte ist im Steinbruch Asbeck aufgeschlossen. Das Unternehmen beabsichtigt, innerhalb des bestehenden Steinbruches Asbeck das Baufeld Eisborn von der derzeitigen Abbausohle bei +180 mNN bis unterhalb des bestehenden Ruhe-Grundwasserniveaus von etwa +178 mNN zur Tiefe hin bis zur Abbausohle +120 mNN zu vertiefen. Hierfür ist eine Wasserhaltung zur Grundwasserabsenkung einzurichten.

Im Anschluss an die Abgrabungen wird der Grundwasserspiegel wieder ansteigen, so dass im Bereich des Steinbruches Asbeck als Folgenutzung wieder grundwassererfülltes Becken mit der Bezeichnung „K 10“ entstehen wird. Es gibt im Steinbruch Asbeck das ehemalige Sedimentationsbecken (Klärteich) K7, das aktuelle Sedimentationsbecken K8 und den aktuellen Tiefenabbau Baufeld Horst, der später zu dem Sedimentationsbecken K9 wird. Im Folgenden wird für die Teilflächen des Steinbruches Asbeck zur Vereinfachung die Bezeichnung der jeweiligen Klärteiche oder „Becken“, z.B. K10, verwendet, auch wenn dort aktuell kein Klärteich betrieben wird.

Die RHEINKALK GMBH, WERK HÖNNETAL beauftragte im Rahmen des Genehmigungsverfahrens daher das ING.-BÜRO DR. KÖHLER & DR. POMMERENING GMBH, HARSUM, mit der Erstellung des vorliegenden geologisch-hydrogeologischen Fachgutachtens. Die Ziele, der Inhalt und der Umfang der Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU) wurden in Abstimmung mit den zuständigen Behördenvertretern (und Interessenverbänden) im Rahmen eines Scoping-Termines am 02.11.2022 festgelegt.

Die Anlage 1 zeigt in einer Übersichtskarte im Maßstab 1:25.000 den hydrogeologisch relevanten Untersuchungsraum mit sämtlichen Grundwassermessstellen und einem aktuellen Grundwassergleichenplan. In Anlage 2 ist auf einer Geologischen Karte im Maßstab 1 : 10.000 der gesamte Steinbruchbereich und das nahe Umfeld mit dem Hönnetal dargestellt.

Das Gebiet der Steinbrucheintiefung liegt innerhalb eines von der Bezirksregierung Arnsberg ausgewiesenen und für die Rohstoffsicherung vorgesehenen Bereiches.



2 Allgemeine Beschreibung des Vorhabens, des Untersuchungsraumes und des Untersuchungsumfangs

2.1 Entwicklung von Kalksteinabbau und Wasserhaltung im Steinbruch Asbeck/Hönnetal

Im Hönnetal wird bereits seit dem Jahr 1896 Kalkstein abgebaut. Der Steinbruch Asbeck ist seit den 1960er Jahren in Betrieb. Seit mehr als 40 Jahren erfolgt dabei auch ein Abbau im Grundwasserbereich mittels Wasserhaltung. Bis 1979 wurde auf diese Weise das Baufeld Asbeck-Nord abgebaut, das in der Folge als Sedimentationsbecken K7 für die Kalksteinwäsche genutzt wurde und bis heute betrieben wird. Von 1979 bis 2001 erfolgte dann ein Tiefenabbau im Baufeld Asbeck-Süd. Dort wurde der Abbau im Februar 2001 mit Erreichen der Endteufe von +100 mNN eingestellt. Bis Ende 2003 war der Wiederanstieg des Grundwassers in diesem Bereich mit Anstieg auf den Ruhewasserspiegel von etwa +178 mNN abgeschlossen. Das ehemalige Baufeld Asbeck-Süd dient seit 2001 als Sedimentationsbecken (Klärteich) K8. Der Abbau erfolgt seitdem im Steinbruch oberhalb des Grundwassers. Der Tiefenabbau mit einer genehmigten Endtiefe von +120 mNN im südlich an K8 angrenzenden Baufeld K9 hat im Jahr 2022 begonnen und ist bis voraussichtlich etwa 2032 geplant.

Die Grundwasserentnahmemengen beim Abbau bis zur +120 mNN-Sohle im damaligen Baufeld Asbeck-Süd (heutiger „K8“) lagen in den Jahren 1986 bis 1998 bei 4,8 bis 8,3 Mio m³/Jahr. Die Entnahmemenge stieg in diesem Zeitraum mit der zunehmenden lateralen Erweiterung der +120 mNN Sohle an. Die in der Vergangenheit maximalen Grundwasserentnahmemengen zur Trockenhaltung der +100 mNN-Abbausohle im Baufeld Asbeck-Süd (K8) wurden in den Jahren 1999 und 2000 mit etwa 1.200 m³/h im Mittel und etwa 11 Mio m³/Jahr erreicht. Von 2001 bis zum Jahr 2022 erfolgte der Abbau im Steinbruch Asbeck ausschließlich oberhalb des Grundwassers und ohne Wasserhaltung.

Der Abbau auf der 2015 genehmigten Fläche des späteren Sedimentationsbeckens K9 hat im April 2022 begonnen. Bis Anfang 2023 sind Teile der Abbausohle +160 mNN aufgefahren. Das Sumpfungswasser in einer Menge von etwa 45 m³/h im Mittel wird aktuell in das Sedimentationsbecken K8 eingeleitet. Von dort strömt es mit dem natürlichen Grundwasserabstrom nach Nordwesten zur Hönne hin ab. Eine Einleitung über die Rohrleitung in die Hönne an der bestehenden Einleitstelle am Asbecker Bach erfolgt bislang nicht.

Der aktuelle Abbau im Steinbruch Asbeck/Horst erfolgt gemäß der folgenden Genehmigungen des Märkischen Kreises:

- Vom 18.01.2001: Abbau im Steinbruch Asbeck-Süd und Betrieb des Klärteiches K8.
- Vom 09.02.2015: Zusammenlegung der Steinbrüche Asbeck und Horst sowie Herstellung und Betrieb des Klärteiches K9.

Im Bereich des späteren Klärteiches K9 ist ein Abbau bis zur +120 mNN-Sohle, in Verbindung mit einer Wasserhaltung und Einleitung in den Asbecker Bach, genehmigt. Auf den übrigen genehmigten Flächen gilt die untere Abbaugrenze von +180 mNN, was bei einem mittleren Grundwasserstand bei etwa +175 bis +178 mNN einen Abbau oberhalb vom Grundwasser bedeutet.

2.2 Geplante Abbauvertiefung

Ziel des aktuellen Antrages und der Abbauplanung sind folgende, hydrogeologisch relevante Benutzungen:

- Vertiefung des Steinbruchs Asbeck im Baufeld K10, ausgehend vom der genehmigten Abbautiefe +180 mNN bis zu einem Abbau-Niveau von +120 mNN
- Sammeln und Heben von zulaufendem Grundwasser und Oberflächenwasser (Niederschlagswasser) aus dem Bereich des Steinbruchs Asbeck (K10) und Ableiten des Wassers in den Asbecker Bach, über das Sedimentationsbecken K8 und alternativ über das Becken K7

Der Tiefenabbau unterhalb von +180 mNN bis zur Endtiefe von +120 mNN im bestehenden Steinbruch Asbeck (K10) ist mit dem Betrieb einer offenen Wasserhaltung verbunden, da die Grundwasseroberfläche im Steinbruch bei etwa +175 mNN bis +178 mNN liegt. Beim Tiefenabbau mit Wasserhaltung wird das zulaufende Grundwasser und das nach Niederschlägen zufließende Oberflächenwasser aus einem Becken im Steinbruch auf der untersten Sohle („Pumpensumpf“) über eine Schwimmpumpe gehoben und über eine Rohrleitung abgeleitet. So wird die jeweils unterste Abbausohle trocken gehalten.

Ein Teil des gehobenen Wassers wird weiter einer betrieblichen Nutzung im Werksbereich zugeführt und z.B. zur Gesteinswäsche oder zur Befeuchtung der Wege im Stein-

bruch verwendet. Das Wasser aus der Gesteinswäsche wird in das Becken K8 eingeleitet, wo die Sedimente sich absetzen können. Der überwiegende Teil des Wassers wird der Vorflut Hönne über die bestehende Einleitstelle am Asbecker Bach, etwa 100 m vor dessen Einmündung in die Hönne zugeführt. Die Einleitstelle wurde bereits bis 2001, im Zuge des Tiefenabbaus im heutigen K8, genutzt.

Das Sedimentationsbecken K8 und das Becken K7 werden als Zwischenspeicher für das gehobene Grundwasser genutzt. Von dort erfolgt die Weiterleitung in Richtung Einleitstelle. Vom K7 aus wird die bestehende Leitung zur Einleitstelle am Asbecker Bach genutzt. Vom K8 wird eine neue Rohrleitung zu der Einleitstelle am Asbecker Bach als parallele Ableitung zur bestehenden Leitung errichtet. Über das Becken K8 erfolgt auch eine natürlicher Grundwasserabstrom zur Hönne. Das Becken K7 ist abgedichtet und korrespondiert nicht mit dem Grundwasser.

Da der im Jahre 2015 genehmigte Tiefenabbau im Baufeld K9 im Jahre 2022 begonnen wurde und die kommenden Jahre weiter voranschreiten wird, ist die damit verbundene Grundwasserabsenkung in den Prognosen und Modellierungen für den Tiefenabbau im östlich angrenzenden Baufeld K10 mit zu berücksichtigen. Der Abbau in K9 und das später dort entstehende Sedimentationsbecken wird vom hier beantragten Tiefenabbau in K10 durch eine verbleibende Gesteinsrippe getrennt.

Für die hydrogeologischen Bewertungen und Prognosen werden folgende Abbau-Phasen betrachtet (Tab. 2-1):

Ruhe-Grundwasserstand: Keine Wasserhaltung, keine Grundwasserabsenkung, keine Einleitung (vor 2022)

Ist-Zustand 2023: Wasserhaltung und Grundwasserabsenkung in genehmigtem K9 bis +160 mNN, keine Einleitung in den Vorfluter, Klärteichbetrieb K8

Prognose 1: Tiefenabbau in K10 bis +160 mNN und gleichzeitig in genehmigtem K9 bis +120 mNN (maximale Absenkung), Einleitung in Vorfluter, Klärteichbetrieb K8

Prognose 2: Tiefenabbau nur in K10 mit Grundwasserabsenkung auf +120 mNN, Klärteichbetrieb in K8 und später in K9 mit Wasserspiegel ca. +180 mNN, Einleitung in Vorfluter

Prognose 3: Nach Abbaubende, kein Tiefenabbau in K10, Ruhewasserspiegel in K10 und K9, keine Einleitung in Vorfluter



Zu den Benutzungen des Grundwassers und des Oberflächenwassers (Wasserentnahme, Einleitung) werden in Kap. 6. die Umwelt-Auswirkungen beschrieben und bewertet. Die für die Prognosen wichtigen, einzelnen Betriebsphasen werden zusammen mit den prognostizierten Entnahmemengen vorab in Kap. 6.1 beschrieben.

Tab. 2-1: Abbauphasen und Szenarien für die hydrogeologische Modellierung und Prognose

Szenario/Abbauphase	Gesteinsabbau		Wasserhaltung	Kläriteich-Betrieb
	Baufeld K10	Genehmigter Abbau in K9		
„Ruhe-Grundwasserzustand“ Keine Sümpfung – Zustand bis Anfang 2022	Abbau oberhalb des Grundwassers	Abbau oberhalb des Grundwassers	keine	K8
Ist-Zustand 2023 bestehende Genehmigung Steinbruch Asbeck	Abbau oberhalb des Grundwassers	Abbau bis +160 mNN Wasserhaltung	Grundwasserentnahme in K9	K8
Abbauphase K10 und K9 Prognose „Szenario 1“	Tiefenabbau bis +160 mNN mit Wasserhaltung -	Abbau bis +120 mNN (Endtiefe) - Wasserhaltung	Grundwasserentnahme in K10 und K9 und Einleitung in Vorfluter – Maximale Entnahme bei gleichzeitigem Abbau in K9 und K10	K8
Abbauphase K10 Prognose „Szenario 2“	Tiefenabbau bis +120 mNN mit Wasserhaltung - Endabbauzustand	Keine Abbau in K9, dort Sedimentationsbecken, Wasserstand ca. +180 mNN	Grundwasserentnahme in K10 und Einleitung in Vorfluter	K8, nach Ende Betrieb K8 später in K9
Endzustand – kein Abbau Prognose „Abbauende“	rekultivierter Zustand, nach Abbauende, Grundwasserstand angestiegen, Entstehung einer Seefläche	rekultivierter Zustand Seefläche	Keine Wasserhaltung	-

2.3 Untersuchungsraum

Der hydrogeologische **Untersuchungsraum** wird vorgegeben durch die zu überprüfenden Auswirkungen der geplanten Abbautätigkeiten und der Wasserhaltungsmaßnahmen auf das Schutzgut Wasser generell. Beim Schutzgut Wasser werden das Grundwasser und die Oberflächengewässer getrennt oder in ihren Wechselwirkungen

bewertet. Betrachtet werden quantitative Auswirkungen auf (Grund-)Wasserstände und Abflussmengen sowie Auswirkungen auf die Wasserbeschaffenheit (qualitative Auswirkungen). Weiterhin werden die Auswirkungen auf den Wasserhaushalt im Untersuchungsraum generell bewertet.

Der Untersuchungsraum Grundwasser umfasst dabei

- den gesamten mitteldevonischen Massenkalkzug zwischen Balve im Süden und Oberrödinghausen im Norden (Anlage 1). Betroffen ist überwiegend der Bereich östlich der Hönne und das Hönnetal. Nach Westen zählt zum Untersuchungsraum der Kalkzug bis etwa zur dortigen Wasserscheide bei Deilinghofen,
- Die oberdevonischen und unterkarbonischen Schichten, die nördlich und östlich an den Massenkalk im Bereich des Steinbruches Asbeck und des Beil angrenzen, bis etwa zur Einzugsgebietsgrenze von Asbecker Bach und Grübecke,
- Die jüngeren Talablagerungen im Hönnetal und im Tal von Asbecke und Grübecke.

Der Untersuchungsraum Oberflächengewässer umfasst

- Die Asbecke (Asbecker Bach) mit ihrem Einzugsgebiet,
- Die Grübecke mit ihrem Einzugsgebiet,
- Die Hönne zwischen dem Pegel Balve-Helle im Süden und dem Pegel Oberrödinghausen im Norden mit ihrem Einzugsgebiet.

Der Untersuchungsraum zum Schutzgut Wasser umfasst dabei den gesamten Massenkalkzug zwischen Oberrödinghausen im Norden und Balve-Helle im Süden einschließlich der im Norden und Osten an den Massenkalk angrenzender geologisch jüngerer Gesteinsbereiche („Schiefergebiete“). Dieser Bereich ist durch das Grundwassermessstellennetz und entsprechende Abflussmessstellen an der Hönne erfasst (Anlage 1).

Der Untersuchungsraum zur Beurteilung der Umweltauswirkungen wird durch den Einflussbereich der Wasserhaltung begrenzt. Das betrifft zum einen den Grundwasserabsenkungsbereich (Absenkungstrichter) und die Einleitung des gehobenen Wassers in die Vorflut.

Wesentliche Randbedingungen für die Ausbildung des Absenkungstrichters sind die Verbreitung des Massenkalkvorkommens und dessen hydraulische Kenndaten sowie

die Vorflutsituation und die hydrologischen Verhältnisse. Auf der Basis detaillierter Parameterkenntnisse und einer Prognose der zukünftigen Grundwasserverhältnisse wird der Untersuchungsraum dem Kenntnisstand schrittweise angepasst.

Schwerpunkt des Untersuchungsraumes Wasser ist dabei der Steinbruch und umgebende Bereiche des Massenkalkgrundwasserleiters sowie der westlich angrenzende Abschnitt des Hönnetales und der Hönne zwischen Binolen und Oberrödinghausen und der nördlich angrenzende Abschnitt des Asbecker Tales mit der Asbecker Bach. Weiterhin gehört zum engeren Untersuchungsraum die im Nordosten und Osten anstehenden oberdevonischen und unterkarbonischen Schichten.

2.4 Untersuchungsumfang und Datengrundlage

Die Arbeiten zum hydrogeologischen Fachgutachten umfassen gutachterliche Leistungen und Untersuchungen vor Ort. Im Einzelnen wurden folgende Themenbereiche bearbeitet:

- Geologie, Tektonik und Verkarstung im Umfeld des Steinbruches unter besonderer Berücksichtigung möglicher Verkarstung und Höhlenbildung im Bereich der Steinbruchflächen und der angrenzenden Täler.
- Darstellung des hydrogeologischen Ist-Zustandes, mit Lage der Grundwasseroberfläche, Grundwasserfließverhältnisse und Beschreibung der Wasserstandsschwankungen in der Zeit.
- Abflussverhältnisse der Fließgewässer Hönne und Asbecker Bach (Trockenwetterabfluss, Versickerung, Quellzutritte, Einfluss der Verkarstung und Wechselbeziehung Grundwasser zum Oberflächengewässer).
- Erstellung einer Wasserbilanz für den Steinbruchbereich (Niederschlag, Verdunstung, Grundwasserneubildung, Abfluss) und das Hönnetal.
- Darstellung und Bewertung (Prognose) der möglichen Auswirkungen der Abbauvertiefung in K10 auf:
 - die Grundwasserverhältnisse im Massenkalkgrundwasserleiter sowie in angrenzenden geologischen Schichten des Oberdevon und Unterkarbon,
 - die Oberflächengewässer (Fließgewässer Hönne und Asbecker Bach, stehende Gewässer),

- den Wasserhaushalt,
- weitere Schutzgüter, die mit dem Grundwasser in Verbindung stehen (z.B. Brunnen zur Trinkwassergewinnung),
- den Boden,
- Altlasten
- FFH-Gebiete, Naturschutzgebiete.

Dabei werden einzelne Abbauphasen und der Zustand nach Abbaubende berücksichtigt. Außerdem wird die Wechselwirkung mit dem genehmigten Tiefenabbau in Bau-feld K9 betrachtet (kumulierende Wirkung).

Grundlage der Auswertungen bilden die aus früheren Untersuchungen und aus dem laufenden Monitoring vorliegende Daten und Gutachten (Zeitraum 1970 bis 2023).

Neuere Untersuchungen im Rahmen dieses Gutachtens umfassen:

- Geologische Kartierung der Abbaubereiche im Steinbruch Asbeck (Klüftung, Schichtung, Verkarstung, Trennflächengefüge) zur Bewertung der Wasserweg-samkeiten,
- Hydrologische Kartierung der Fließgewässer Hönne und Asbecker Bach (Quell-zutritte, Versinkungsbereiche, Schlucklöcher, ...),
- Abflussmessungen an ausgewählten Messpunkten,
- Grundwasserprobenahme und Analytik (Grundwasser, Oberflächengewässer; an ausgewählten Messpunkten),
- Leitfähigkeits-Tiefenprofile und Messungen an Grundwassermessstellen und der Hönne,
- Geohydraulische Versuche zur Bestimmung der Durchlässigkeiten (Grundwas-sermessstellen),
- Einsatz von Datenloggern zur kontinuierlichen Aufzeichnung der Grundwasser-stände.

Für die Prognosen kam ein hydrogeologisches und numerisches Grundwassermodell für den Steinbruchbereich mit seinem Umfeld und die Fließgewässer zum Einsatz.

Die Untersuchungen konnten aufgrund der seit 1977 kontinuierlich durchgeführten Mo-nitoring-Untersuchungen an Grundwasser und Hönne auf eine breite Datengrundlage

zurückgreifen. Dabei ist die Grundwasserabsenkung während des Tiefenabbaus im Baufeld Asbeck-Süd (K8) im Zeitraum 1980 bis 2001 ebenso ausführlich dokumentiert wie die anschließende Wiederanstiegsphase mit Einstellung der Wasserhaltung im Steinbruch Asbeck ab Februar 2001.

Im Einzelnen umfassen die Monitoring-Untersuchungen folgende Daten:

- Regelmäßige wöchentliche Monitoringuntersuchungen der Grundwasserstände an aktuell mehr als 30 funktionsfähigen Grundwassermessstellen, sowie der Wasserstände der Hönne an 2 Messstellen;
- Kontinuierliche Aufzeichnung der Grundwasserstände an 7 Grundwassermessstellen im Umfeld K9 über Datenlogger;
- Aufzeichnung der Sumpfungswassermenge aus dem Abbau K9;
- Kontinuierliche Aufzeichnungen der Hönneabflüsse an den Messstellen Pegel Balve-Helle und Pegel Hemer-Oberrödinghausen;
- Aufzeichnungen der Quellschüttung an der Karstquelle Hüttenspring (Pegel-Messstelle);

Die Gutachten sind im Literaturverzeichnis aufgeführt.

2.5 Grundwassermessstellen und Messstellen an Oberflächengewässern

Die aktuell etwa 36 bestehenden Grundwassermessstellen, die im Steinbruch Asbeck und dem Umfeld im Massenkalk sowie den angrenzenden devonischen und karbonischen Schichten für das Monitoring genutzt werden und auch Grundlage der Grundwasserstandsdaten in diesem Gutachten sind, sind mit ihren Ausbaudaten in der Tab. 2-2 aufgelistet. Die Lage der Grundwassermessstellen ist auf den Karten dargestellt (Anlage 1 und folgende Anlagen).

Tab. 2-2: Grundwassermessstellen mit Ausbaudaten

	Koordinaten	Höhenangaben	Ausbautiefe			verfiltert im
--	-------------	--------------	-------------	--	--	---------------



Meß- stellen Bez.	Rechts- wert	Hoch- wert	POK	GOK			Ausbau- durch- messer	Filter- strecke	
	34-	56-	m ü. NN	m ü. NN	m u. GOK	m ü. NN	mm	m u. GOK	
P1	20300	95460	187,39	186,5	45	159,3	40	20-45	Massenkalk
P4	21020	94370	239,00	238,16	67	171,1	50	nb	Massenkalk
P6	21885	93955	231,60	230,7	48	182,7	50	nb	Massenkalk
P8	21920	90450	226,38	225,7	66	159,7	50	nb	Massenkalk
P9	19230	95135	238,06	237,33	67	170,3	50	nb	Massenkalk
P11	19895	95220	177,10	176,33	29	148,3	50	nb	Massenkalk
P14	20475	95955	205,45	204,62	29	159,1	50	nb	Massenkalk
P15	20365	95880	210,60	209,7	38	161,7	50	nb	Massenkalk
P16	20275	95725	218,36	217,52	50	167,7	50	nb	Massenkalk
P17	20330	95555	202,11	201,99	40	161,7	50	nb	Massenkalk
P18	20550	95605	197,14	196,3	51	143,9	50	nb	Massenkalk
P19	21800	94315	275,38	274,9	149	126,38	80	80-149	Massenkalk
P20	20985	95715	298,45	298,15	150	148,45	80	60-150	Massenkalk
P21	21935	95075	291,40	290,8	166	125,4	80	90-166	Massenkalk
P22	21145	94815	268,44	267,94	178	90,44	80	65-178	Massenkalk
P23	20730	93305	197,97	197,4	18	179,97	80	4-18	Massenkalk
P24	20460	94320	193,97	193,4	20	173,97	80	8-20	Massenkalk
P25	20525	94645	236,59	236,09	150	86,59	50	50-150	Massenkalk
P26	22015	96390	289,92	289,4	36	253,92	80	10-36	Kieselschiefer
P27	20090	95540	179,24	178,7	20	159,24	80	4-20	Massenkalk
P28	20050	95110	177,07	177,15	22	155,15	100	5-22	Massenkalk
P29	20230	94729	180,49	179,8	22,8	157	100	3,5-22,5	Massenkalk
P30	20505	94000	191,12	191,25	20,4	170,85	100	5-20	Massenkalk
P31	20400	94920	226,00	225,0	100	125,0	80	65-98	Massenkalk
P32	20520	94490	236,50	235,5	100	135,5	100	55-100	Massenkalk
P33	23090	94584	256,71	256,08	50	206,08	80	9-47	Kieselschiefer
P34	21920	95740	282,0	281,1	92,5	188,6	80	72-92	Knollenkalk
P35	22580	94300	244,11	243,4	90	153,4	100	50-90	Massenkalk
P37	22735	93335	274,44	273,78	100	173,78	100	50-100	Massenkalk
P38	22135	92580	257,63	257,04	82	175,04	100	40-82	Massenkalk
P39	21695	95585	314,29	313,48	55	258,48	80	17-52	Kieselschiefer
P40	20400	95600	213,73	213,8	12	201,7	80	5-12	Damm K7
P1901P	20638	95109	181,13	180,8	55	126,13	100	10-55	Massenkalk
P2002P	21023	96303	221,57	220,6	92,5	129,07	100	25-92,5	Oberdevon/Kie- selsch.
P2003P	21368	95876	319,68	318,7	155	164,68	100	110-155	Massenkalk
BB8	21390	95840	317,42	317	144	172,2	50	nb	Massenkalk

Erläuterungen:

nb = nicht bekannt

Zu den Grundwassermessstellen kommen die in Tab. 2-3 aufgeführten Messstellen an Oberflächengewässern hinzu.

Tab. 2-3: Messstellen an Oberflächengewässern

Meßstellen Bez.	Koordinaten		Messgröße	Gewässer
	Rechts- wert	Hoch- wert		
	34-	56-		
Pegel Balve-Helle	21957	90631	Abfluss	Hönne
Pegel Oberrödinghausen	19570	96588	Abfluss	Hönne
MP Binolen	20763	93374	Wasserstand	Hönne
MP Platthaus	19911	95258	Wasserstand	Hönne
Pegel Hüttenspring	19664	93783	Schüttung	Hüttenspring an Hönne

3 Natürlicher Wasserhaushalt und Hydrologie

3.1 Niederschlag und Verdunstung

Zur Berechnung der Wasserhaushaltsdaten wurden Messwerte der in Tab. 3-1 aufgeführten nächstgelegenen Wetterstation Arnsberg-Holzen des Deutschen Wetterdienstes genutzt. Die Station Arnsberg-Holzen liegt etwa 5 km nordöstlich vom Steinbruch und passt mit einer Höhenlage von +265 mNN gut zum Steinbruch Asbeck und dem zugehörigen Untersuchungsraum.

Tab. 3-1: Kenndaten der Wetterstation Arnsberg-Holzen

Station	Höhe	Entfernung	Zeitabschnitt	Jahre	Niederschlag (Mittelwert)	Temperatur (Mittelwert)
	mNN				mm	°C
Arnsberg-Holzen	+265	5 km NE vom Steinbruch Asbeck	1991 - 2020	30	956	9,0 ¹⁾
			1998 - 2022	25	955	-

Erläuterung:

¹⁾ Station Lennestadt-Theten

Die Bilanzgrößen des Wasserhaushaltes setzen sich zusammen aus:

$$N = Et_r + A_o + A_u + R$$

Mit:

N: Niederschlag

Et: Evapotranspiration

A_o: Oberflächen-Abfluss

A_u: Unterirdischer Abfluss (entspricht über längere Zeiträume der Grundwasserneubildung)

R: Rücklage und Verbrauch (für mehrjährige Betrachtungen nicht relevant)

An der Station Arnsberg-Holzen wurde eine langjährige mittlere **Jahresniederschlagssumme** von 956 mm im Zeitraum 1991-2020 ermittelt. Für den Zeitraum der vergangenen 25 Jahre von 1998-2022 beträgt der mittlere Niederschlag 955 mm. Auf der Abb. 3-1 sind die Jahresniederschläge an der Station Arnsberg-Holzen für den Zeitraum 1998 bis 2022 in einem Diagramm dargestellt. Im Zeitraum 2011 bis 2022 lagen alle Jahre mit Ausnahme von 2017 zum Teil sehr deutlich unter dem 30-jährigen Jahresmittelwert von 956 mm. Im Jahrzehnt zuvor von 2001 bis 2010 war nur das Jahr 2003 als auffälliges „Trockenjahr“ aufgetreten. Das Jahr 2018 war mit nur 716 mm Niederschlag extrem trocken, wie seit Jahrzehnten in der Region nicht gemessen.

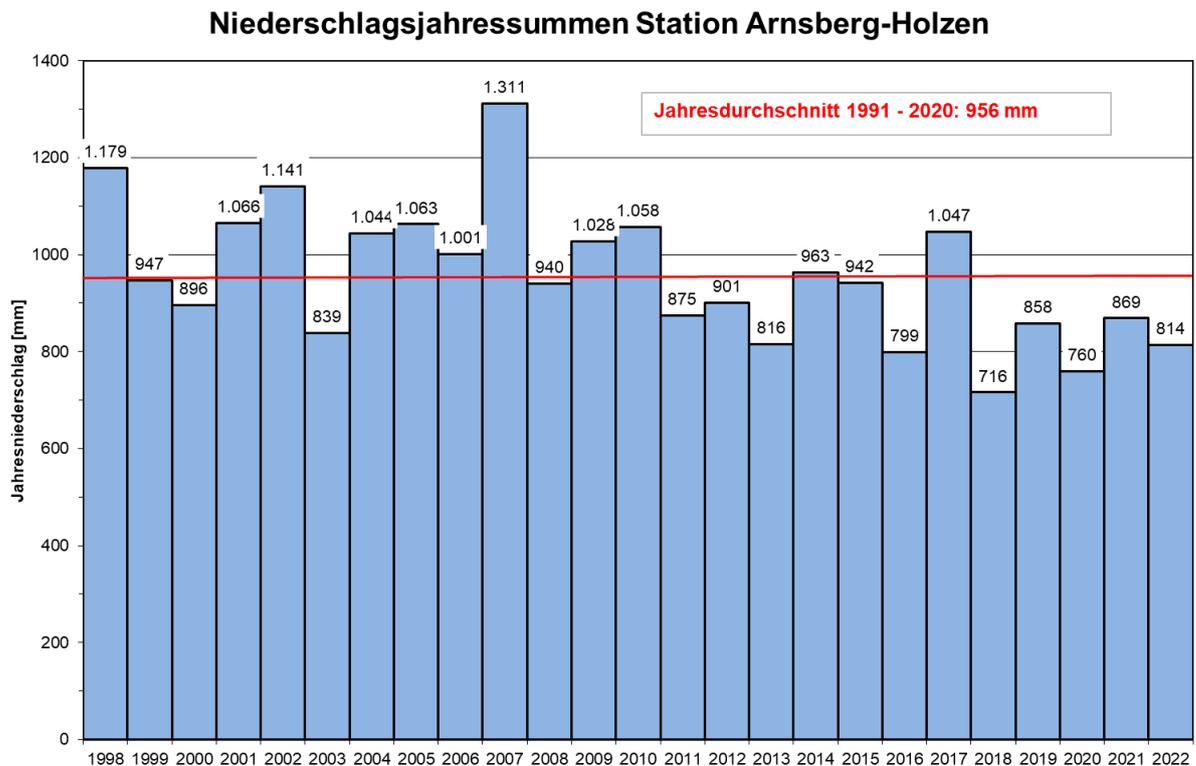


Abb. 3-1: Niederschlag Jahressummen 1998 bis 2022 der Station Arnsberg-Holzen

Das Geo-Portal „Klimaatlas NRW“ gibt für den Massenkalk im Steinbruch Asbeck und dessen direkten Umfeld einen mittleren Jahresniederschlag (1991-2020) von $N = 986$ mm an. Im direkten Umfeld beträgt der mittlere Jahresniederschlag auf den „Kacheln“ 953-1078 mm.

Das Online-Portal „ELWAS“ gibt für das Einzugsgebiet des Asbecker Baches, zu dem der Steinbruch Asbeck zum Teil gehört, einen mittleren Niederschlag von $N = 992$ mm an. Für die nachfolgenden Bilanzierungen wird als mittlerer Niederschlag im Untersuchungsraum der Wert der Station Arnsberg-Holzen $N = 956$ mm angesetzt (Zeitraum 1991-2020).

Die langjährige mittlere **Jahrestemperatur** für den Zeitraum 1991 bis 2020 beträgt für die Station Lennestadt-Theten $9,0$ °C. dieser Wert ist auf das Untersuchungsgebiet um den Steinbruch Asbeck übertragbar.

Die Berechnung der realen **Evapotranspiration (Verdunstung)** lässt sich überschlägig für lange Zeiträume nach dem Berechnungsverfahren von TURC (1961) auf der Grundlage der langjährigen mittleren Niederschlagssumme und der mittleren Temperaturwerte mit hinreichender Genauigkeit wie folgt berechnen:

$$Et_r = \frac{N}{\left[0,9 + \left(\frac{N}{t_t}\right)^2\right]^{0,5}} [mm/a]$$

Mit:

N: Jahresniederschlagssumme [mm]

t_t : $300 + 25t + 0,05t^3$

t: Jahresmittel Temperatur [°C]

Für den Zeitraum von 1991 bis 2020 ergibt sich bei einem mittleren Niederschlag von 956 mm und einer mittleren Temperatur von 9,0 °C daraus für das Untersuchungsgebiet eine mittlere reelle Evapotranspiration von etwa $Et_r = 490$ mm/a, entsprechend etwa 51 % des mittleren Niederschlags.

Für die Steinbruchflächen, die keinen Bewuchs oder Bodenschicht aufweisen, ist eine geringere Evapotranspiration anzusetzen. Die Pflanzen-gesteuerte Transpiration entfällt weitgehend. Für die verbleibende Evaporation im Steinbruch sind etwa 25 % des Niederschlages ($N = 956$ mm) anzusetzen (DVWK 1996). Demnach beträgt die mittlere reelle Verdunstung auf den Steinbruchflächen etwa $E_{tr} = 239$ mm/a und ein Abfluss von $A_{ges} = 717$ mm.

Nach DVWK (1992) lässt sich die Mehrverdunstung von freien Wasseroberflächen, wie das Sedimentationsbecken K8, für mittlere Trockenjahre auf der Basis der mittleren langjährigen Lufttemperatur wie folgt berechnen:

$$\Delta V = (1 + (27t_m / (25 + 3t_m))) * (90 - B - Z)$$

ΔV : Jährliche Differenz zwischen See- und Landverdunstung [mm]

t_m : Vieljähriges Jahresmittel der Lufttemperatur [°C]

B: Beiwert der Speicherfähigkeit des Oberbodens, mit

Kies – Sand - lehmiger Sand :	0 bis 10
sandiger Lehm :	10 bis 15
Lehm, Löß – schwerer Lehm :	15 bis 25

Z: Einfluss des Grundwasserflurabstandes

< 0,5 m	Z = 60
0,5 bis 1,0 m	Z = 45
1,0 bis 2,0 m	Z = 30
2,0 bis 5,0 m	Z = 15
> 5,0 m	Z = 0

Bei einer mittleren Lufttemperatur von 9,0 °C und den hier anzusetzenden Beiwerten $B = 0$ und $Z = 0$ errechnet sich eine Differenz zwischen See- und Landverdunstung von minimal 510 mm. Damit erhöht sich auf der Wasserfläche im Steinbruch die Verdunstung rechnerisch von 490 mm auf 1000 mm. Bei einer mittleren jährlichen Niederschlagssumme von 956 mm verdunstet somit im Mittel die gesamte auf die Wasserfläche auftreffende Regenmenge. Der Abfluss und die Grundwasserneubildung im Bereich der Wasserflächen K8 und K7 und später K9 und K10 entfallen damit vollständig. Rechnerisch ergibt sich sogar ein leichter Verdunstungsüberschuss oder eine Grundwasserzehrung von 44 mm.

In der Tab. 3-2 sind die für das Untersuchungsgebiet berechneten hydrologischen Bilanzgrößen, auf Grundlage der an den Wetterstationen gemessenen Daten, aufgeführt.

Tab. 3-2: Hydrologische Bilanzgrößen für das Untersuchungsgebiet

Zeitabschnitt	Messdaten Station		Untersuchungsgebiet nach		Anmerkung
	Arnsberg		Daten der Station Arnsberg		
	Jahre	N mm/a	Etr mm/a	A _{ges} mm/a	
1991 - 2020	30	956	490	466	Allgemein
1991 - 2020	30	956	1000	-44	Wasserflächen
1991 - 2020	30	956	239	717	Steinbruchflächen

Erläuterung:

N: Niederschlag (langjähriger Jahresmittelwert)

Etr: Evapotranspiration, reell (Jahressummen)- berechnet n. TURC, s.u.

A_{ges}: Abfluss gesamt (Jahressummen), berechnet $A_{ges} = N - Etr$

3.2 Abfluss und Grundwasserneubildung

Nach der Wasserhaushaltsgleichung errechnet sich der Abfluss (A) aus der Differenz zwischen Niederschlag (N) und der reellen Evapotranspiration (Etr). Der Gesamt-Abfluss (A_{ges}) setzt sich aus dem oberirdisch fließenden Anteil (A_o) sowie dem unterirdisch fließenden Anteil (A_u) zusammen. Der oberirdisch abfließende Anteil wird auch als Direktabfluss zusammengefasst. Der unterirdische Abfluss A_u entspricht für lange Betrachtungszeiträume der Grundwasserneubildung (GwN). Als Grundwasserneubildung wird der Anteil des Wassers eingestuft, der im Boden versickert und dem Grundwasser zufließt.

Für das Untersuchungsgebiet errechnet sich ein langjähriger mittlerer **Gesamtabfluss** von $A_{ges} = N - E_{t_r} = 466 \text{ mm/a}$.

Auf den **Massenkalk-Flächen** ist der Anteil des oberirdischen Abflusses am Gesamtabfluss im Untersuchungsgebiet praktisch vernachlässigbar. Aus dem Gesamtabfluss lässt sich für den Zeitraum 1991 bis 2020 somit ein mittlerer unterirdischer Abfluss mit $A_u = 466 \text{ mm/a}$ ($= 14,8 \text{ l/s*km}^2$) angeben. Für die Steinbruchflächen mit aufgeschlossenem Massenkalk ist eine höhere Grundwasserneubildung von $A_{ges} = G_{wN} = 717 \text{ mm/a}$ ($= 22,8 \text{ l/s*km}^2$) anzusetzen.

Im Verbreitungsgebiet der den Massenkalk umschließenden „**Schiefergebiete**“, mit überwiegend sandig-tonigen Gesteinen, wie Kieselschiefer, oder nicht verkarsteten Kalksteinen, wie Kieselkalken, ist der Anteil des Oberflächenabflusses deutlich höher als im Verbreitungsgebiet des Massenkalk, wo er gegen Null geht.

Der Anteil des oberirdischen Abflusses (Direktabfluss) hängt neben der Durchlässigkeit des Bodens und der anstehenden Gesteine vor allem von der Morphologie, der Hangneigung, der Flächennutzung/Versiegelung und dem Flurabstand ab. Der Direktabflussanteil nimmt mit steigendem Flurabstand ab und ist bei bindigen Böden deutlich größer als bei nicht bindigen Böden. Es wird ferner davon ausgegangen, dass der Direktabflussanteil p am Gesamtabfluss von Acker- bzw. Grünland über Mischvegetation bis zum Wald abnimmt (Meßner 2008). Nach Meßner (2008) errechnet sich für die Gebiete außerhalb des Massenkalks im Untersuchungsraum ein Anteil des Direktabflusses am Gesamtabfluss von etwa 60 % bis 70 %, für geringdurchlässige Festgesteine und Lößlehmbedeckung mit hohem Flurabstand. Der Schwankungsbereich ergibt sich aus der unterschiedlichen Reliefenergie. Damit ergibt sich für den Direktabfluss

$$A_D = 0,65 * 466 \text{ mm} = 303 \text{ mm}$$

Der Direktabfluss beträgt damit etwa 32 % der mittleren Niederschlagsmenge vom 956 mm. Damit verbleibt auf diesen Flächen nach der Evapotranspiration von 490 mm und dem Direktabfluss von 303 mm ein mittlerer unterirdischer Abfluss von $A_u = 163 \text{ mm}$. Die Grundwasserneubildung im Bereich der „Schiefergebiete“ ist somit etwa mit $G_{wN} = 163 \text{ mm/a}$ ($= 5,2 \text{ l/s*km}^2$) anzugeben, was 17 % der mittleren Niederschlagsmenge sind.

Das Grundwasser der „Schiefergebiete“ bis zur östlichen Grenze des Oberflächeneinzugsgebietes vom Massenkalk (Anlage 1) strömt letztlich dem Massenkalkgrundwasserleiter zu und damit auch zum großen Teil damit auch dem Steinbruchbereich (s. Kap. 5.5). Auch der Oberflächenwasserabfluss aus den Schiefergebieten versickert zu einem großen Teil bei Erreichen des Massenkalkes, z.B. im Grübecke-Tal und im Asbecker Tal, was die Grundwasserneubildung dort entsprechend erhöht.

Für den Steinbruch Asbeck mit dem zugehörigen Grundwasserzuströmgebiet im Massenkalk sowie dem tributären Zuströmgebiet in den hangenden Schiefergebieten östlich davon (s. Anlage 1) ergibt sich somit eine mittlere Grundwasserneubildung, die sich aus den Teilflächen „Offener Steinbruch“, „Massenkalk“, und „tributäre Schiefergebiete“ mit deren unterschiedlichen Neubildungsraten und jeweiligen Flächenanteilen am Grundwassereinzugsgebiet zusammensetzt. Im Folgenden wird für die Berechnungen zur Grundwasserabsenkung eine mittlere Grundwasserneubildung für den Steinbruch Asbeck und sein Einzugsgebiet insgesamt ein Wert von GwN = 15 l/s*km² angesetzt.

Die Grundwasserneubildung ist naturgemäß abhängig von der Vegetation und der Verdunstung und ist in den Wintermonaten deutlich höher als im Sommer, wo sie zeitweise gegen Null tendiert. Auch kann die Grundwasserneubildung in Abhängigkeit von trockenen und feuchten Jahren deutlich um mehrere 10er % gegenüber dem Mittelwert schwanken.

3.3 Fließgewässer

Als Hauptfließgewässer quert die Hönne von Süd nach Nord den Massenkalkzug und verläuft etwa 250 m westlich vom Steinbruch Asbeck. Als Nebenbäche zur Hönne verlaufen nördlich vom Steinbruch der Asbecker Bach und südlich vom Steinbruch die Grübecke (Anlage 1, 2). Aufgrund des verkarsteten Untergrundes fallen beide Nebenbäche zumeist über Monate komplett trocken. Auf die Fließgewässer und deren Abflussverhalten, sowie deren Abflusskennwerte wird unter Kap. 5.6 bis Kap. 5.8 im Zusammenhang mit den Grundwasserverhältnissen näher eingegangen.

4 Geologie

4.1 Geologische Übersicht

Die geologischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet sind in Anlage 1 in der Übersicht und Anlage 2 für die nahe Umgebung des Steinbruches Asbeck im Detail dargestellt. Den geologischen Bau zeigen die Profile auf Anlage 3. Die Ausstrichfläche des devonischen Massenkalkes in der Umgebung des Steinbruches Asbeck, sowie die hangenden und liegenden, vorwiegend tonig-sandigen und karbonatischen Gesteinsfolgen sind auf Grundlage neuer Untersuchungen dargestellt (Geologische Karte 1:25.000 des GD-NRW; Hacke 1999, 2000; Rapitz&Hewig 1987). Auch die Ergebnisse von Erkundungsbohrungen der Firma Rheinkalk sind in die Darstellungen zur Geologie eingeflossen. Die stratigrafische und lithologische Abfolge der Schichten im Hönnetal ist auf der geologischen Karte sowie vereinfacht in der Tabelle 4-1 aufgelistet.

Der Steinbruch Asbeck liegt geologisch in einem ausgedehnten Massenkalkzug (Hagen-Iserlohner Massenkalkzug), der sich am östlichen Rand des „Remscheid-Altenaer-Sattels“, einer tektonischen Groß-Struktur des Rheinischen Schiefergebirges, erstreckt. Der mittel- bis oberdevonische Massenkalk bildet hier einen weitgespannten, nach Nordosten abtauchenden Sattel (TÄTZLER 1972). Die Einfallsrichtung der Kalksteinschichten biegt von Südost im Bereich Balve über Nordost im Bereich des Steinbruches Asbeck auf Nord im Bereich Deilinghofen um. Im Untersuchungsgebiet um den Steinbruch beträgt die Streichrichtung etwa 110° bis 130°. Die Schichten fallen im Umfeld des Steinbruches mit etwa 20° bis 40° nach Nordnordosten ein.

Der Massenkalkzug ist durch eine stark variierende Ausstrichbreite zwischen etwa 500 m im Bereich Balve und etwa 3000 m im Bereich des Grübecker Tales gekennzeichnet (Anlage 1). Die Ausstrichbreite im Bereich des Steinbruches Asbeck beträgt etwa 2500 m. Die Mächtigkeit des Kalksteins erreicht mehr als 1000 m.

Die im Steinbruch Asbeck gewonnenen Kalkgesteine sind Teil eines mittel- bis oberdevonischen Riffkomplexes und zählen zur Dorp-Fazies. Es sind vor allem massige und dickbankige Stromatoporen- und Amphiporen-Kalke, sowie Trümmerkalksteine der Hauptriffbildner, die von gebankten, mikritischen Kalksteinen überlagert werden.

Nördlich bis östlich angrenzend an den Massenkalk und diesen überlagernd stehen geklüftete Kalksteine (Plattenkalk, Knollenkalk) aus dem Oberdevon und Tonsteine,

Kieselkalke und Kieselschiefer aus dem Unterkarbon an. Südwestlich an den Massenkalk angrenzend und diesen unterlagernd stehen Sandsteine und Tonsteine der Honseler Schichten an.

Im Bereich des Hönnetales sind die anstehenden devonischen Kalksteinschichten von bis zu wenige Meter mächtigen Lockersedimenten überlagert. Es handelt sich überwiegend um Kiese und Schotter als Verwitterungsprodukte der anstehenden Gesteine, überwiegend Kalksteinen, die mit Lehm durchsetzt sind. Im Bereich der Anhöhen treten als Deckschichten, Lößlehm und Verwitterungsbildungen der anstehenden Festgesteine bis zu mehreren Metern Mächtigkeit auf.

Tab. 4-1: Stratigraphie und Lithologie der Schichtenfolge im Bereich des Hönnetales

Stratigraphie		Lithologie	
Quartär		Talablagerungen (Hönne, Asbecke, Grübecke)	Schluff, Sand, Kies, Steine
Ober-Karbon	Namur	Arnsberger Schichten	Ton-, Schluffstein, Sandstein
Unterkarbon	Vise	Hangende Alaunschiefer	Tonstein, Schluffstein, kalkig, kieselig
		Kulm-Plattenkalk	Kalkstein, z.T. kieselig, Tonstein
	Tournai	Kieselschiefer, Lydit, liegende Alaunschiefer	Tonstein, kieselig; Lydit; Kalkstein, kieselig
Oberdevon	Famenne	Schichten des Nehden bis Wocklum	Tonstein, schluffig; Sandstein; Kalkknoten- u. Kalkknollenschiefer
	Frasnes	Schichten des Adorf	Plattenkalk, Knollenkalk
Mittel- bis Oberdevon	Givet bis Frasnes	Massenkalk in Dorp-Fazies	Kalkstein, massig, bankig; örtlich dolomitisiert
Mitteldevon	Givet	Obere Honseler Schichten	Tonstein, schluffig, Kalksteinlinsen
		Untere Honseler Schichten	Tonstein, Sandstein, z.T. Kalkstein

4.2 Geologische Verhältnisse im Steinbruch

Im Bereich des Massenkalkes an der Hönne sind vier bevorzugte Kluftsysteme zu unterscheiden (TÄTZLER 1972, SCHÜRGER 1964). Nach der Häufigkeit geordnet treten folgende Streichrichtungen der Klüfte hervor:

- | | | | |
|-----|------------|----------------|--------------------|
| 1.) | 165- 180 ° | Querklüfte | (Q-Klüfte-System) |
| 2.) | 65 - 90 ° | Längsklüfte | (L-Klüfte-System) |
| 3.) | 115- 150 ° | Diagonalklüfte | (D1-Klüfte-System) |
| 4.) | 20 - 35 ° | Diagonalklüfte | (D2-Klüfte-System) |

Die Klufflächen stehen überwiegend saiger (Einfallen von 85° bis 90°). Entlang der Hauptkluftrichtung der Querklüfte sind im Steinbruch Asbeck Störungen zu beobachten, die allerdings nur geringe Versatzbeträge aufweisen. Weitere Störungszonen außerhalb des Steinbruches zeichnen die Hauptkluftrichtungen nach. Dies trifft insbesondere auf das Hönnetal (Richtung der Querklüfte - etwa Nord-Süd) und das Asbecker Tal und das Grübecke Tal (Richtung Längsklüfte – etwa West-Ost) zu.

Verkarstung

Der Massenkalk im Untersuchungsgebiet zeigt vielfältige Verkarstungserscheinungen, die das Landschaftsbild in Form von Trockentälern, Bachschwinden, Karstquellen oder Höhlen prägen. Eine genauere Beschreibung der Karsterscheinungen erfolgt in Kapitel 5 im Zusammenhang mit der Darstellung der Grund- und Oberflächenwasserverhältnisse.

5 Hydrogeologie

In den folgenden Abschnitten wird der Ist-Zustand der Hydrogeologie und der Schutzgüter **Grundwasser** und **Oberflächengewässer** sowie der **Deckschichten (Boden)** über dem Grundwasser beschrieben und bewertet. Das umfasst vorrangig die aktuellen hydrogeologischen und hydrologischen Verhältnisse bezogen auf die vergangenen etwa 5 bis 10 Jahre, in denen keine Grundwasserabsenkung im Steinbruch bestand. Daneben werden in diesem Kapitel auch die hydrogeologischen Auswirkungen früherer Grundwasserabsenkungsmaßnahmen im Steinbruch zusammenfassend beschrieben.

Zwischen 1980 und Anfang 2001 bestand im Baufeld Asbeck-Süd (heute Sedimentationsbecken K8) ein Tiefenabbau bis +100 mNN mit einer Wasserhaltung, dessen Einflüsse auf die Grundwasser und Oberflächenwasserverhältnisse durch umfangreiche Messungen sehr genau erfasst werden konnten. Die Grundwasseroberfläche wurde um bis zu etwa 80 m abgesenkt. Nach Einstellung der Wasserhaltung und des Abpumpens erfolgte ein Wiederaansteigen des Grundwassers, das beginnend Anfang 2001 bis etwa 2005 vollständig abgeschlossen war. Die Erkenntnisse hieraus lassen Schlüsse auf die geplante Grundwasserabsenkung im Bereich K10 zu, wo eine maximale Abbautiefe von +120 mNN geplant ist. Die Erkenntnisse aus den früheren Grundwasserabsenkungen werden als Grundlagen für die Modellberechnungen und die Prognosen zu den Auswirkungen des geplanten weiteren Tiefenabbaus mit herangezogen (Kap. 6).

Die zusammenfassende Auswertung im Kapitel 5 sowohl der Grundwasser- als auch der Oberflächenwasserverhältnisse im Umfeld des Hönnetals trägt der Beobachtung Rechnung, das Grund- und Oberflächenwasser engen Wechselbeziehungen unterliegen.

5.1 Hydrogeologischer Bau

Auf der Tab. 5-1 sind die geologischen Schichten in ihren hydrogeologischen Eigenschaften und Zuordnungen zusammengestellt. Diese hydrogeologischen Teileinheiten im Untersuchungsraum werden im Folgenden kurz beschrieben.

Die Anlage 2 zeigt auf einer geologischen Karte die Verbreitung des Massenkalkes und der weiteren geologischen Schichten im Umfeld des Steinbruches Asbeck. Auf der



Anlage 1 ist der Massenkalkzug zwischen Balve im Süden und Deilinghofen im Nordwesten dargestellt, der Teil des Grundwasserkörpers „Hagen-Iserlohner Massenkalkzug“ ist.

Die Anlage 3 zeigt auf drei hydrogeologischen Profilen durch den Steinbruch Asbeck und die Umgebung ebenfalls den geologischen Bau und die Lage der Grundwasseroberfläche.

Tab. 5-1: Geologische Schichtenfolge im Untersuchungsraum und deren hydrogeologische Einstufung

Stratigraphie		Lithologie		Hydrogeologische Einstufung
Quartär		Talablagerungen (Hönne, Asbecke, Grübecke)	Schluff, Sand, Kies, Steine	Lokal im Hönnetal Grundwasser führend
		Handlehm, Lößlehm	Schluff, sandig, tonig, steinig	Deckschicht über dem Grundwasser
Unterkarbon	Vise	Hangende Alaunschiefer	Tonstein, Schluffstein, kalkig, kieselig	GwGeringleiter
		Kulm-Plattenkalk	Kalkstein, z.T. kieselig, Tonstein	GwGeringleiter, lokal Grundwasserführend (Kalkstein)
	Tournai	Kieselschiefer, Lydit, liegende Alaunschiefer	Tonstein, kieselig; Lydit; Kalkstein, kieselig	GwGeringleiter
Oberdevon	Fammenne	Schichten des Nehden bis Wocklum	Tonstein, schluffig; Sandstein; Kalkknoten- u. Kalkknollenschiefer	GwGeringleiter
	Frasnes	Schichten des Adorf	Plattenkalk, Knollenkalk	GwLeiter
Mittel- bis Oberdevon	Givet bis Frasnes	Massenkalk in Dorp-Fazies	Kalkstein, massig, bankig; örtlich dolomitisiert	GwLeiter, z.T. Karstgrundwasser
Mitteldevon	Givet	Obere Honseler Schichten	Tonstein, schluffig, Kalksteinlinsen	GwGeringleiter
		Untere Honseler Schichten	Tonstein, Sandstein, z.T. Kalkstein	GwGeringleiter

Gw = Grundwasser

Der **devonische Massenkalk**, der sich zwischen Balve und dem Werksgelände Oberrödinghausen entlang des Hönnetales auf etwa 6 km Länge und einer Breite von etwa 2 km erstreckt, bildet einen ausgedehnten Grundwasserleiter, der überwiegend als Kluffgrundwasserleiter einzustufen ist (Anlage 1). Insbesondere in Teilabschnitten des Hönnetales und auch der Nebentäler von Asbecker Bach und Grübecke ist aufgrund

der ausgeprägten Karsterscheinungen (mit Höhlen, Bachversinkungen, etc.) auch von einem Karstgrundwasserleiter zu sprechen.

Der Massenkalk ist regional aus hydrogeologischer Sicht als eigenständiges, quasi isoliertes Aquifersystem zu verstehen, das sowohl im Liegenden als auch im Hangenden von vergleichsweise gering durchlässigen Schiefer- und Sandsteinsfolgen begrenzt wird. Das in diesen Tributärgebieten zirkulierende Grundwasser fließt, soweit es Teil des Oberflächeneinzugsgebietes des Kalkzuges ist, überwiegend dem Massenkalkgrundwasserleiter zu.

Der Kalksteingrundwasserleiter ist durch Bohrungen bis in Tiefen von 180 m unter Gelände, bzw. etwa +80 mNN erkundet. Die Flurabstände der unbeeinflussten Grundwasser Oberfläche sind im Hönnetal mit 0 m bis zu etwa 5 m am geringsten und erreichen bis über 100 m im Bereich der Massenkalk-Hochflächen.

Das Grundwasser im Massenkalk fließt generell dem Hönnetal und der Hönne zu. Das Grundwasser im Bereich des Steinbruches Asbeck fließt in Richtung Nordwesten ab und der Hönne oder dem verkarsteten Talgrundwasserbereich der Hönne als Vorfluter zu.

Das **Hönnetal** ist bereichsweise verkarstet, so dass es im Abschnitt zwischen Binolen und der Feldhofquelle natürlicherweise und beständig zur Versickerung von Wasser aus dem Fluss in das Grundwasser unterhalb der Gewässersohle kommt. Bei witterungsbedingt sehr geringen Abflüssen kann es über Wochen bis Monate nahezu in jedem Jahr zu einem vollständigen Trockenfallen der Hönne in diesem Abschnitt kommen. Unterhalb der Feldhofquelle ist die Grundwasserwegsamkeit und Gebirgsdurchlässigkeit im Tal deutlich geringer, so dass ab hier wieder ein beständiger Abfluss einsetzt und keine ausgeprägten Versickerungen und Versinkungen mehr auftreten. Am nördlichen Rand des Kalkzuges, dem morphologisch am tiefsten gelegenen Bereich, treten der Hönne mehrere stark schüttende Karstquellen, wie der Hützenspring oder der Quellbereich Ebbinghaus, zu.

Im Norden ist auch das Tal des **Asbecker Baches** als Vorfluter für das Grundwasser im Massenkalk wirksam, nicht jedoch der Asbecker Bach selbst, der dort auf dem etwa 1,2 km langen Abschnitt bis zur Mündung in die Hönne im verkarsteten Massenkalk konstant Wasser versickert und im Sommer und Herbst zumeist komplett trockenfällt.

Die **Grübecke** als temporär Wasser führendes Fließgewässer ist aufgrund der dort starken Verkarstung und der auch im Talbereich hohen Grundwasserflurabstände ebenfalls kein Vorfluter für das Massenkalk-Grundwasser. Das Grübecke-Tal ist als

Karstform des Trockentales einzustufen, der Grubecker Bach zeigt nur eine temporäre Wasserführung.

Die **Liegenden Schichten**, die den Massenkalk im Südwesten begrenzen und unterlagern (**Honseler Schichten**) weisen mit Sandsteinen, Tonsteinen und Kalksteinlinsen eine mäßige bis geringe Trennfugendurchlässigkeit auf und besitzen eine relativ geringe Grundwasserführung.

Der Übergang vom Massenkalk zu den **Hangenden Schichten** im Osten und Norden ist in weiten Bereichen durch Störungen gekennzeichnet. Diese hangenden Schichten lassen sich grob unterteilen in die oberdevonischen Schichten mit Knollenkalk und Tonstein sowie die darüber anstehenden unterkarbonischem Kulmkieselschiefer und Tonsteine sowie Kieselkalke. Während der oberdevonische Knollenkalk noch als weitgehend guter Grundwasserleiter einzustufen ist, sind die Schichten des Unterkarbon generell als Grundwassergeringleiter einzustufen. Über die hangenden wie auch die liegenden Schichtenfolgen wird dem Massenkalkaquifer Grundwasser zugeleitet. Diese Schichten wiederum haben auf die Grundwasserfließverhältnisse im Massenkalk keinen bestimmenden Einfluss.

Die **Deckschichten** im Bereich der Anhöhen aus Lößlehm und Verwitterungsbildungen liegen im grundwasserungesättigten Bereich und haben bei den großen Flurabständen für die Grundwasserfließverhältnisse im Massenkalk keine Bedeutung.

Im Hönnetal lagern auf dem verkarsteten Massenkalk geringmächtige, vorwiegend sandig/kiesige, zum Teil schluffige **Lockergesteine**, in denen sich lokal Stauwasserhorizonte mit geringer Wasserführung ausbilden. Die Mächtigkeiten erreichen maximal wenige Meter.

Weiterhin gibt es im Untersuchungsraum mehrere Abraumhalden mit nicht verwertbarem Kalkstein und Lockergestein aus dem Steinbruch Asbeck (z.B. Klufflehm, Verwitterungslehm). Im ehemaligen Klärteich K6 lagern überwiegend feinkörnige Sedimente aus der Kalksteinwäsche, die dort in den 1960er Jahren abgelagert wurden. Die Halden und die Sedimentkörper werden ebenfalls als hydrogeologische Teilsysteme in die Bewertungen einbezogen.

Die beantragten Abbauvertiefung betrifft ausschließlich den devonischen Massenkalk.

5.2 Durchlässigkeit

Der wichtigste geohydraulische Parameter für die Prognosen im Rahmen der beantragten Maßnahmen (Gesteinsabbau und Grundwasserabsenkung) ist die Durchlässigkeit, sowohl der Festgesteine im Grundwasser als auch der Deckschichten aus Festgestein und Lockergestein (z.B. Hanglehm) über dem Grundwasser.

Die Gebirgsdurchlässigkeit im Massenkalk bestimmt maßgeblich die Grundwasserfließverhältnisse und damit die Ausdehnung und Erstreckung der Grundwasserabsenkung, die sich infolge der Steinbruchwasserhaltung und des Abpumpens von zufließendem Grundwasser ergibt. Zur quantitativen Bestimmung der Durchlässigkeit im Grundwasserbereich liegen eine große Zahl von geohydraulischen Versuchen und Auswertungen vor, die vor Allem im Zuge früherer Untersuchungen durchgeführt wurden (K&P 2004, K&P 2013). Für dieses Verfahren wurden ergänzende geohydraulische Untersuchungen im Abbaubereich vorgenommen. In Verbindung mit den geologischen Erkundungen, wie Felskartierungen und Bohrkernaufnahmen dienen die geohydraulischen Versuche zur Beschreibung der Gebirgsdurchlässigkeit und zur Abgrenzung besonders wasserwegsamere Zonen und Bereiche mit grundwassergeringleitenden Eigenschaften.

Der **Durchlässigkeitsbeiwert (kf-Wert)** gilt als Maß für das Wasserleitvermögen innerhalb des Grundwasserleiters oder eines Teilbereiches. Der kf-Wert des Kalksteingrundwasserleiters und der hangenden Schichten wurde mit Hilfe von zahlreichen vor-Ort-Versuchen an Grundwassermessstellen in den Jahren seit 1997 ermittelt. Dabei kamen unter anderem Pumpversuche, Slug-bail-Tests und Auffüllversuche zur Anwendung. Die dabei ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte im Massenkalk weisen eine relativ große Schwankungsbreite von bis zu vier Zehnerpotenzen auf ($k_f = 2 \cdot 10^{-8}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-4}$ m/s). Dies hängt ursächlich von der Zerklüftung oder Verkarstung und somit der Wasserwegsamkeit der von den einzelnen Grundwassermessstellen jeweils erfassten Gebirgsbereiche ab. Der Massenkalk ist in seinen geohydraulischen Eigenschaften, insbesondere der Durchlässigkeit im kleineren Maßstab inhomogen aufgebaut. Daher besitzen die an den Messstellen ermittelten kf-Werte prinzipiell nur für das nähere Umfeld eine Aussagekraft.

Die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte konzentrieren sich überwiegend auf eine Spanne zwischen $k_f = 5 \cdot 10^{-6}$ bis $5 \cdot 10^{-5}$ m/s. Diese Werte spiegeln etwa die Streubreite der mittleren Durchlässigkeit größerer Untergrundbereiche des Kalksteingrundwasserleiters im Bereich des Steinbruches und der Umgebung wieder.

Zur Ermittlung der für einen Großteil des Massenkalkgebietes gültigen mittleren Durchlässigkeit wurde die Wiederanstiegsphase des Grundwassers innerhalb des Baufeldes Asbeck-Süd, des heutigen Klärteiches K8, im Zeitraum 2001 bis 2003 als Wiederanstiegsversuch ausgewertet (KÖHLER & POMMERENING 2004). Die Abb. 5-1 zeigt den Verlauf des Wiederanstieges, der regelmäßig im Steinbruch gemessen wurde. Aus den Volumenzunahmen des Wassers im Baufeld konnten die jeweiligen Grundwasserzustrommengen zwischen den Messzeitpunkten ermittelt werden. Der Verlauf von Wiederanstieg und Grundwasserzustrom ist auf der Abb. 5-1 für den Zeitraum vom 19. Februar 2001 bis Dezember 2003 dargestellt. Der Wasserspiegel stieg, ausgehend von der untersten Abbausohle bei +100 mNN über einen Zeitraum von 15 Monaten bis Mai 2002 auf etwa +170 mNN an. Der Grundwasserzustrom ging von etwa 1.400 m³/h zu Beginn auf unter 500 m³/h in diesem Zeitraum zurück. Der Zustrom erfolgte in dieser Zeit aus allen Richtungen auf den K8 zu. Ab einem Wasserspiegel von +170 mNN setzte auch zusätzlich wieder ein Grundwasserabstrom in Richtung Nordwesten zur Hönne hin ein, die dort eine Höhenlage von knapp unter +170 mNN aufweist.

Diese Phase des Wiederanstiegs mit einem allseitigen Zustrom zum Baufeld K8 konnte aufgrund der genauen Messdaten als geohydraulischer Versuch ausgewertet werden. So wurde die Wiederanstiegsphase, nach dem vorangegangenen etwa 20-jährigen „Pumpversuch“ nach dem Geradlinienverfahren von Cooper & Jacob (in Langguth 2004) ausgewertet (s. Abb. 5-2). Als für den Massenkalkgrundwasserleiter im größeren Maßstab im Einzugsgebiet der Wasserhaltung repräsentativer **mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert** errechnet sich danach etwa $k_f = 1,8 \cdot 10^{-5}$ m/s. Dieser auf Basis mehrjähriger Messungen ermittelte k_f -Wert ist auch für die Prognoseberechnungen zur geplanten neuen Grundwasserabsenkung im Umfeld des Abbaus K10 maßgebend.

Ein hydraulischer Test in der Grundwassermessstelle Hon1901, die auf der Gesteinsrippe zwischen K8 und K9 liegt, erbrachte dort mit $k_f = 1 \cdot 10^{-7}$ m/s eine örtlich geringe Durchlässigkeit im Massenkalk. Lokal begrenzt können auch erheblich höhere Durchlässigkeiten im Massenkalk auftreten. Das gilt vor allem für Verkarstungszonen mit Hohlräumbildungen, die oft an Störungszonen gebunden sind. Höhere Durchlässigkeitswerte von $k_f > 2 \cdot 10^{-5}$ m/s treten verbreitet nachweislich im Bereich des Hönnetales

auf, das lokal durch starke Verkarstungserscheinungen geprägt ist. Das zeigt sich insbesondere durch die Hönne-Versinkung zwischen Binolen und der Feldhofquelle oder zahlreiche Höhlen im Talbereich. In den Grundwassermessstellen P24 und P30 sind in Versuchen mit $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$ m/s und darüber vergleichsweise hohe bis sehr Durchlässigkeiten festgestellt worden.

Gebirgsbereiche mit unterdurchschnittlicher Durchlässigkeit und $k_f < 1 \cdot 10^{-5}$ m/s erstrecken sich entlang des Gebirgspfeilers zwischen Steinbruch und Hönne, etwa zwischen der Messstelle P1 im Norden und dem Steinbruch Horst mit der Messstelle P32 im Süden. Dieser Bereich, der bei früheren Untersuchungen als „Dolomitrippe“ bezeichnet wurde, fungiert überwiegend als hydraulische Barriere und wirkt durchfluss-hemmend (GOTTHARDT & RHEINHARDT 1989).

Auch auf den Anhöhen der Massenkalkhochfläche südöstlich vom Steinbruch zeigen die Grundwassermessstellen zum Teil eine sehr geringe Durchlässigkeit mit $k_f < 10^{-6}$ m/s. Dort ist der Massenkalk sehr massig ausgebildet, weitständig geklüftet und wenig bis nicht verkarstet.

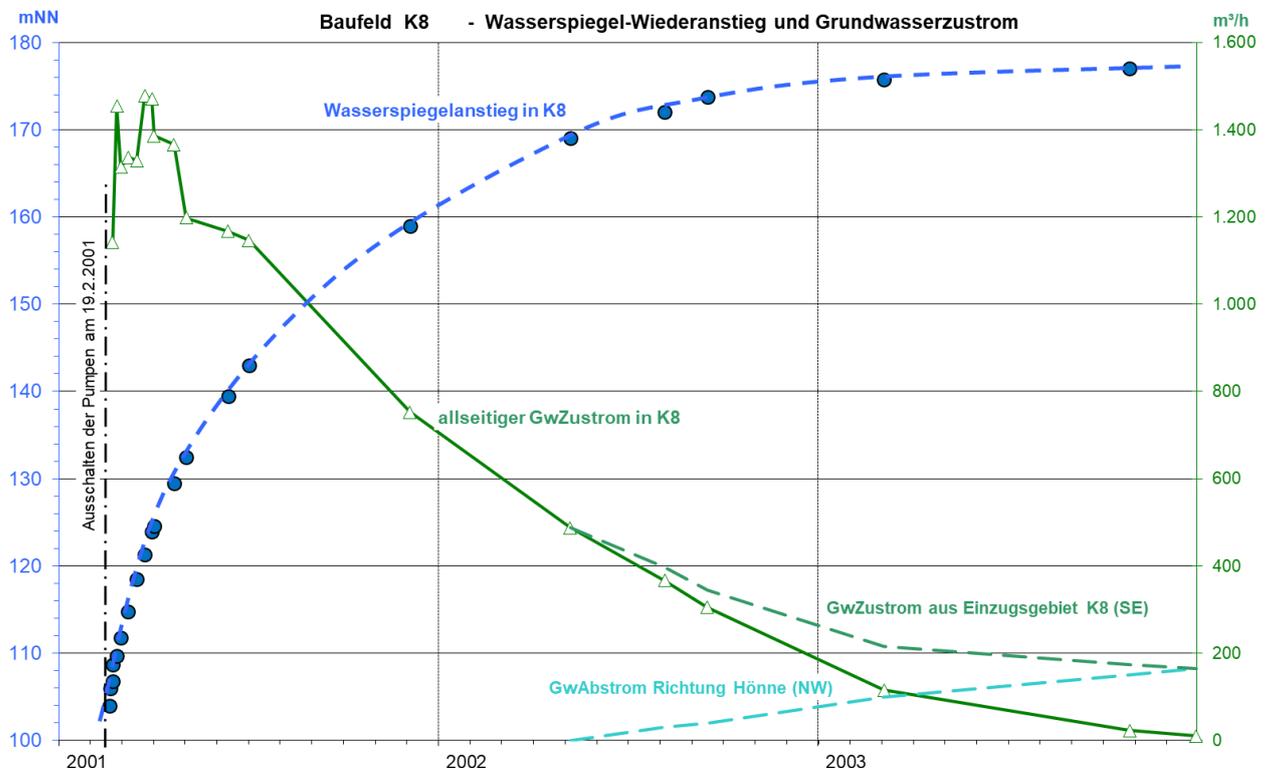


Abb. 5-1: Messdaten zum Wiederanstieg in Baufeld K8 nach Ausschalten der Pumpen am 19.2.2001

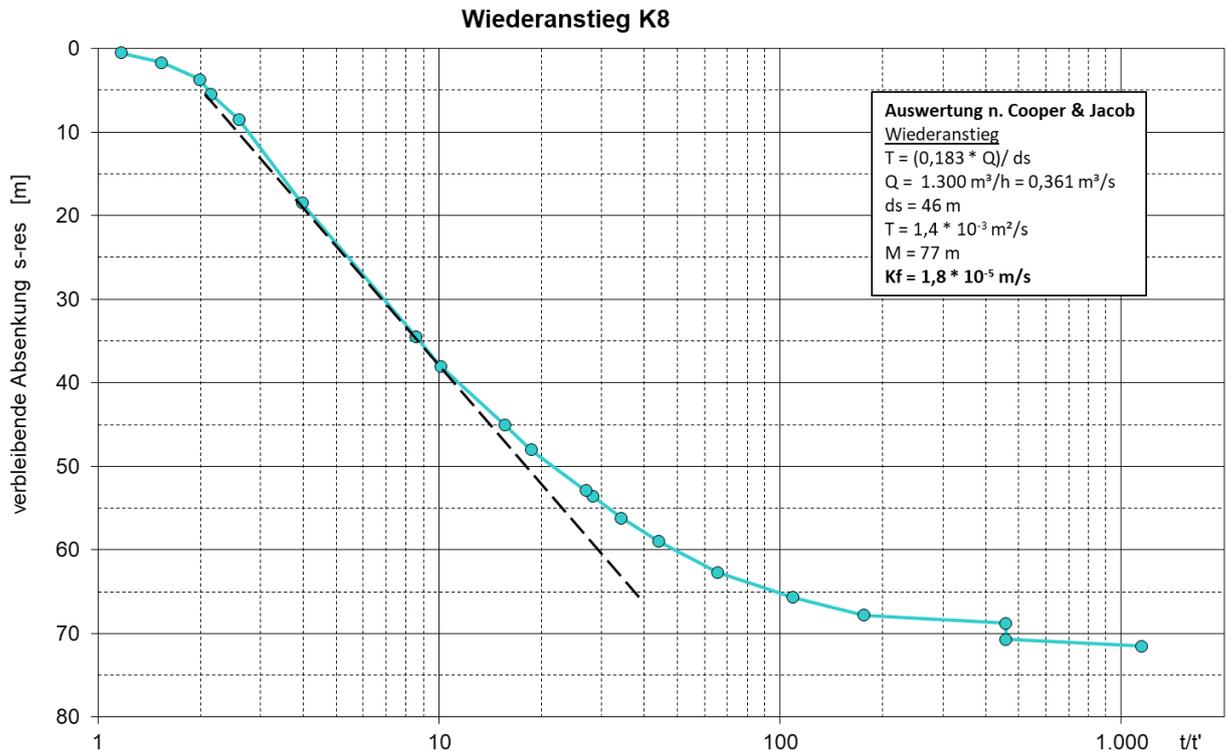


Abb. 5-2: Auswertung zum Durchlässigkeitsbeiwert im Massenkalk nach Messdaten des Wiederanstiegs in K8 ab Februar 2001

Der Massenkalk ist regional aus hydrogeologischer Sicht als eigenständiges, quasi isoliertes Aquifersystem zu verstehen, das sowohl im Liegenden als auch im Hangenden von vergleichsweise gering durchlässigen Schiefer- und Sandsteinfolgen begrenzt wird (s. Kap. 5.2.2). Das in diesen Tributärgebieten zirkulierende Grundwasser fließt dem Massenkalkgrundwasserleiter zu.

Vorrangige Bedeutung für die Wasserwegsamkeit im Bereich des Steinbruches haben die NW-SE streichenden Schichtflächen. Diese halten meist über mehrere 10er Meter bis 100er Meter aus. Während der maximalen Absenkung im Baufeld Asbeck-Süd im Jahr 2000 waren die stärksten Grundwasserzutritte an einzelnen ausgeprägten Schichtflächen, z.B. im NE des Baufeldes, zu beobachten. Die größeren Klufflächen und Störungen sind daneben ebenfalls für die Wasserwegsamkeit bestimmend. Die Wasserwegsamkeit im Bereich des Steinbruches ist bei überwiegend schwachem bis mittleren Zerklüftungsgrad und weitgehend fehlenden Karsthohlräumen generell als gering bis mäßig einzustufen.

Die Durchlässigkeit der oberdevonischen und unterkarbonischen Festgesteinsschichten, die nordöstlich vom Baufeld K10 im Umfeld des ehemaligen Klärteiches K6 anstehen und den Massenkalk überlagern, ist aus älteren Untersuchungen bekannt (K&P 1999, K&P 2013, Bräutigam&Schauerte 1979). Die oberdevonischen Schichten im direkten Kontakt zum Massenkalk sind durch geklüftete Kalksteine (Plattenkalk, Knollenkalk) geprägt, die als Grundwasserleiter einzustufen sind. Deren Durchlässigkeiten liegen etwa in dem gleichen Bereich, wie im Massenkalk und werden mit $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s eingestuft. Darüber lagern als jüngere Gesteine unterkarbonische Kieselschiefer und Kieselkalke. Diese sind ebenfalls geklüftet und weisen mit etwa $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s bis etwa $1 \cdot 10^{-5}$ m/s eine geringere Durchlässigkeit als die Knollenkalke auf. Die Durchlässigkeit des Festgesteinsuntergrundes ist als überwiegend gering einzustufen. Im Bereich der oberflächennahen Auflockerungs- und Verwitterungszone, die bis etwa 20 m Tiefe reichen kann, treten auch etwas höhere Durchlässigkeiten von $k_f > 1 \cdot 10^{-5}$ m/s auf.

5.3 Verkarstung und Höhlen

Die im Massenkalk zu beobachtenden, sehr unterschiedlichen Verkarstungserscheinungen, insbesondere Höhlen und Versinkungen, sind zumeist für die Fließverhältnisse sowohl des Grundwassers als auch der Oberflächengewässer von Bedeutung. Die Karsterscheinungen werden daher im Folgenden hinsichtlich ihrer hydrogeologischen Auswirkungen beschrieben sowie hinsichtlich ihrer zu beobachtenden Einflüsse auf eine Grundwasserabsenkung bewertet.

Verkarstungsbereiche mit Hohlraumbildungen in größerem Maße, die auf stark wasserwegsame Zonen hindeuten, sind vorwiegend auf den Bereich des Hönnetales oder weitere Täler, wie Grübecke und Asbecker Tal, begrenzt und sind im Steinbruchbereich nur vereinzelt und in geringer Erstreckung aufgeschlossen. Hinsichtlich des Durchtrennungsgrades treten zur Tiefe hin keine wesentlichen, die Wasserwegsamkeiten erhöhenden Veränderungen auf.

Verkarstungserscheinungen, die für die Grundwasser- und Oberflächenwasserverhältnisse von eher geringer Bedeutung sind werden im nachfolgenden nicht weiter betrachtet. Es handelt sich hierbei um

- Karstschlotten, lehmgefüllt, oberhalb des Grundwassers

- Höhlen, die deutlich oberhalb der Grundwasseroberfläche liegen. Die trifft auf die meisten Höhlen entlang des Hönnetales zu

Von Bedeutung für Grundwasser und Oberflächengewässer sind folgende Karsterscheinungen:

- Höhlen mit Anbindung an das Grundwasser.** Hierzu zählen im Untersuchungsgebiet die Friedrichshöhle und der Stollen Platthaus, die in ihren tiefsten Abschnitten an das Grundwasser heranreichen. Beide Höhlen liegen nahe westlich der Hönne (Anlage 2) Die Reckenhöhle liegt in ihrem nordöstlich gelegenen Teil noch um einige Meter oberhalb der hier von der Sümpfung im Steinbruch unbeeinflussten Grundwasseroberfläche. Im Bereich dieser Höhlen wurde in der Vergangenheit keine Beeinflussung der Grundwasserstände festgestellt. In den Gebirgsbereichen, die in der Vergangenheit durch eine Grundwasserabsenkung gekennzeichnet waren, sind Höhlen mit Grundwasseranbindung nicht bekannt.
- Karsthohlräume**, die grundwassererfüllt sind, treten vor allem entlang des Hönnetales auf. Hierdurch erhält nahezu der gesamte Talverlauf eine Art Vorflutwirkung. Das äußert sich darin, dass das aus dem Kalksteingrundwasserleiter der Hönne zuströmende Grundwasser auch dort wo die Hönne zeitweise keine Wasserführung aufweist von den Hohlräumen unterhalb der Hönne aufgenommen und talabwärts nach Norden abgeleitet werden kann.
- Hönneversinkung.** Die Hönneversinkung ist als wichtige Karsterscheinung im Hönnetalabschnitt zwischen Binolen und der Feldhofquelle auf das gehäufte Auftreten von Karsthohlräumen und Höhlen direkt unterhalb der Flusssohle zurückzuführen. Im Sommer und Frühherbst fällt die Hönne auf diesem Abschnitt in fast jedem Jahr bei Unterschreiten einer Mindestabflussmenge natürlicherweise über Wochen bis Monate vollständig trocken.
- Asbecker Tal.** Der untere Abschnitt des Asbecker Tales von etwa 1,2 km Länge bis zur Mündung in die Hönne ist durch eine starke Verkarstung geprägt. Das macht sich vor allem durch die Versickerung des Asbecker Baches bemerkbar, der in diesem Abschnitt in den trockenen Monaten im Sommer und Herbst fast immer komplett trockenfällt.



- Auch im **Grübecke-Tal** südlich vom Steinbruch Asbeck, ist eine starke Verkarstung vorhanden, da der Bach dort ebenfalls die meiste Zeit des Jahres das Wasser komplett an den Massenkalk abgibt.

5.4 Grundwasserstände

Nachfolgend wird die Entwicklung der Grundwasserstände in den einzelnen, hydrogeologischen Teilbereichen im Untersuchungsraum beschrieben und bewertet. Dabei wird unterschieden zwischen dem Massenkalkgrundwasserleiter, der wiederum unterteilt in

- Massenkalkhochflächen,
- Steinbruchbereich,
- Hönnetal,

und dem Grundwasser in den Oberdevon- und Unterkarbon-Schichten, auch als „Schiefergebiete“ bezeichnet.

Die Ganglinien sind einerseits durch die natürlichen hydrologischen Randbedingungen, wie Niederschläge, jahreszeitlich wechselnde Grundwasserneubildung und mehrjährige Trends bei Niederschlag und Grundwasserneubildung, und andererseits durch die Einflüsse der ehemaligen Wasserhaltung im Steinbruch Asbeck geprägt. Im Bau-
feld Asbeck Süd (heute Sedimentationsbecken K8) erfolgte von 1980 - 2001 eine Grundwasserabsenkung bis etwa +100 mNN. Bis zum Jahr 2004 war der Wiederanstieg des Grundwassers abgeschlossen, so dass der Zeitraum von 2005 bis 2021 nur durch natürliche Einflüsse der Witterung beeinflusst wurde. Ab dem Jahr 2022 erfolgt eine erneute Grundwasserabsenkung im Bereich des Bau-
feldes K9.

Die Entwicklung der Grundwasserstände wird im Folgenden für einzelne ausgewählte Messstellen und deren Ganglinien beschrieben. In der Anlage 7 sind die Ganglinien der Grundwasserstände der einzelnen Grundwassermessstellen dokumentiert.

5.4.1 Massenkalkhochflächen

Die natürliche Entwicklung der Grundwasserstände im Massenkalk auf den Hochflächen zeigt die Ganglinie der Grundwassermessstelle P19, die etwa 600 m südöstlich des Steinbruches Asbeck liegt (Abb. 5-3). Im Massenkalk der Hochflächen treten natürlicherweise große Flurabstände von mehr als 20 m bis über 100 m auf. Die Ganglinie zeigt einen typischen natürlichen Jahresgang der Grundwasserstände.

Während der vegetationsarmen Zeit im Winterhalbjahr (November bis April) kommt es nach Niederschlägen zumeist zu einem schnellen und deutlichen Ansteigen der Grundwasseroberfläche von deutlich mehr als 10 m. Zum Sommerhalbjahr (Mai bis Oktober), wenn die Niederschläge fast ausschließlich von der Vegetation genutzt werden und die Evapotranspiration steigt, zeigt sich ein zu Beginn schnelles und im Verlauf zumeist verlangsamendes Absinken der Grundwasserstände. Die jährlichen

Schwankungen der Grundwasserstände sind im Bereich der Hochflächen sehr ausgeprägt. So zeigt die P19 eine Schwankung von etwa 30 m, andere Grundwassermessstellen, wie die P21 oder die P37 zeigen Grundwasserstandsschwankungen um mehr als 50 m im Jahr (siehe Anlage 7). Die Grundwassermessstelle P20, die auf dem Beil und etwa 200 m nordöstlich vom Steinbruch Asbeck liegt, zeigt mit maximal etwa 10 m deutlich geringere jährliche Wasserstandsschwankungen (Abb. 5-4).

Die Grundwasserganglinien dieser Messstellen der Massenkalkhochfläche zeigen typische Merkmale für geklüfteten Kalkstein. Die Grundwasserströmung findet zunächst vorwiegend entlang großer Kluft- und Bankungsflächen statt. Hier kommt es zu einem schnellen Auffüllen bei einsetzender Grundwasserneubildung. Anschließend breitet sich das Sickerwasser und Grundwasser auch auf kleinere Hohlräume aus und verteilt sich auf den gesamten Kluftraum. Wie stark die jährlichen Schwankungen der Wasserstände ausgeprägt sind, hängt von der Klüftigkeit und Durchlässigkeit, zum Teil auch von der Verkarstung in dem die Messstelle umgebenden Massenkalkbereich ab.

Auch periodische Schwankungen und Trends der mittleren Grundwasserstände werden an den Ganglinien deutlich. Die P19 und die P20 zeigen im Zeitraum 2010 bis 2021 einen deutlich fallenden Trend der Grundwasserstände, was insbesondere an den jährlichen Niedrigständen deutlich wird. Im Vergleich mit dem Jahr 2010 liegen die Niedrigstände in den Jahren 2018 bis 2020 um etwa 4 m tiefer. Das ist Folge der Niederschlagsentwicklung mit fast durchgängig unterdurchschnittlichen Jahresniederschlägen seit 2011, insbesondere in den Jahren 2018 bis 2020 (vergl. Abb. 3-1). Damit geht auch eine geringere Grundwasserneubildung einher. Dieser fallende Trend der Grundwasserstände ist in allen Grundwasserbereichen im Untersuchungsraum zu beobachten.

Insbesondere die sehr trockenen Jahre 2018 bis 2020 treten mit sehr niedrigen Grundwasserständen hervor. Im Jahr 2021 gab es im Juli aufgrund extrem hoher Niederschläge einen untypischen sommerlichen Anstieg der Grundwasserstände, so dass die Niedrigstände der Vorjahre nicht erreicht wurden. Insgesamt stellten sich in den Jahren 2021 und 2022 die Niedrigstände der Jahre zuvor witterungsbedingt nicht ein.

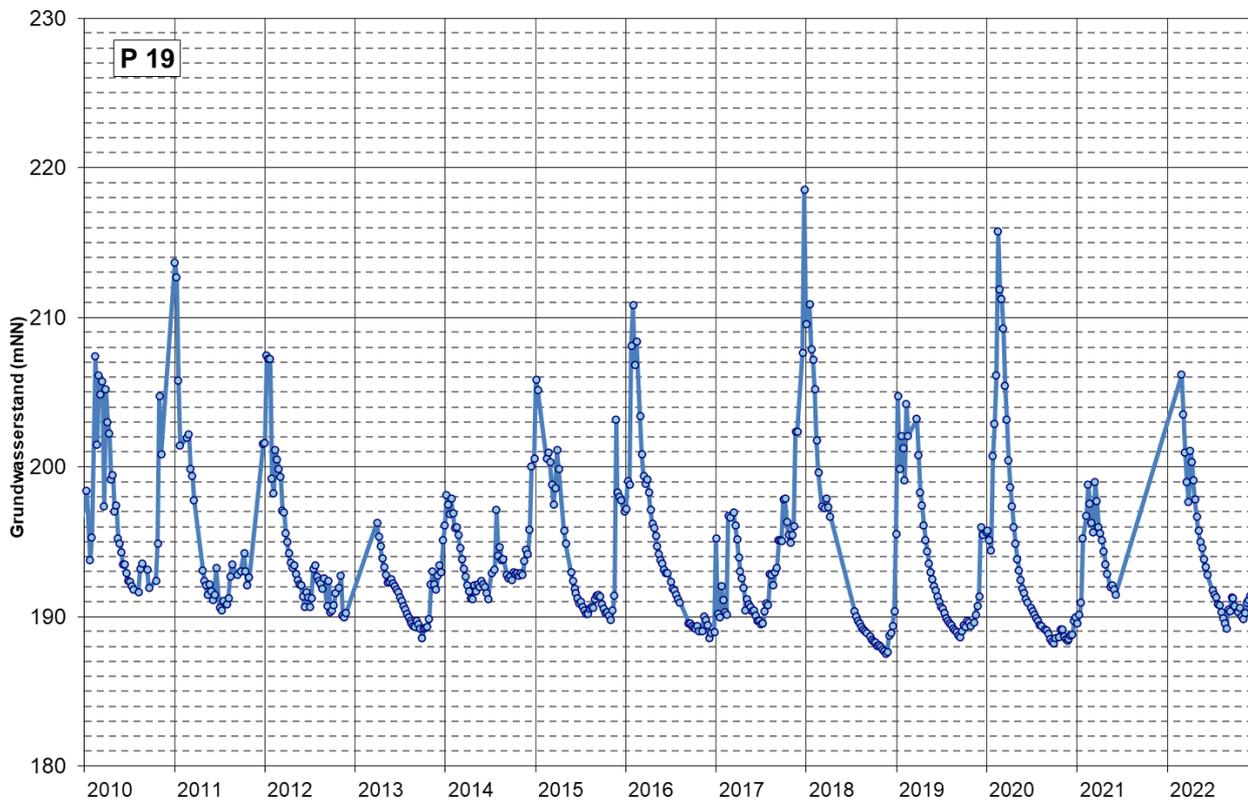


Abb. 5-3: Grundwasserstandsganglinie Messstelle P19

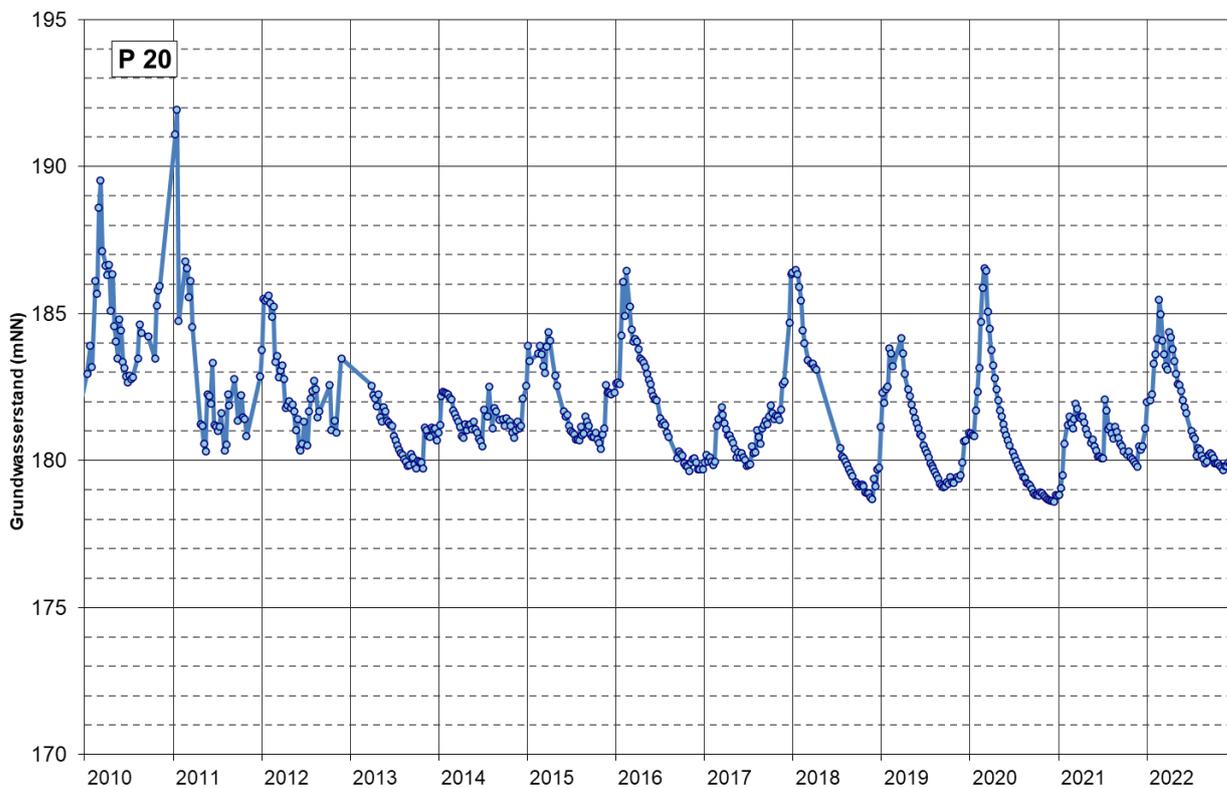


Abb. 5-4: Grundwasserstandsganglinie Messstelle P20

5.4.2 Steinbruch Asbeck

Im Steinbruchbereich zeigen die Grundwassermessstellen einen Ganglinienverlauf, der denen der Messstellen auf der Massenkalkhochfläche etwa entspricht.

Hinzu kommt hier aufgrund der fehlenden Vegetation eine etwas höhere Grundwasserneubildung. Nach Niederschlägen kommt es hier im Gegensatz zur Massenkalkhochfläche auch in den Sommermonaten zu kurzzeitigen und häufigen Grundwasseranstiegen. Durch den Gesteinsabbau im Umfeld sind auch die jährlichen Anstiege der Grundwasserstände hier meist nicht so ausgeprägt wie in den Grundwassermessstellen der Massenkalkhochfläche. Als Beispiele sind hier die Ganglinien der P1, die am westlichen Abbaurand abstromig vom K8 liegt und die P22, die am südöstlichen Abbaurand im Anstrom liegt, dargestellt (Abb. 5-5, Abb. 5-6).

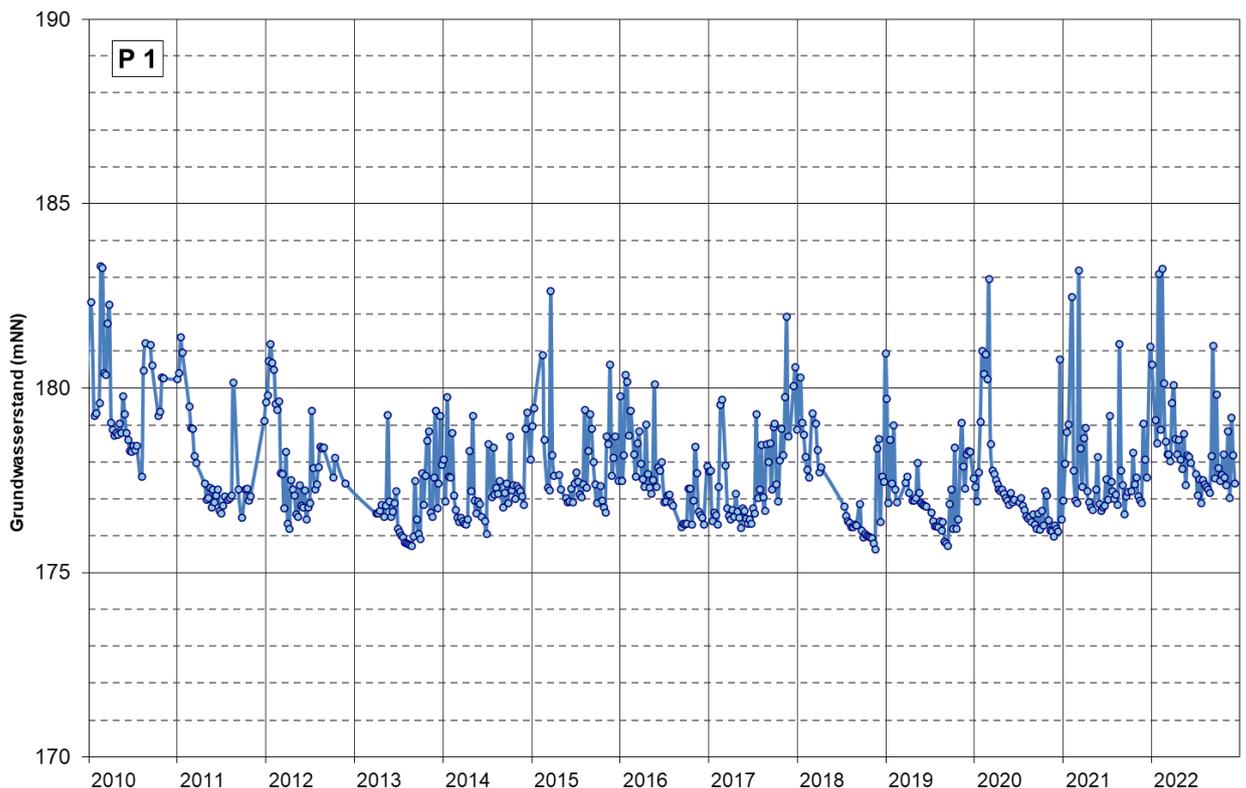


Abb. 5-5: Grundwasserstandsganglinie Messstelle P1

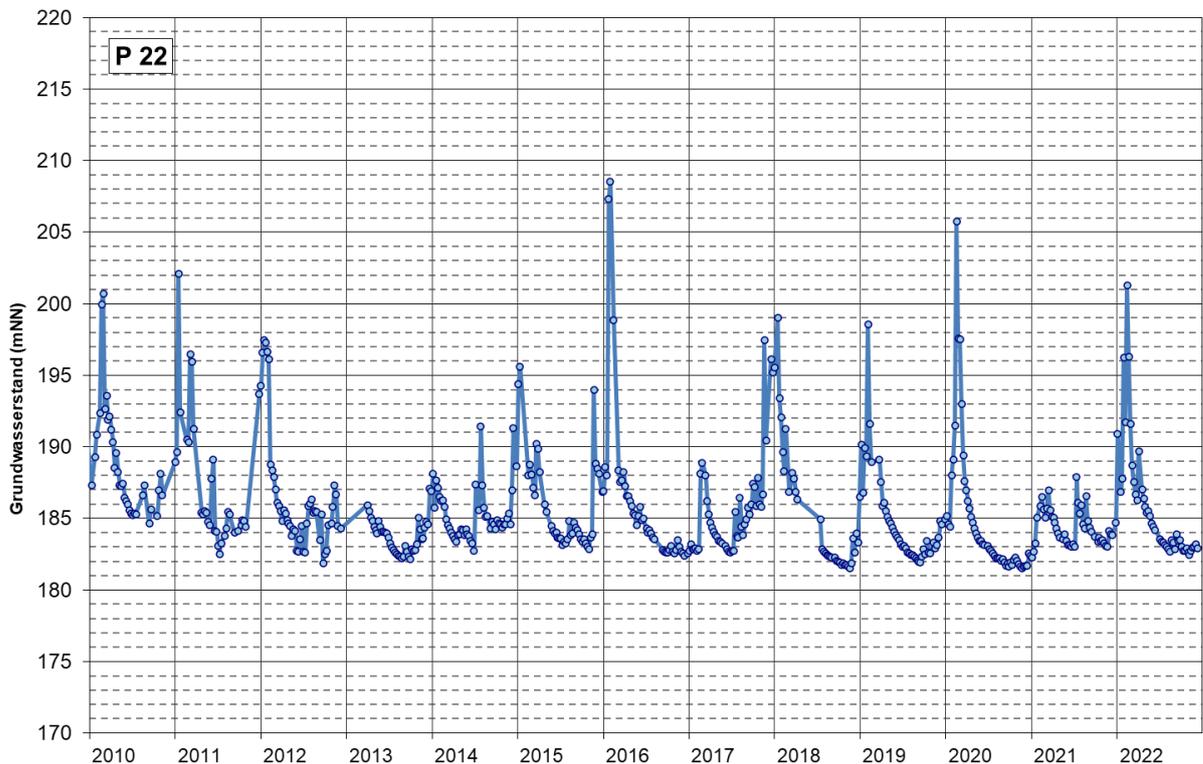


Abb. 5-6: Grundwasserstandsganglinie Messstelle P22

5.4.3 Hönnetal

Der Grundwassergang im Talbereich ist durch geringere Grundwasserstandsschwankungen im Jahresverlauf geprägt. Die Nähe zum Vorfluter dämpft die Amplituden, die maximal etwa 5 m im Jahresverlauf betragen. Außerdem treten im Tal z.T. sehr stark verkarstete Bereiche auf, die Neubildungswasser und Sickerwasser schnell und in großem Umfang aufnehmen können. Im Versinkungsbereich südlich der Feldhofquelle wird der Jahresgang durch Versickerung aus der Hönne überprägt. Generell sind im Talbereich geringe Flurabstände von zumeist weniger als 10 m zu beobachten.

Im Abschnitt der vollständigen Versinkung der Hönne zwischen Binolen und der Feldhofquelle liegt das Grundwasser sogar ständig um 1 bis 6 m unterhalb der Hönnesohle. Die Ganglinie der P30 bei Binolen zeigt beispielhaft diese hydrogeologischen Verhältnisse (Abb. 5-7). Die Hönne besitzt während der Passage des Kalkzuges hier keine Vorflutfunktion. Auch wenn die Hönne in diesem Abschnitt Wasser führt, findet eine beständige Versickerung in den verkarsteten Massenkalk im Talbereich statt.

Diese natürliche hydraulische Situation mit der Lage der Grundwasseroberfläche unterhalb der Hönnesohle ist im gesamten Hönnetal zwischen Balve und der Feldhofquelle der Normalzustand. Erst ab der Feldhofquelle ändert sich die hydrogeologische

Situation. Die Ganglinie der P24, die etwa 140 m südöstlich und oberhalb der Feldhofquelle liegt, zeigt, dass bei hohen Grundwasserständen der Wasserstand höher als die Hönnesohle dort liegt (Abb. 5-8). In Trockenphasen findet hier aber noch eine beständige Versickerung aus der Hönne statt.

Die Ganglinie der P28, die etwa 700 m unterhalb (nördlich) der Feldhofquelle an der Hönne südlich Platthaus liegt, zeigt einen permanent über der Hönnesohle liegenden Grundwasserstand (Abb. 5-9). In diesem Abschnitt der Hönne nördlich der Feldhofquelle findet ein dauerhafter Grundwasserzustrom zur Hönne statt. Auch temporäre Versickerungen aus der Hönne gibt es dort nicht mehr. Die Hönne ist als Vorfluter nur in diesem nördlichen Teilabschnitt ab etwa Klusenstein wirksam. Südlich der Feldhofquelle übernimmt das verkarstete Hönnetal insgesamt quasi die Vorflutfunktion und das Wasser fließt weitgehend unterirdisch im Tal ab.

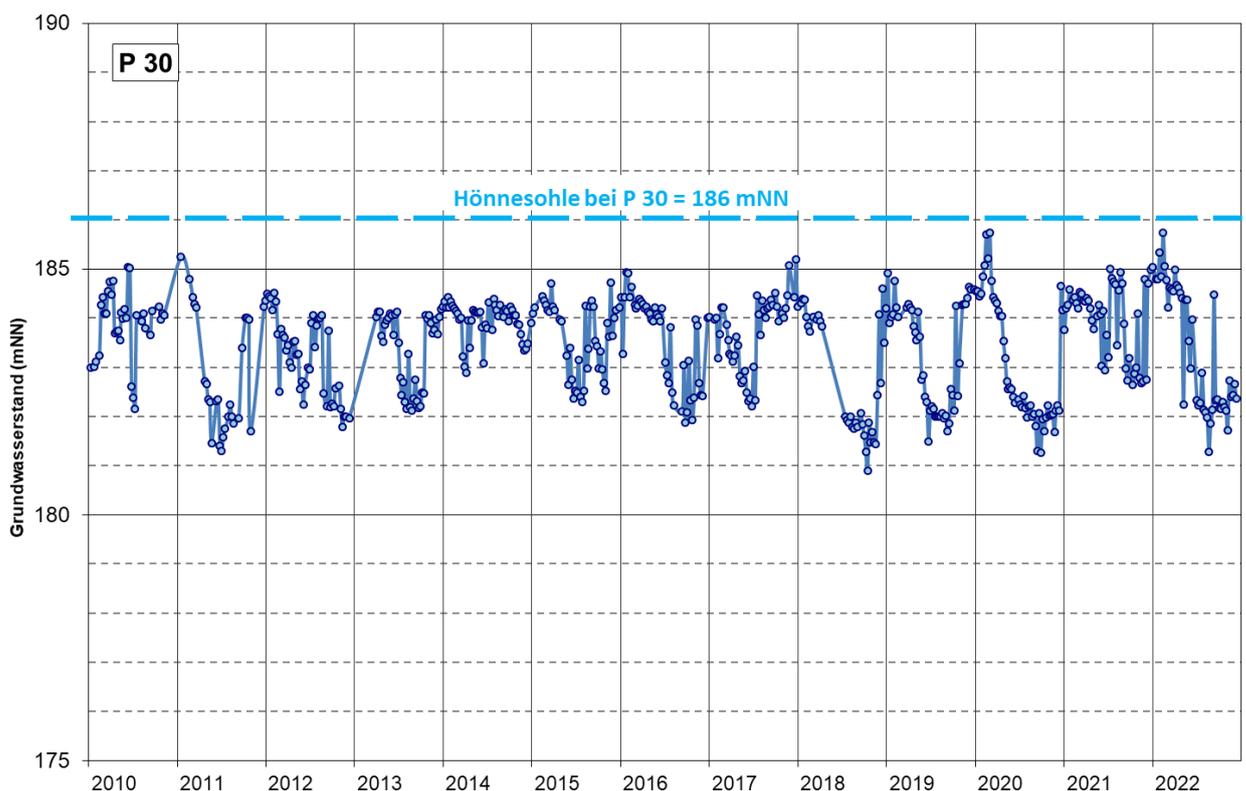


Abb. 5-7: Grundwasserstandsganglinie Messstelle P30

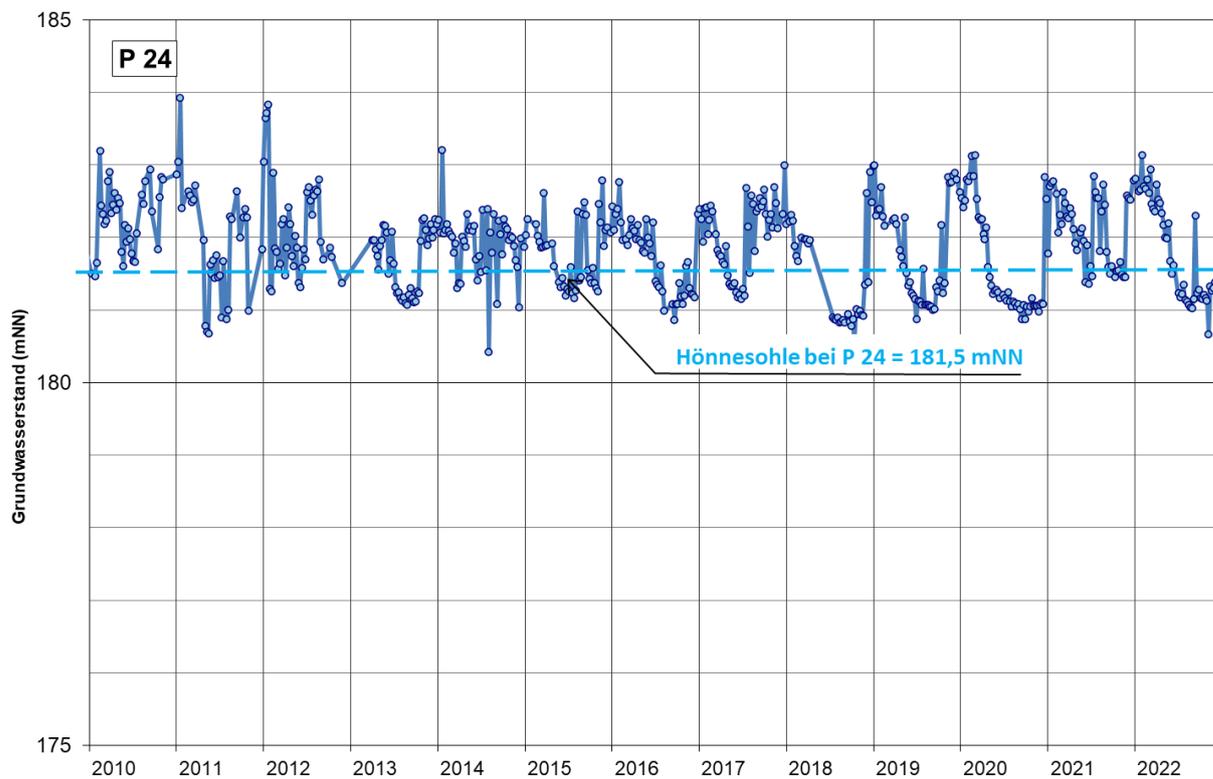


Abb. 5-8: Grundwasserstandsganglinie Messstelle P24

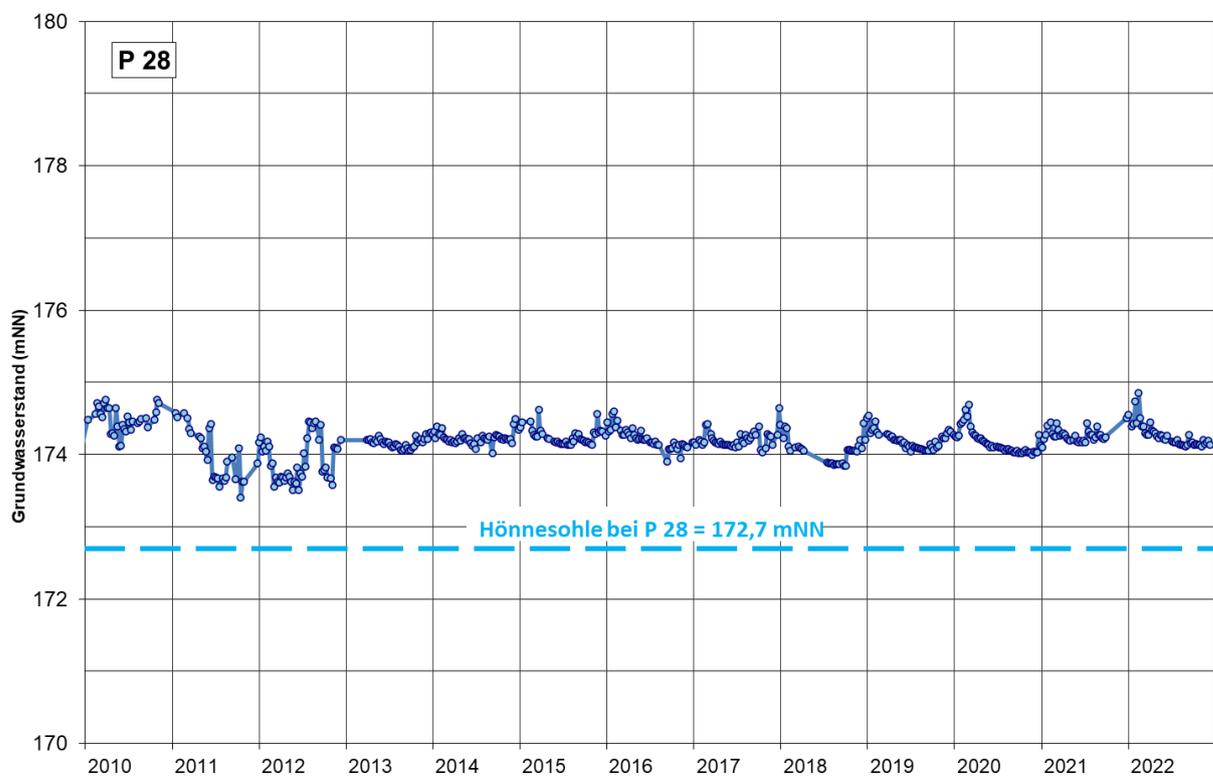


Abb. 5-9: Grundwasserstandsganglinie Messstelle P28

Die Wasserstände der Hönne und die Grundwasserstände im Hönnetal verlaufen etwa parallel, wie die Ganglinien auf Abb. 5-10 aus dem Bereich Platthaus zeigen. Zwischen den Änderungen des Wasserstandes in der Hönne und dem Grundwasser im Talbereich gibt es kaum eine zeitliche Verschiebung.

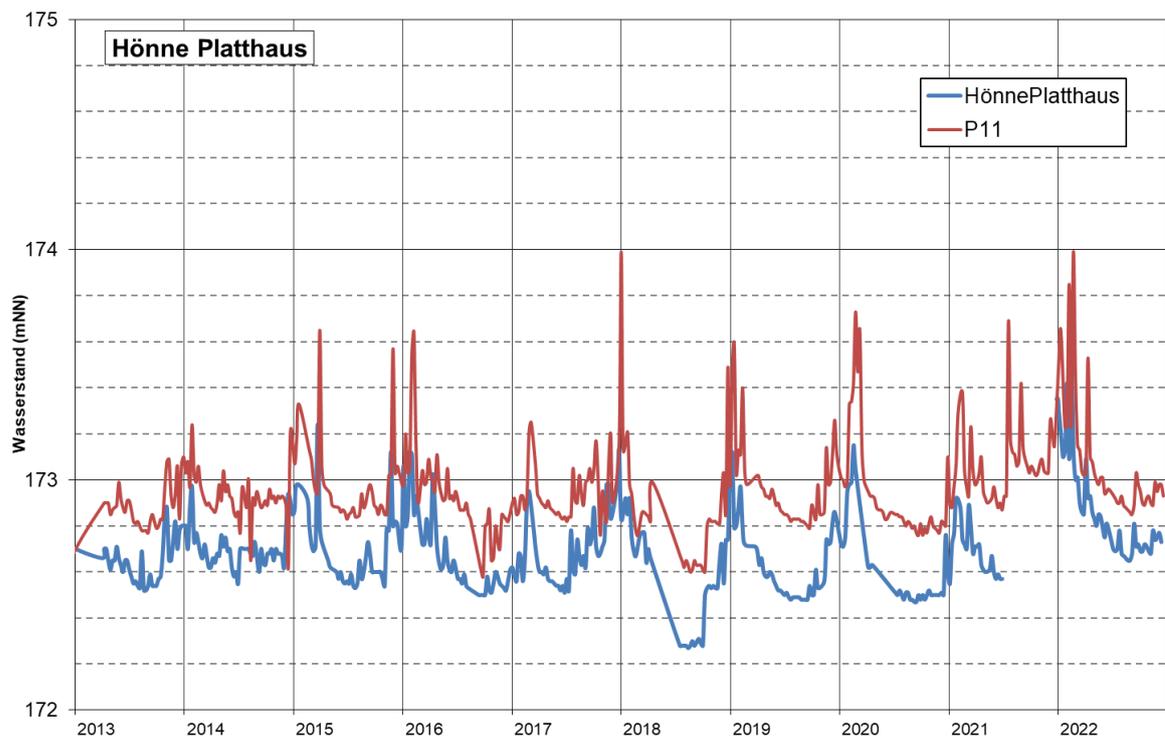


Abb. 5-10: Wasserstände der Hönne und des Grundwassers in P11 bei Platthaus

Auf die Fließverhältnisse von Grund- und Oberflächenwasser im Talbereich der Hönne wird im Detail in Kap. 5.6 eingegangen.

Die mittleren **Grundwasserflurabstände im Massenkalk im Hönnetal**, und zwar in den Bereichen, wo Talsedimente in geringer Mächtigkeit vorhanden sind, lassen sich wie folgt beschreiben:

- Binolen 4-6 m
- Bahnhof Binolen und nördlich angrenzender Talbereiche 5-8 m
(Versinkungsbereich Süd der Hönne)
- Versinkungsbereich Nord bis Feldhofquelle 2-4 m
- Klusensteiner Mühle 2-3 m
- Platthaus 1-2 m

Die Talsedimente sind dort weitgehend als Sande, Steine, Kiese und Schluffe, Gesteinsschutt aus dem Massenkalk, mit lehmiger Deckschicht ausgebildet. Die Mächtigkeit beträgt zumeist 1 bis 2 m. Auf den Massenkalkhochflächen betragen die Grundwasserflurabstände dauerhaft mehr als 10 m.

5.4.4 Auswirkungen der früheren Grundwasserabsenkung im Steinbruch Asbeck bis 2001 auf die Grundwasserstände

Durch den Tiefenabbau und die damit verbundene Wasserhaltung im Baufeld Asbeck-Süd nach 1980 wurden vor allem Grundwasserstände im Steinbruchbereich unmittelbar beeinflusst. Die am nordwestlichen Rand des Steinbruches gelegene Messstelle P1 zeichnet dies nach (Abb. 5-11). Im Zuge der anfänglich schnellen, stufenweisen Eintiefung von der 180 m Sohle bis zur 120 m Sohle sind insbesondere im Jahr 1985 deutliche Absenkungsreaktion festzustellen. Die in den Folgejahren bis 1998 erfolgte vorwiegend eine laterale Erweiterung der 120m-Sohle und führte zu relativ gleichbleibenden Grundwasserständen im Steinbruchumfeld. Der Grundwasserstand in der nur etwa 100 m westlich des Baufeldes K8 gelegene Grundwassermessstelle P1 lag in dieser Zeit mit etwa +160 bis +165 mNN zumeist etwa 40 m höher als die Abbausohle und tiefste Grundwasserabsenkung im Steinbruch. In den Jahren ab 1998 erfolgte eine weitere Eintiefung der unteren Sohle auf +110 und +100 mNN, in deren Folge sich weitere deutliche Grundwasserabsenkungen einstellten. Das Grundwasser in P1 sank um weitere etwa 14 m ab. Ab Januar 2001 erfolgte mit dem Ende der Wasserhaltung in K8 ein schneller Anstieg des Grundwasserstandes auch in P1, der bis etwa 2004 wieder den Ruhewasserstand bei ca. +177 mNN erreichte. Ähnliche Ganglinienverläufe zeigen die anderen Grundwassermessstellen im Steinbruch Asbeck.

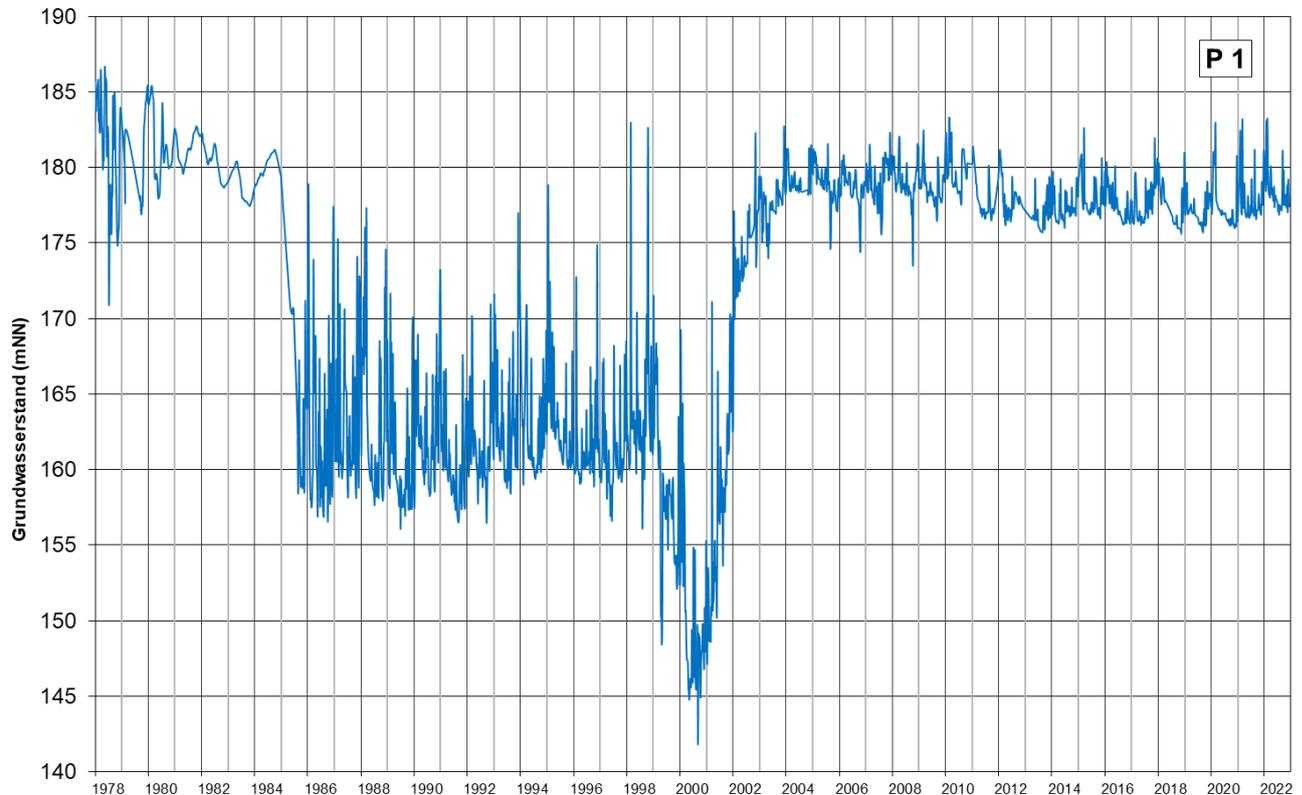


Abb. 5-11: Grundwasserstandsganglinie P1 im Steinbruch Asbeck ab 1978

Die Messstelle P4, die etwa 650 m südlich vom damaligen Baufeld Asbeck-Süd/K8 liegt, zeigte im Jahr 1999 und 2000 jährliche Niedrigstände von etwa +181 bis +182 mNN, die durch die damalige Absenkung im Steinbruch in K8 auf +100 mNN verursacht waren (Abb. 5-12). Das zeigte sich in den Jahren ab 2001, als der Grundwasserstand im Steinbruch Asbeck von +100 mNN auf den Ruhegrundwasserstand von knapp +180 mNN etwa 3 Jahre später wieder anstieg. In der Folge sanken auch die jährlichen Niedrigstände in P4 nicht mehr unter etwa +183 bis +186 mNN ab. Die Absenkung durch den Abbau in K8 betrug somit hier etwa 4 m (s. Abb. 5-15 und Kap. 5.5.3). Die Schwankungsbreiten der Grundwasserstände und die maximalen Wasserstände wurden durch die Sümpfung nicht relevant beeinflusst. Die Ganglinie zeigt auch den generellen witterungsbedingt negativen Trend ab etwa 2011 mit Niedrigständen in den Jahren 2018 bis 2020.

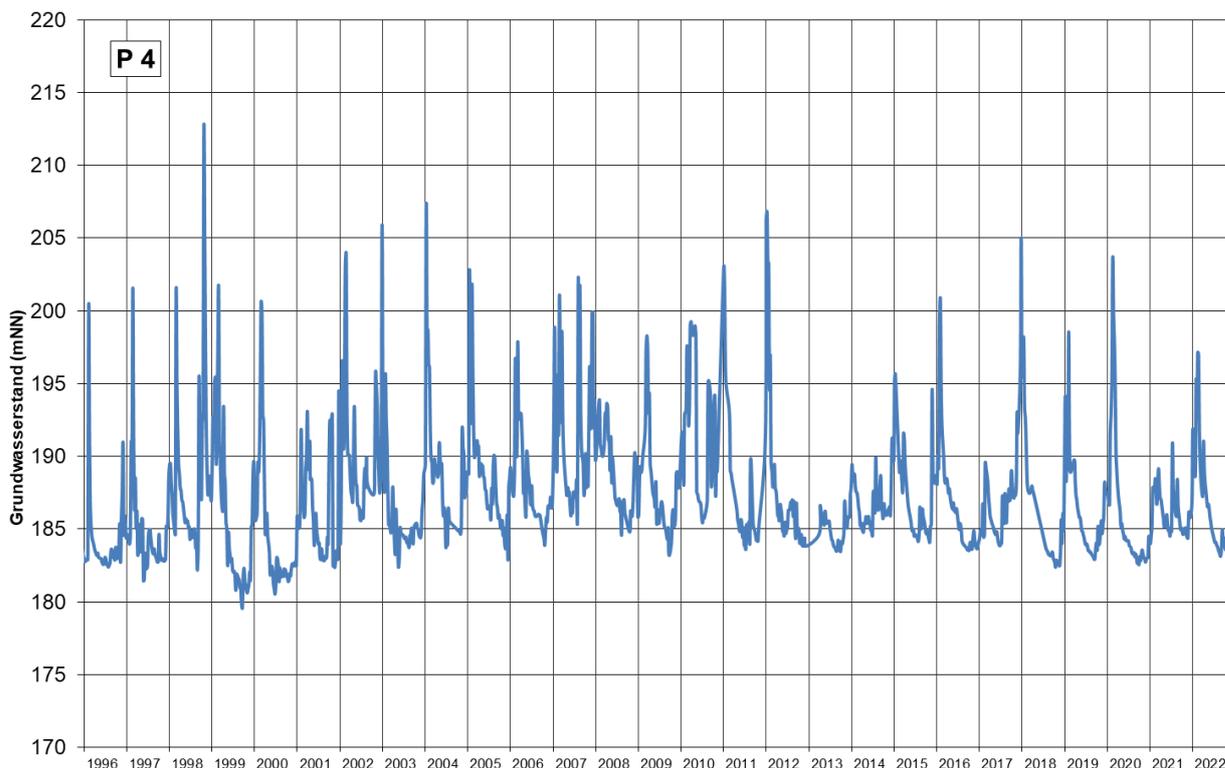


Abb. 5-12: Grundwasserstandsganglinie Messstelle P4 ab 1996

5.4.5 Oberdevon und Unterkarbon im Nordosten des Steinbruches Asbeck

Aus dem Bereich der oberdevonischen und unterkarbonischen Hangendschichten nordöstlich vom Massenkalk gibt es Messstellen mit Wasserstandsaufzeichnungen seit 1998 (P26) und 2000 (P33, P34). Bis auf die im Oberdevon (Knollenkalk) verfilterte Messstelle P34 sind diese Messstellen im Unterkarbon (Kieselschiefer) ausgebaut. Die Abb. 5-13 zeigt die Grundwasserganglinien dieser Messstellen. Der natürliche Jahresgang ist in der Oberdevon-Messstelle P34 und der P33, die im Übergangsbereich zwischen Kieselschiefer und Oberdevon liegt, zwar auch ausgeprägt, die Grundwasserstandsschwankungen im Jahresverlauf sind aber geringer.

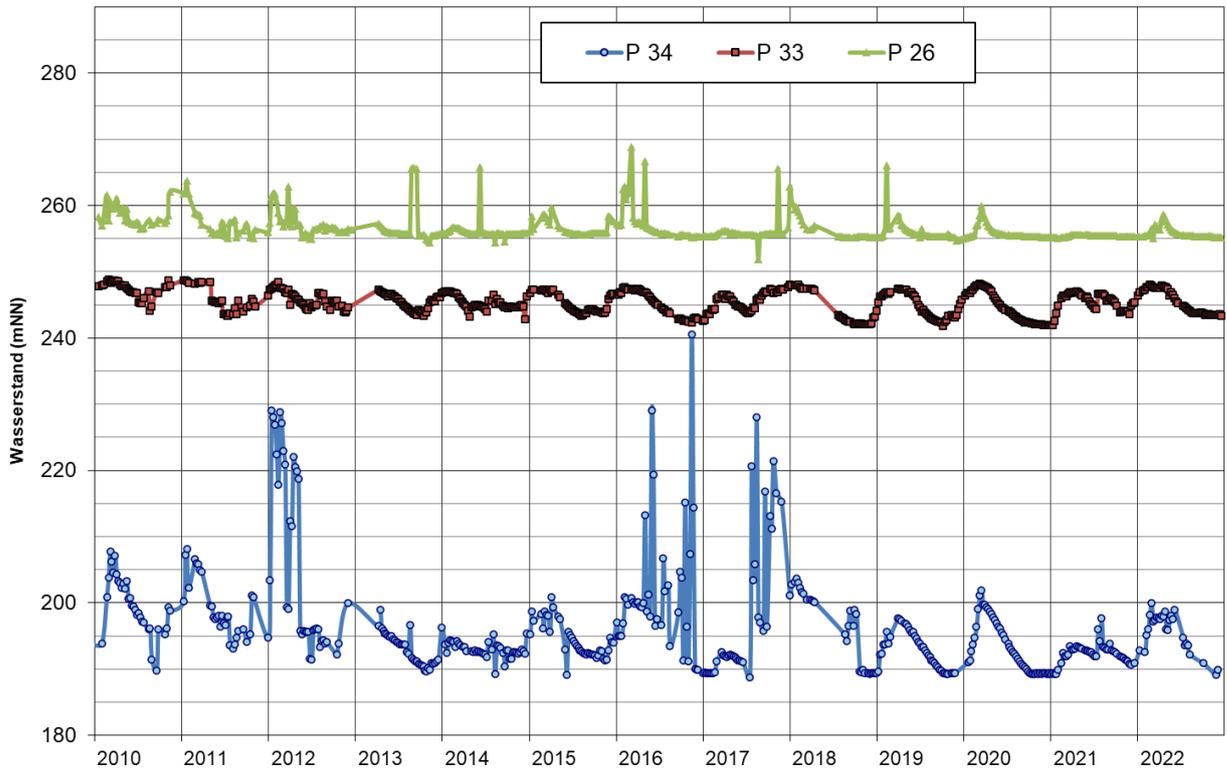


Abb. 5-13: Grundwasserstandsganglinien von Messstellen in den Hangendschichten des Massenkalk

Die neue, seit 2021 bestehende Grundwassermessstelle GWM2002P, die am Rande des Asbecker Tales liegt, zeigt Grundwasserstände zwischen +197 mNN und +202 mNN (Abb. 5-14).

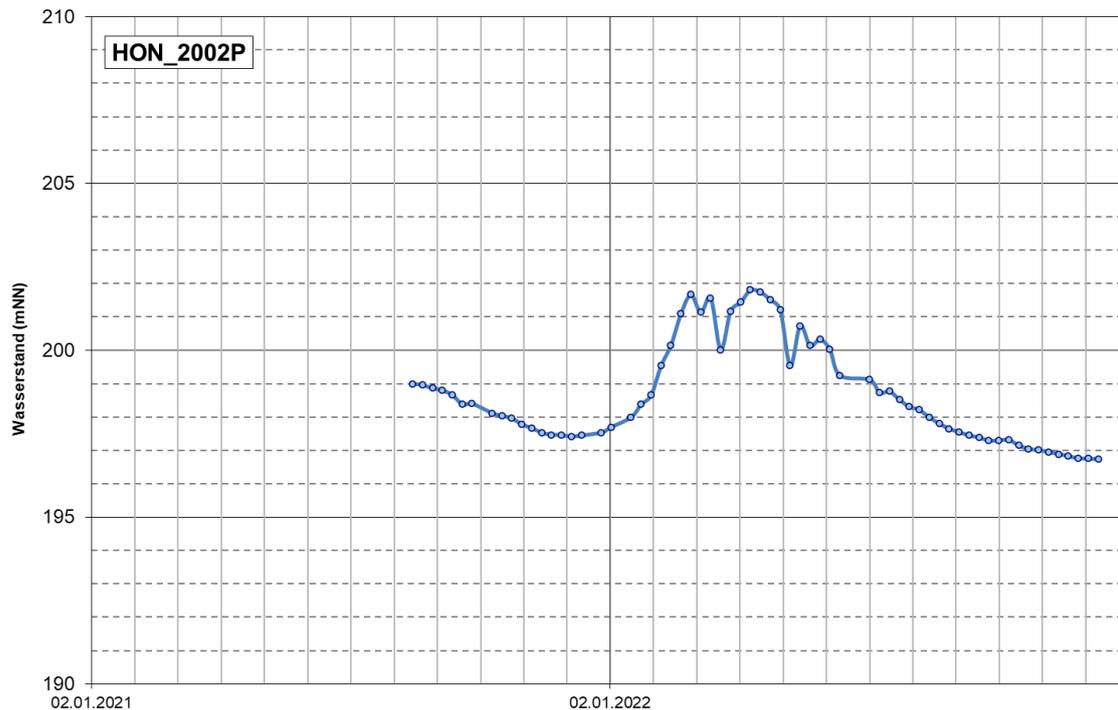


Abb. 5-14: Grundwasserstandsganglinie der Messstelle Hon_2022P

5.4.6 Statistische Auswertung

Die mittleren Grundwasserstände, sowie die Maxima, Minima und die Schwankungsbreiten der Wasserstände im Zeitraum 2010 bis 2022 sind in der Tab. 5-2 aufgeführt. Die höchsten Schwankungsbreiten der Grundwasserstände treten in den Grundwassermessstellen auf der Massenkalkhochfläche mit Werten zwischen 13 m und 62 m auf. Im Hönnetal sind die Schwankungen des Grundwasserstands mit etwa 1 m bis 8 m deutlich geringer. Im Steinbruch treten mit etwa 10 m bis 20 m weniger hohe Schwankungen der Grundwasserstände als in der angrenzenden Massenkalkhochfläche auf.

Tab. 5-2: Statistische Daten der Grundwasserstände

Messstellen-Bez. ¹	MW	Max	Min	Diff	Bemerkung
	mNN	mNN	mNN	m	
P1	177,77	183,31	175,62	7,69	Massenkalk – Steinbruch/Westrand
P4	186,89	206,85	182,39	24,46	Massenkalk – Hochfläche
P8	218,87	221,09	212,75	8,34	Massenkalk – Talbereich der Hönne
P9	194,74	201,91	188,28	13,63	Massenkalk – Hochfläche westl. der Hönne
P11	172,97	176,10	171,97	4,13	Massenkalk – Talbereich der Hönne
P15	185,28	210,60	183,02	27,58	Massenkalk – Steinbruch Nord
P16	178,44	182,35	167,17	15,18	Massenkalk – Steinbruch Nord
P17	178,64	187,99	173,01	14,98	Massenkalk – Steinbruch Nord
P18	176,60	182,41	169,69	12,72	Massenkalk – Steinbruch Nord
P19	194,21	218,52	187,52	31,00	Massenkalk – Hochfläche
P20	181,63	191,94	178,61	13,33	Massenkalk – Hochfläche
P21	226,67	255,41	204,20	51,21	Massenkalk – Hochfläche
P22	185,60	208,52	181,50	27,02	Massenkalk – Hochfläche
P23	192,08	195,50	187,85	7,65	Massenkalk/Sandstein – Talbereich der Hönne
P24	181,86	183,93	180,42	3,51	Massenkalk – Talbereich der Hönne
P25	181,00	190,31	178,82	11,49	Massenkalk – Steinbruch/Westrand
P26	256,45	268,82	251,92	16,90	Kieselschiefer – hangende Schichten
P27	176,81	177,94	175,54	2,40	Massenkalk – Talbereich der Hönne
P28	174,19	174,85	173,41	1,44	Massenkalk – Talbereich der Hönne
P29	177,42	178,08	176,97	1,11	Massenkalk – Talbereich der Hönne
P30	183,45	185,74	180,89	4,85	Massenkalk – Talbereich der Hönne
P31	178,86	186,10	168,01	18,09	Massenkalk – Steinbruch/Westrand
P32	181,99	185,42	180,14	5,28	Massenkalk – Steinbruch/Westrand
P33	245,38	248,82	241,80	7,02	Kieselschiefer – hangende Schichten
P34	196,34	240,53	188,80	51,73	Oberdevon-Kalkstein – hangende Schichten
P35	211,06	242,39	191,31	51,08	Massenkalk – Hochfläche
P37	215,43	260,60	198,62	61,98	Massenkalk – Hochfläche
P38	212,76	243,56	184,63	58,93	Massenkalk – Hochfläche
P39	263,88	289,47	254,32	35,15	Kieselschiefer – hangende Schichten
P40 ²	203,98	204,63	202,92	1,71	Damm K7
P1901 ²	175,73	178,52	171,71	6,81	Massenkalk – Steinbruch K8/K9
P2002P ²	198,66	201,81	196,32	5,49	Kieselschiefer – hangende Schichten
P2003P ²	184,94	193,16	181,90	11,26	Massenkalk – Hochfläche

Erläuterungen:

1: Datenreihen 2010-2022, außer 2

2: Datenreihe 2021-2022

5.5 Grundwasserströmungsfeld

5.5.1 Aktuelles Grundwasserströmungsfeld im Massenkalk bei niedrigen, mittleren und hohen Grundwasserständen

Zur Darstellung der aktuellen und von der Wasserhaltung und Grundwasserabsenkung im Bereich des Steinbruches Asbeck unbeeinflussten Grundwasserfließverhältnisse sind die folgenden Grundwassergleichenpläne erstellt worden.

Auf der Anlage 4.1 bis 4.3 sind auf der Grundlage der geologischen Karte im Maßstab 1:10.000 folgende Gleichenpläne dargestellt:

- Niedrige Wasserstände - Anlage 4.1: 16.09.2019,
- Mittlere Wasserstände - Anlage 4.2: 02.08.2021,
- Hohe Wasserstände - Anlage 4.3: 09.03.2020.

Die Übersichtskarte im Maßstab 1:25.000 auf Anlage 1 zeigt einen Grundwassergleichenplan auf Grundlage der Stichtagsmessung vom 16.09.2019, der Niedrigwasserstände wiedergibt.

Anzumerken ist generell, dass für den hier vorliegenden Kluft- sowie bereichsweise Karstgrundwasserleiter die Darstellung von Grundwassergleichen lediglich eine Annäherung an die tatsächlichen Grundwasserfließverhältnisse darstellt. Für den relevanten Untersuchungsraum wird von einer zusammenhängenden Grundwasseroberfläche zumindest zu Zeiten generell niedriger Grundwasserstände ausgegangen. Die Darstellung der Grundwassergleichen gibt in erster Linie ein Bild der Druckverteilung des Grundwassers wieder. Lokal können die tatsächlichen Fließwege entlang von Trennflächen, insbesondere Schichtflächen und Verkarstungszonen von der Darstellung abweichen. Das gilt vor Allem für sehr hohe Grundwasserstände, kurz nach Niederschlagsereignissen.

Die Darstellung der Gleichen auf Grundlage von Grundwasserniedrigständen zeigt dabei ein vergleichsweise wenig verfälschtes Bild der bevorzugten Grundwasserfließwege im Massenkalk. Außerdem erlaubt die relativ hohe Messstellendichte eine Darstellung von Grundwassergleichen mit den genannten Einschränkungen auch in diesen Aquiferverhältnissen.

Anhand der Gleichenpläne auf Anlage 4.1 bis 4.3 sind die unbeeinflussten Grundwasserverhältnisse wie folgt zusammenfassend zu beschreiben:

- Die allgemeine Grundwasserfließrichtung im Massenkalk innerhalb des Untersuchungsraumes östlich der Hönne ist nach Westen bis Nordwesten gerichtet. Die



erkennbaren Versprünge der Grundwassergleichen in den Quertälern, vor allem der Grübecke, und das geringe hydraulische Gefälle deuten auf besonders gute Wegsamkeiten als Folge von Verkarstung in diesen Teilbereichen hin, Das zeigt sich unabhängig von der Höhe des Grundwasserstandes.

- ❑ Als Vorfluter fungiert immer die Hönne oder der verkarstete Grundwasserbereich des Hönnetales. Auch an Flussabschnitten, an denen die Hönne selbst dauerhaft oder zeitweise keinen Grundwasseranschluss besitzt, wie im Bereich der Versinkung unterhalb Binolen, ist der Grundwasserabstrom auf das Hönnetal gerichtet und verläuft dort entlang der Hönne und des Hönnetals in nördliche Richtung. Spätestens im Bereich Hüttenspring nimmt die Hönne das im Talbereich strömende Grundwasser wieder auf. Im Verlauf des gesamten Hönnetals ist von einem durch starke Klüftung und Verkarstungen hervorgerufenen bevorzugten Grundwasserabfluss auszugehen.

- ❑ Der unbeeinflusste Grundwasseroberfläche im Bereich des Steinbruches Asbeck wird durch den Wasserspiegel des Sedimentationsbeckens K8, der bei +177 bis +178 mNN liegt, etwa wiedergegeben. Die eingespiegelte Seefläche führt anstromig im Osten zu einer geringfügigen Grundwasserabsenkung und abstromig zu einer geringfügigen Anhebung der Grundwasseroberfläche. Die Reichweite der Absenkung und Aufhöhung beträgt maximal etwa 50-100 m, die maximalen Aufhöhungs- und Absenkungsbeträge erreichen maximal etwa 1-2 m im Nahbereich der Seefläche. Auf der Seefläche ist die Grundwasseroberfläche eingespiegelt, so dass in SW-NE Richtung eine Kippungslinie verläuft. Der Grundwasserzustrom zum Steinbruch Asbeck, südöstlich dieser Kippungslinie, wird durch den See in K8 quasi gebündelt. Der Abstrom erfolgt vom See nach Nordwesten in das Hönnetal und den untersten Abschnitt des Asbecker Tales. Die Stromlinien verlaufen durch den See. Eine Unterströmung des Sees durch ein tieferes Grundwasserfließsystem ist ebenfalls anzunehmen.

- ❑ Zwischen dem Hönnetal und dem Steinbruch bildet die Grundwasseroberfläche eine etwa parallel zur Hönne verlaufende leichte Aufhöhung. Südwestlich an K8 und K9 angrenzend verläuft ein geringer durchlässiger Bereich im Massenkalk, die sogenannte „Dolomitrippe“. Die Grundwassermessstellen P32, P31 und P25 zeigen, dass hier der K8 auch aus südwestlicher Richtung angeströmt wird. Besonders auffällig ist das bei hohen Grundwasserständen zu beobachten (Anlage 4-3).

- ❑ Im Hönnetal liegt die Grundwasseroberfläche natürlicherweise überwiegend um bis zu etwa 5 bis 8 m unterhalb der Hönne-Sohle. Das trifft auf den Hönneabschnitt südlich von Binolen überwiegend zu. Im Abschnitt zwischen Binolen und der Feldhofquelle liegt das Grundwasser durchgängig im Jahr deutlich um mehrere Meter tiefer als die Hönne-Sohle (Versinkungsbereich). Erst unterhalb (nördlich) der Feldhofquelle liegt die Grundwasseroberfläche im Tal und am Talrand zumeist etwas höher als die Hönne. Die Hönne selbst hat somit erst ab der Feldhofquelle eine überwiegend bestehende Vorflutwirkung. Generell ist aber der verkarstete Massenkalk im gesamten Hönnetal als hoch durchlässiger Bereich ausgebildet und übt eine Vorflutwirkung für das übrige Grundwasser aus.
- ❑ Die Grundwasser- und Stauwasserführenden geringmächtigen Lockersedimente im Hönnetal sind hydraulisch vom Kalksteingrundwasserleiter unabhängig.
- ❑ Das natürliche Grundwassergefälle beträgt im Mittel etwa 1,5 %, und liegt zwischen 0,9 % bei Grundwassertiefstand und 2,2 % bei Grundwasserhochstand.
- ❑ Die Grundwasserstände in den Hangendschichten (Schiefergebiete) liegen generell um mehrere Meter bis 10er Meter höher als die Grundwasseroberfläche im Massenkalk. Daraus folgt, dass das Grundwasser der Hangendschichten dem Massenkalk beständig zufließt und daher als tributäres Einzugsgebiet des Massenkalkes bezeichnet wird.

Die Grundwasserströmungsverhältnisse bei geringen und bei mittleren Grundwasserständen zeigen ein sehr ähnliches Bild (Anlage 4.1 und Anlage 4.2). Das Strömungsfeld, das bei hohen Grundwasserständen entsteht, ist durch temporäres „Auffüllen“ der größeren Trennflächensysteme nach Niederschlägen geprägt (Anlage 4.3). Das wirkt sich stärker in den unverritzten Massenkalken aus als im Steinbruch. Bei sehr hohen Grundwasserständen wirkt der Steinbruch Asbeck dabei wie eine lokale Absenkung, fast allseitig umgeben von höheren Grundwasserständen.

5.5.2 Grundwasserströmungsfeld in den unterkarbonischen Schichten

Die den Massenkalk direkt überlagernden Kalksteine des Oberdevon sind hydraulisch generell mit diesen verbunden und sind Teil des Massenkalk-Grundwasserleiters. Die Schichten des Unterkarbon, die den Massenkalk und das Oberdevon im Norden und

Osten des Steinbruches Asbeck flächenhaft überlagern, bilden einen vom Massenkalk hydraulisch getrennten Kluftgrundwasserleiter aus. Die unterkarbonischen Kiesel-schiefer weisen dabei eine generell geringere Durchlässigkeit als der Massenkalk auf und sind insgesamt als Grundwassergeringleiter einzustufen.

In den unterkarbonischen Kiesel-schiefern liegt die Grundwasseroberfläche generell bei etwa 30 bis 50 m unter Gelände, in Talnähe auch bei etwa 5 bis 20 m unter Gelände. Die Grundwasseroberfläche im Kiesel-schiefer fällt nördlich vom Steinbruch im Bereich des K6 etwa nach Nordwesten ein. Im Bereich des Dammes zeigen die Kiesel-schiefer Grundwasserstände von etwa +230 mNN bis +240 mNN und im nördlichen Teil des K6, am Ausgang des Seitentales im Übergang zum Asbecker Tal, von etwa +220 mNN bis +210 mNN Tal (s. Anlage 4-1). Die Grundwasseroberfläche ist damit etwa an der Höhe der ehemaligen Talsohle des Seitentales orientiert.

Im Sedimentkörper des ehemaligen Klärteiches K6 steht das Grundwasser etwas höher als im darunter anstehenden unterkarbonischen Kiesel-schiefer (s. Anlage 4.1, P404).

Die neue Grundwassermessstellen P2002P, die nördlich vom Steinbruch am südlichen Rand des Asbecker Tales im Unterkarbon ausgebaut ist, zeigt einen Niedrigstand beim Grundwasser von etwa +197 mNN (s. Abb. 5-13). Das wurde bei der Gleichendarstellung in Anlage 4.1 berücksichtigt. Der weitere Grundwasserabstrom erfolgt hier in Richtung Westen, dem Talverlauf folgend. Die Grundwasseroberfläche im Unterkarbon liegt im Bereich des Asbecker Tales unterhalb der Talsohle und unterhalb vom Asbecker Bach. Der Flurabstand beträgt dort mindestens etwa 5 m. In den geringmächtigen Lockergesteinen im Asbecker Tal, die dem Festgestein in einer Mächtigkeit von etwa 2 bis 4 m aufliegen, ist vermutlich temporär in den Winter- und Frühjahrsmonaten Grundwasser vorhanden, das dem Asbecker Bach zufließt. In den trockenen Monaten im Sommer und Herbst sind die Talsedimente weitgehend ohne Grundwasserführung.

Im Bereich der P33 im Grubecke-Tal liegt die Grundwasseroberfläche im Unterkarbon etwa 20 m höher als im unmittelbar südwestlich angrenzenden Massenkalk. Vermutlich besteht dort in den unterkarbonischen Schichten gemäß der Morphologie eine Strömungsrichtung nach Südwesten, auf den Massenkalk zu.

5.5.3 Frühere Grundwasserabsenkung im Bereich des Steinbruches Asbeck bis 2001

Zur Dokumentation der maximalen Auswirkungen der ehemaligen Steinbruchwasserhaltung im ehemaligen Baufeld Asbeck-Süd (K8) auf die Grundwasserverhältnisse wurde der damalige maximale Absenkungsbereich auf der Basis der Messungen vom September 2000 (maximale Absenkung) und Niedrigstand Herbst 2004 (Wiederanstieg K8 beendet = Ruhewasserstand, s. Anlage 7) auf der Abb. 5-15 dargestellt. Zu diesem Zeitpunkt erfolgte der Abbau auf der tiefsten Sohle etwa bei +100 mNN mit maximaler Grundwasserentnahme und eine Absenkung des Grundwassers um etwa 80 m.

Die Grundwasserhebung bis etwa 1300 m³/h über eine offene Wasserhaltung auf der untersten Sohle (+100 mNN) erzeugt im Jahr 2000 einen maximalen Absenkungsbereich, der sich im Massenkalk in Nordwest-Südost-Erstreckung über etwa 2 km vom Asbecker Tal zum Grübecketal und in Südwest-Nordost-Erstreckung über etwa 1,5 km vom Hönnetal bis zur Höhe Beil erstreckte. Ausgehend von einer maximalen Absenkung von etwa 80 m im zentralen Bereich der Grube, war der Absenkungstrichter durch einen steilen Anstieg der Grundwasseroberfläche zum Trichterrand hin gekennzeichnet. Grundwasserabsenkungen von mehr als etwa 5 m waren daher fast ausschließlich auf den eigentlichen Abgrabungsbereich begrenzt. Die an den Steinbruch angrenzenden Bereiche, wie Grübecker Berg, Beil, Asbecker Tal, Hönnetal im Bereich Platthaus sind durch geringere Absenkungen von etwa 0 bis 5 m gekennzeichnet. Die maximale Grundwasserabsenkung im Hönnetal betrug im Bereich Platthaus etwa 3 bis 4,1 m (P11, P29).

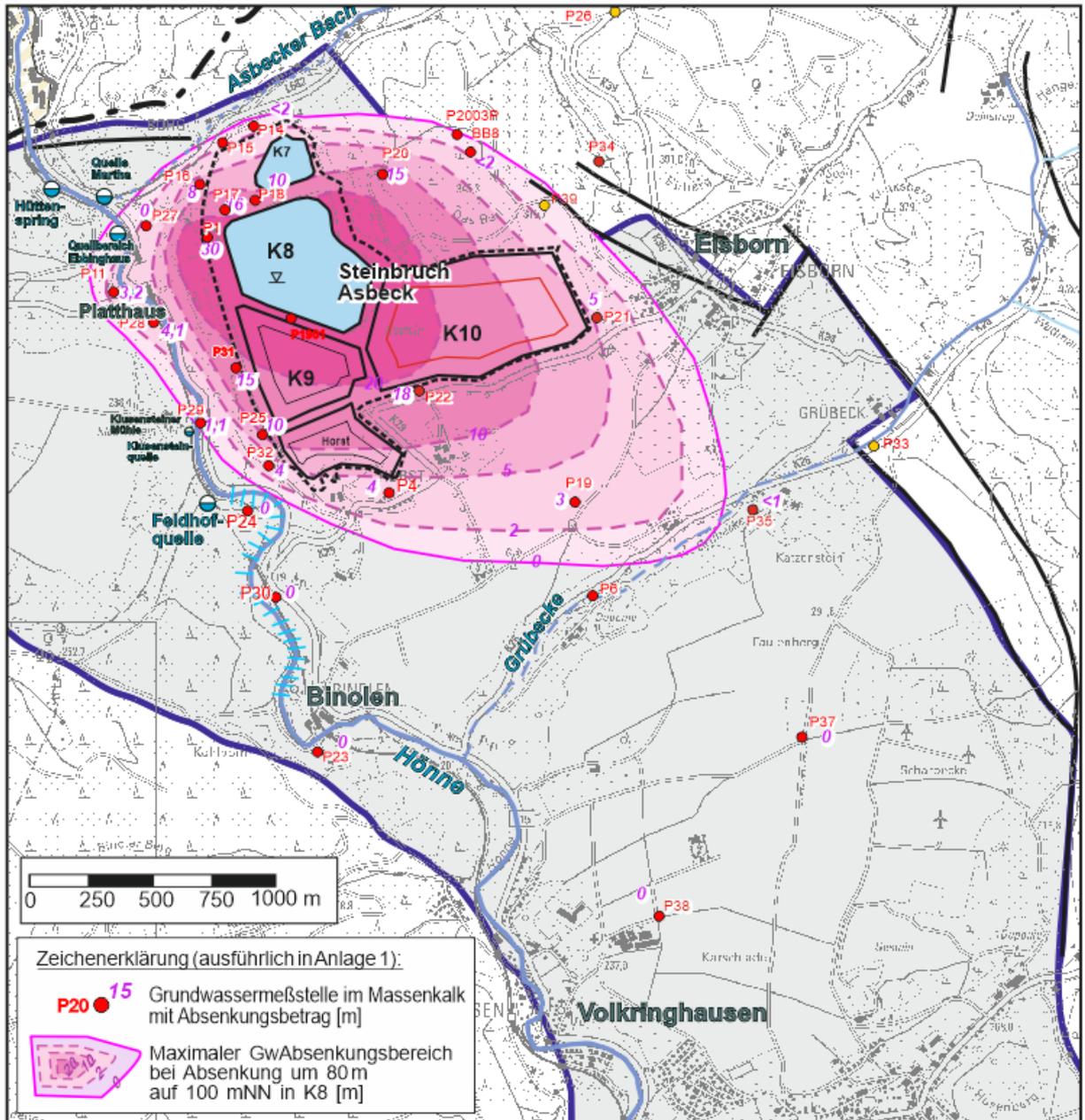


Abb. 5-15: Maximale Grundwasserabsenkung gegenüber Ruhe-Grundwasserstand bei Abbau im Steinbruch Asbeck (K8) auf +100 mNN im Jahr 2000

An dem in NW-SE-Richtung ausgedehnten Absenkungsbild zeigt sich, dass die Entwässerung des Gebirges bevorzugt über Schichtflächen erfolgt. Das war auch im Bereich des Steinbruches an den Böschungen direkt zu beobachten, wo die Hauptwasserzutritte auf Schichtflächen auftraten. Die Grundwassergleichen zeigen in Streichrichtung, d.h. in südöstlicher und z.T. auch nordwestlicher Erstreckung vom Steinbruch eine etwas stärkere Grundwasserabsenkung an. Senkrecht zum Schichtstreichen, d.h.

in Richtung Südwesten, wurde die Ausdehnung der Grundwasserabsenkung natürlicherweise gemindert und begrenzt.

Die etwa ovale Form des Absenkungsbereiches ergibt sich aus den hydrogeologischen Randbedingungen mit höheren Durchlässigkeiten entlang der WNW-ESE verlaufenden Schichtflächen und geringeren Durchlässigkeiten senkrecht dazu. Auf der Abb. 5-15 sind die Absenkungsbeträge an den Grundwassermessstellen angegeben. Die Abb. 5-16 zeigt die damalige maximale Grundwasserabsenkung in Abhängigkeit von der Entfernung zum Abbaubereich. So war in etwa 120 m bis 180 m Entfernung von der Kante der unteren Abbausohle noch eine Absenkung von 30 m vorhanden. In etwa 500 m Entfernung betrug die Absenkung noch etwa 10 m. Die maximale Reichweite betrug etwas mehr als 1.000 m in südöstlicher Richtung. Diese Absenkungssituation ist grundsätzlich mit der geplanten neuerlichen Absenkung im direkt östlich angrenzenden und hydrogeologisch gleichartigen Abbaufeld K10 vergleichbar. Im Unterschied dazu ist jetzt eine geringere maximale Absenkung von nur etwa knapp 60 m auf +120 mNN geplant. Die maximale Reichweite der Absenkung im Massenkalk betrug im Jahr 2001 etwa 1.000 bis 1.200 m in Richtung Südosten. In Richtung Westen betrug die Absenkungsreichweite bei dort geringeren Durchlässigkeiten („Dolomitrippe“) nur etwa 400 bis 600 m.

Der Klärteich 7 hatte im Jahr 2000 seine Grundwasseranbindung und damit verbundene Infiltrationswirkung bereits nahezu verloren, was ebenfalls an der Ausdehnung des Absenkungsbereiches nach Norden bis in das Asbecker Tal zu erkennen ist.

Trotz Beeinflussung der Grundwasserstände in Teilbereichen des Hönnetales wurden die Abflussverhältnisse der Hönne damals nicht beeinflusst. Die Hönne ist im Abschnitt Platthaus nicht trockengefallen, obwohl über Jahre die Grundwasserstände im Massenkalk dort abgesenkt waren und überwiegend unterhalb der Gewässersohle lagen (P11, P29). Auch der Grundwasserabfluss im stärker durchlässigen und zum Teil verkarsteten Hönnetal erfolgte weiterhin überwiegend in Richtung Norden. Ein Zustrom größerer Grundwassermengen aus dem Hönnetal in Richtung Osten in den Steinbruch und den Absenkungstrichter hinein fand, wie die Grundwasserstände und auch die chemischen Untersuchungen zeigten, nicht statt. Die Grundwasseroberfläche im Hönnetal nördlich Klusensteiner Mühle wurde durch die Sumpfung um bis zu 4,1 m abgesenkt, die generelle Grundwasserströmungsrichtung nach Norden blieb aber im Hönnetal bestehen, da sich die Einzugsgebietsgrenze der Absenkung nicht bis in den Talbereich ausgedehnt hat.

Die Unterkarbonschichten im Bereich des K6 wurden durch die Grundwasserabsenkung im Steinbruch Asbeck, die bis 2001 bestand, nicht beeinflusst, was die Ganglinien der dort ausgebauten Grundwassermessstellen zeigen (Anlage 7).

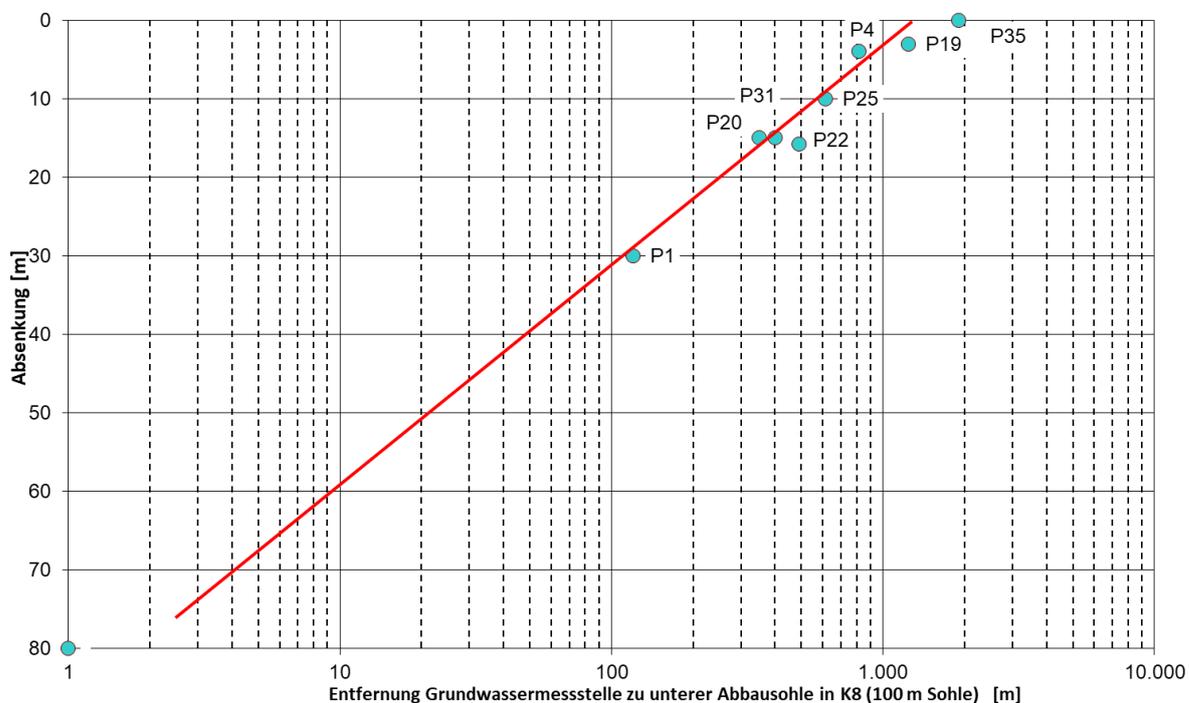


Abb. 5-16: Mittlere Grundwasserabsenkung in Grundwassermessstellen in Abhängigkeit von der Entfernung zur tiefsten Abbausohle +100 mNN in Asbeck-Süd (K8) im September 2000

5.6 Hönne

5.6.1 Allgemeines

Die Hönne durchquert den Massenkalkzug von Südosten nach Nordwesten. Aufgrund ihrer räumlichen Nähe zum Abbaugelände sowie der Einstufung des Hönnetales als Naturschutzgebiet und FFH-Gebiet, bildet die Hönne seit Jahren einen Schwerpunkt der Untersuchungen. Dazu gehören regelmäßige Messungen der Abflussmenge und des Wasserstandes an 4 Messstellen seit mindestens 1980 sowie zusätzliche Einzelmessungen zur Abflussdynamik und zur Beschaffenheit der Hönne. Auf dieser Grundlage langjähriger Untersuchungen konnte die natürliche Dynamik der Hönne hinsichtlich ihres Abflussverhaltens sowie ihre Wechselwirkung mit dem Grundwasser im Talbereich zwischen der Ortslage Binolen und Oberrödinghausen detailliert erkundet werden (Hacke 2000, Köhler&Pommerening 1996, 2013). Mögliche Beeinflussungen durch die Grundwasserentnahme im Bereich des Steinbruches Asbeck aus der Zeit vor 2001 wurden quantifiziert, so dass hieraus Prognosen für den zukünftigen weiteren Steinbruchbetrieb abzuleiten waren. Neben der Hönne sind außerdem die kleineren Zuflüsse, der Asbecker Bach und die Grubecke hinsichtlich ihres Abflussverhaltens mit untersucht worden.

Auf der Anlage 1 ist der Kalkzug und die Hönne zwischen Balve im Süden und Oberrödinghausen im Norden auf einer hydrogeologischen Übersichtskarte dargestellt. Die Abb. 5-17 zeigt einen Karten-Ausschnitt der Hönne mit den 4 zu unterscheidenden Haupt-Abschnitten, in die die Hönne hydrologisch unterteilt werden kann. Darauf wird im folgenden Text eingegangen.

Die Hönne entspringt etwa 13 km südlich des Steinbruches Asbeck am Großen Attig in Neuenrade. Nach etwa 6 km tritt sie in den devonischen Kalkzug ein, den sie erst bei Oberrödinghausen wieder verlässt. Unterhalb von Binolen, etwa im Bereich des Bahnhofs, treten als augenfällige Karsterscheinungen natürliche Bachschwinden auf, die nahezu in jedem Jahr zu einem vollständigen Trockenfallen der Hönne auf etwa 800 m Länge führen (Anlage 1,2). Ab der Feldhofquelle führt die Hönne dann wieder ganzjährig Wasser. Auf dem nördlichen Teilabschnitt der Hönne zwischen etwa Platthaus und der Grenze des Massenkalkzuges am Südrand des Werksgeländes vom Kalkwerk Oberrödinghausen führen dann mehrere stark schüttende (Karst)quellen und weitere Grundwasserzutritte zu einer deutlichen Abflusszunahme in der Hönne.

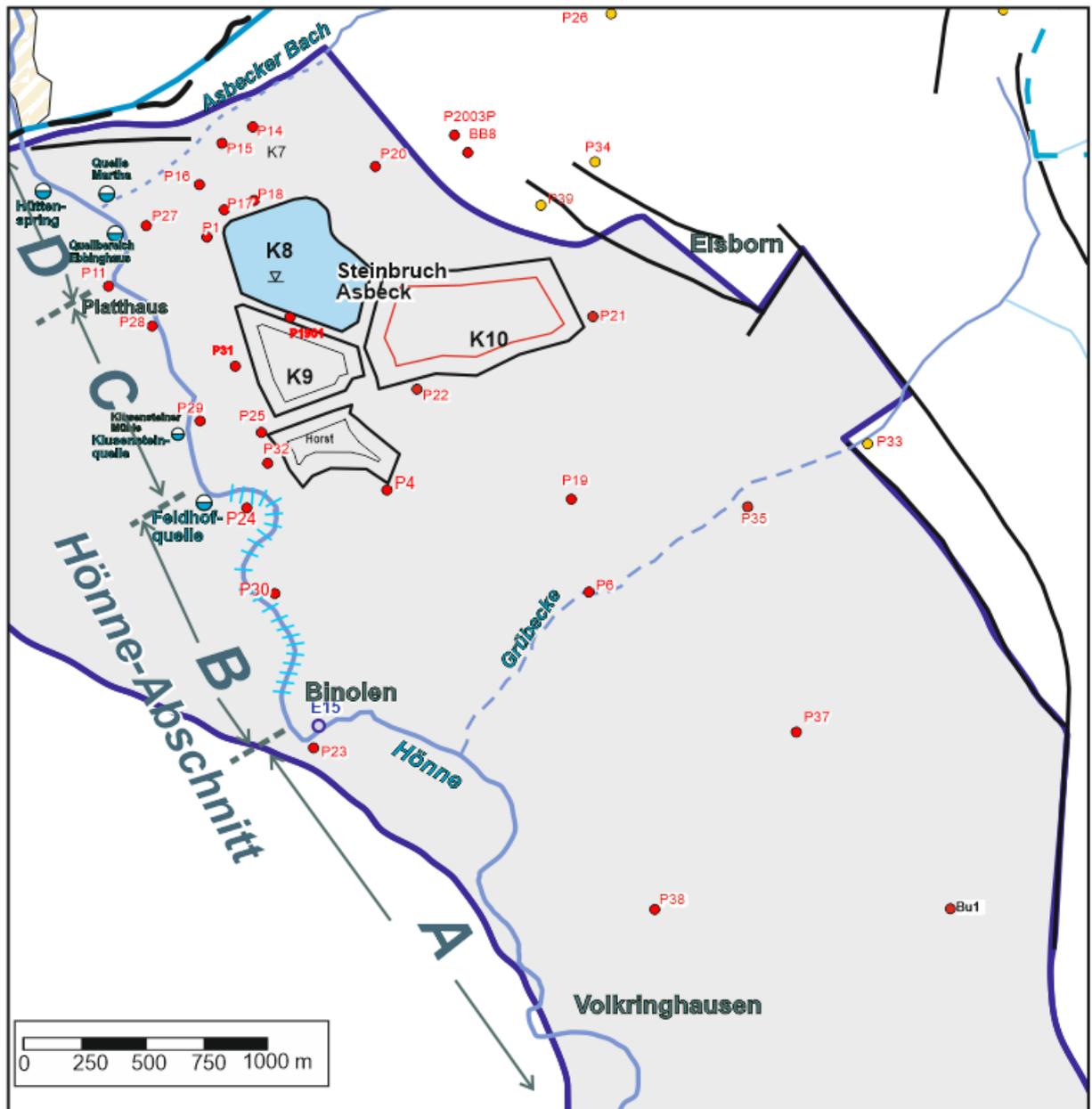


Abb. 5-17: Gliederung der Hönne in 4 hydrologische Abschnitte (Erläuterung im Text)

5.6.2 Abfluss der Hönne

In Balve-Helle und Menden-Oberrödinghausen existieren an der Hönne seit 1974 durchgängig betriebene Abflusspegel mit kontinuierlichen Messwertnehmern, die von der Bezirksregierung ausgewertet werden. Der Pegel Balve-Helle gibt den Hönne-Abfluss etwa bei Eintritt in den Massenkalkzug aus dem Süden wieder. Der Pegel besitzt ein Einzugsgebiet von $A = 88,2 \text{ km}^2$. Der Pegel Oberrödinghausen liegt am Werksge- lände der Rheinkalk GmbH und gibt den Hönneabfluss unmittelbar nach Verlassen des



Massenkalkzuges wieder. Das Einzugsgebiet des Pegels Oberrödinghausen beträgt $A = 128,3 \text{ km}^2$. Die Lage der beiden Pegel ist auf der Anlage 1 markiert.

Die Abflussdaten der beiden Pegel wurden für den Zeitraum 2000 bis 2021 zusammenfassend ausgewertet. In der Tab. 5-3 sind die jeweiligen Jahreskennwerte zum mittleren Abfluss (MQ), zum Hochwasserabfluss (HQ) und zum Niedrigwasserabfluss (NQ) aufgelistet. Die langjährigen Kenndaten zum Hönneabfluss an den Pegeln Balve-Helle und Oberrödinghausen auf Grundlage des Zeitraumes 2000 bis 2021 sind in der Tab. 5-4 zusammengestellt.

Tab. 5-3: Jährliche Abflusskennwerte der Hönnepegel Balve-Helle und Oberrödinghausen von 2000 bis 2021

	Oberrödinghausen			Balve-Helle		
	HQ	MQ	NQ	HQ	MQ	NQ
	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2000	16.395	2.147	516	11.300	1.335	206
2001	11.039	1.948	319	8.015	1.624	235
2002	23.353	2.757	351	15.820	1.765	190
2003	18.934	1.693	295	13.100	1.036	95
2004	17.278	2.216	354	13.920	1.286	141
2005	22.301	2.262	575	21.748	1.473	193
2006	10.935	2.113	600	8.559	1.256	209
2007	41.319	3.463	995	26.164	2.177	354
2008	9.315	2.144	775	6.582	1.267	183
2009	13.171	2.129	445	8.694	1.138	100
2010	32.261	2.368	535	28.252	1.391	111
2011	27.408	2.206	442	21.484	1.139	105
2012	30.461	2.480	671	19.406	1.088	165
2013	10.485	1.474	476	7.047	782	88
2014	10.482	1.631	527	13.812	857	308
2015	17.283	1.827	516	15.893	1.091	116
2016	13.111	1.524	378	11.523	830	88
2017	10.697	1.740	518	9.193	1.083	163
2018	17.770	1.312	393	15.886	717	106
2019	13.250	1.681	495	11.360	1.020	47
2020	9.585	1.169	344	11.780	860	25
2021	33.502	1.307	564	32.676	1.127	200
Mittelwert 2000-2021	18.652	1.981	504	15.101	1.197	156

Tab. 5-4: Langjährige Abflusskennwerte der Hönnepegel Balve-Helle und Oberrödinghausen nach Pegeldata 2000 - 2021

	Oberrödinghausen			Balve-Helle			Diff Oberr.-Balve-H. („Kalkzug“)	
EZG (km ²)	128,3			88,2			40,1	
Mittlerer Abfluss	MHQ	MQ	MNQ	MHQ	MQ	MNQ	MQ	MNQ
	l/s	l/s						
	18.652	1.981	504	15.101	1.197	156	784	348
Mittlere Abfluss- spende	MHq	Mq	MNq	MHq	Mq	MNq	Mq	MNq
	l/skm ²	l/skm ²						
	145,38	15,44	3,93	171,21	13,57	1,77	19,55	8,68

Der Pegel Balve-Helle im Zufluss zum Kalkzug weist folgende Abflusskennwerte auf:

Mittlerer Abfluss: MQ = 1.197 l/s (4.309 m³/h)
Mittlerer Hochwasserabfluss: MHQ = 15.101 l/s (54.364 m³/h)
Mittlerer Niedrigwasserabfluss (Tageswerte): MNQ = 156 l/s (562 m³/h)

Pegel Menden-Oberrödinghausen erfasst den Abfluss aus dem Kalkzug mit folgenden Abflusskennwerten:

Mittlerer Abfluss: MQ = 1.981 l/s (7.132 m³/h)
Mittlerer Hochwasserabfluss: MHQ = 18.652 l/s (67.147 m³/h)
Mittlerer Niedrigwasserabfluss (Tageswerte): MNQ = 504 l/s (1.814 m³/h)

Der niedrigste Abfluss in Oberrödinghausen seit dem Jahr 2000 wurde am 6.9. und am 13.9.2003 mit 295 l/s gemessen. Im Jahr 2020 lag der Niedrigwasserabfluss bei 344 l/s und im Jahr 2021 bei 564 l/s.

In Balve-Helle wurde wiederholt in den Jahren 2003, 2013 und 2016 ein Niedrigwasserabfluss von etwa 90 l/s gemessen. Im Jahr 2019 lag der niedrigste gemessene Abfluss hier sogar bei nur 47 l/s, im Jahr 2020 nur bei 20 l/s, im Jahr 2021 bei 200 l/s.

Die Abflussganglinien der beiden Pegel sind für den Zeitraum 2010 bis 2021 (Tageswerte) auf Abb. 5-18 dargestellt. Der Ganglinienverläufe sind weitgehend parallel. Die Abflussmengen zeigen im Jahresverlauf eine große Schwankungsbreite. Die jährlichen Abflussspitzen sind in dem Diagramm zur besseren Veranschaulichung der Niedrigwasserabflüsse gekappt. Am Pegel Oberrödinghausen betragen im Zeitraum 2000 bis 2021 die maximalen Abflüsse 41.300 l/s (=148.680 m³/h).

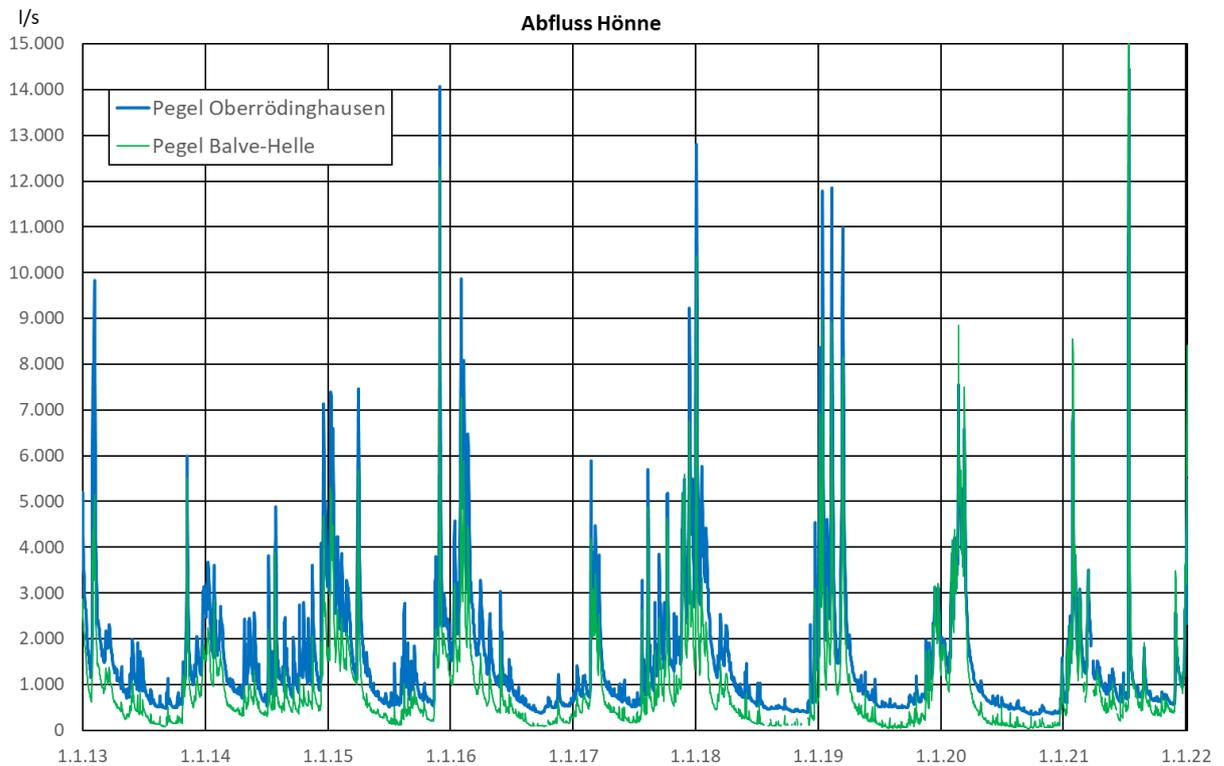


Abb. 5-18: Abflussganglinien der Hönnepegel Balve-Helle und Menden-Oberrödinghausen von 2013 bis 2021 (Tageswerte)

Der mittlere Abfluss der Hönne nimmt zwischen den Pegeln Balve-Helle und Oberödinghausen von 1.197 l/s auf 1.981 l/s zu. Das bedeutet, dass während der Passage des Massenkalkzuges im Mittel etwa 838 l/s (= 3.017 m³/h) der Hönne zufließen. Die Abflusszunahme erfolgt dabei nicht konstant über die gesamten etwa 8 km Fließstrecke. Die Passage durch den verkarsteten Massenkalk-Grundwasserleiter ist von einer sehr komplexen natürlichen Zufluss- und Abflussdynamik geprägt. Das zeigen Abflussmessungen entlang der Hönne, die in den vergangenen Jahren wiederholt durchgeführt wurden. Auf Abb. 5-19 sind die Ergebnisse mehrerer Messkampagnen dargestellt, die mit einem hydrometrischen Flügel entlang der Hönne in den Jahren 1994 bis 2013, jeweils an einzelnen, festen Messpunkten, wie z.B. Brücken, durchgeführt wurden. Die Messungen erfolgten bei generell niedrigen Abflüssen zwischen 380 l/s und 1.250 l/s am Pegel Oberrödinghausen, was etwa dem 0,8-fachen bis 2,5-fachen des mittleren Niedrigwasserabflusses (MNQ = 504 l/s) entspricht. Damit war gewährleistet, dass kein Direktabfluss nach Niederschlägen die Messungen beeinflusst, sondern nur der Austausch zwischen dem Massenkalk-Grundwasserleiter und der Hönne bestimmend war.

Die Messungen zeigen die Auswirkungen der Versickerung aus der Hönne auf die Abflussmengen im Abschnitt A und im Abschnitt B, dem eigentlichen Versinkungsbereich zwischen Binolen und der Feldhofquelle. Die Hönne fällt im Abschnitt B bekanntermaßen in den Sommer- und Herbstmonaten fast in jedem Jahr komplett trocken, weil der gesamte Abfluss im verkarsteten Abschnitt des Massenkalks im Hönnetal versickert und unterirdisch weiter abfließt. Das versickerte Wasser tritt in der Feldhofquelle der Hönne wieder zu. Weiterhin fällt auf, dass die Abflussmenge in der Hönne während der Passage des Massenkalkes bis zum Ende des Abschnittes B nur sehr langsam zunimmt. Vom Eintritt in den Massenkalk bei Balve-Helle bis zum Bereich Platthaus, kurz vor Verlassen des Massenkalkzuges, ist die Abflusszunahme durch Grundwasserzuflüsse zur Hönne mit weniger als 100 l/s nur gering. Erst auf dem letzten Gewässerabschnitt D von etwa 700 m Länge unterhalb Platthaus bis zum Verlassen des Massenkalkzuges steigt der Abfluss sehr deutlich an, wofür die dortigen Karstquellen Hütenspring, Quelle Martha und die Grundquellen bei Ebbinghaus verantwortlich sind.

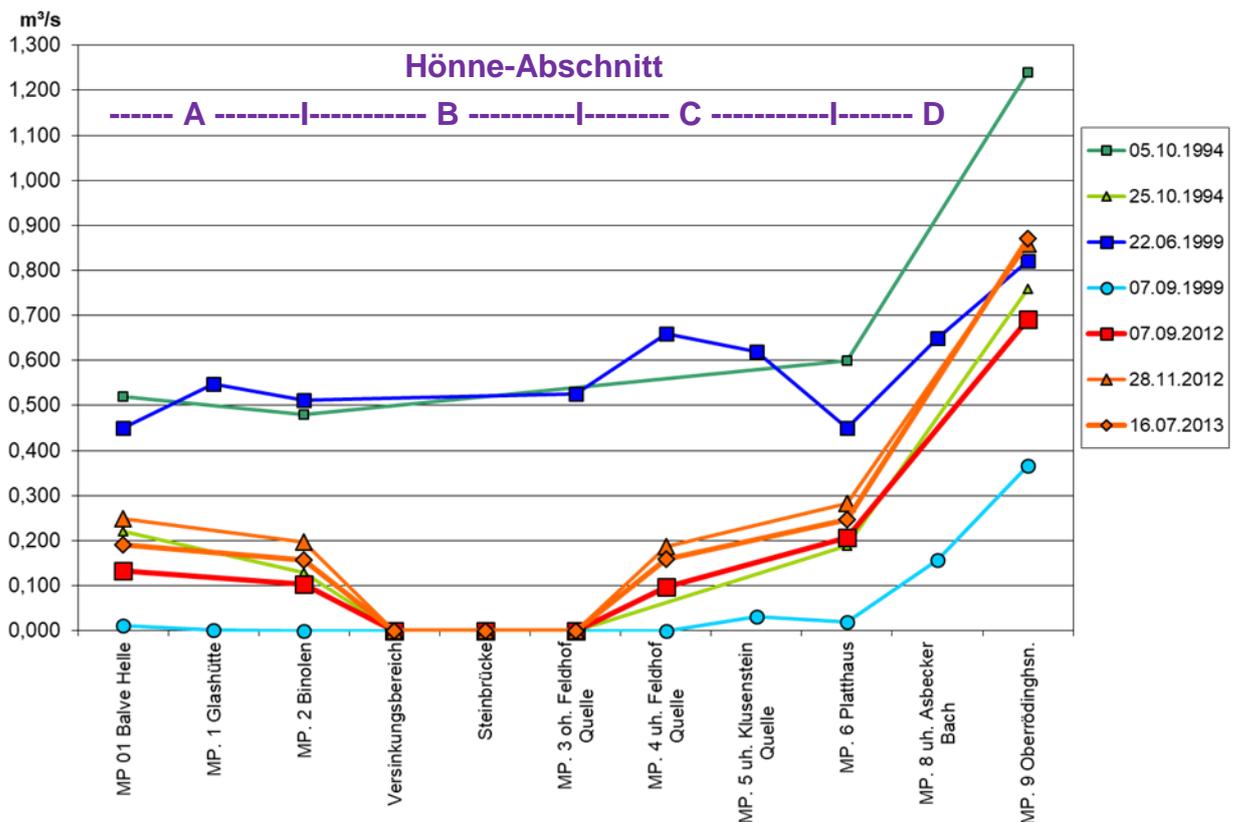


Abb. 5-19: Abflussmessungen entlang der Hönne aus den Jahren 1994 bis 2013

5.6.3 Wechselwirkung Hönne mit dem Massenkalk-Grundwasser

Im Einzelnen zeigen sich auf den 4 Teilabschnitten der Hönne zwischen Balve-Helle und Oberrödinghausen aus hydrogeologischer Sicht folgende Wechselwirkungen zwischen Grundwasser und Hönne (s. Abb. 5-17):

5.6.3.1 Abschnitt A- Hönne im Kalkzug zwischen Balve und Binolen (vor dem Versinkungsbereich)

In diesem Abschnitt besitzt die Hönne nur zeitweise eine Vorflutwirkung, und zwar bei mittleren bis hohen Abflüssen und gleichzeitig hohen Grundwasserständen, die zumeist im Winter und Frühjahr auftreten. Insbesondere im Sommer bis Herbst gibt die Hönne bei entsprechend niedrigen Grundwasserständen bereits bei Volkringhausen Wasser an den Kalksteingrundwasserleiter ab. Die Hönne kann allein in diesem Abschnitt bis zu etwa 400 l/s Wasser an den Grundwasserleiter abgeben, sie fällt jedoch mit Ausnahme von extremen Trockenphasen, wie z.B. im Sommer 1999, in diesem Abschnitt nicht völlig trocken.

5.6.3.2 Abschnitt B - Hönne im Verlauf des Versinkungsbereichs Binolen

In diesem Abschnitt gibt die Hönne, da sie hier keine ausreichende Sohlabdichtung besitzt, natürlicherweise über das gesamte Jahr Wasser an den Grundwasserleiter ab. Die Grundwasserstände liegen im Jahresverlauf immer unterhalb der Hönnesohle, was die dort liegenden Grundwassermessstellen (P30, P24) zeigen (s. Kap. 5.4.3). Die gemessenen Verlustmengen in diesem Abschnitt betragen in Abhängigkeit von den jeweiligen Abflussmengen und den im Abschnitt oberhalb aufgetretenen Verlustmengen etwa 120 bis 500 l/s. Zu einem Trockenfallen des Flusses kommt es, wenn zusätzlich zu den niedrigen Grundwasserständen die Abflussmengen der Hönne im Bereich des Messpunktes Binolen infolge längerer, niederschlagsfreier Perioden einen Wert von etwa 500 l/s unterschreitet. Diese Wassermenge versickert bis zum vollständigen Trockenfallen bei Binolen auf einer Strecke von nur etwa 400 m.

Der Bereich, in dem die Hönne im Sommer fast immer zumeist mehrere Wochen bis Monate trockenfällt, liegt zwischen dem Bahnhof Binolen, wo Schwalglöcher im Flussbett sichtbar sind, und der Feldhofquelle auf einer Länge von etwa 800 m (v. KAMP 1973, TÄTZLER 1972, HACKE 2000).

5.6.3.3 Abschnitt C - Hönne ab Feldhofquelle unterhalb des Versinkungsbereichs Binolen bis Platthaus

Etwa ab der Feldhofquelle, die eine mittlere Schüttung von etwa 120 – 400 l/s aufweist, führt die Hönne wieder ganzjährig Wasser und besitzt überwiegend Vorflutfunktion. Neben der Feldhofquelle gibt es noch weitere Grundwasserzutritte, die aber im Vergleich zu dieser Karstquelle nur eine sehr geringe Schüttung (zumeist < 5 l/s) aufweisen und in der Mehrzahl aus Westen zufließen.

Der 1973 bei Niedrigwasserführung durchgeführte Färbeversuch an der Versinkung Binolen hat gezeigt, dass das bis zum Bahnhof Binolen in Schwalglöchern vollständig versickerte Hönnewasser nach etwa 10,5 Stunden an der Feldhofquelle wieder zu Tage tritt. Der Karstwasserweg orientiert sich vorrangig an einer der Hauptkluftsysteme in 150 ° - Streichrichtung (v. KAMP 1973). Am Hüttenpring, einer weiteren Karstquelle am nördlichen Rand des Kalkzuges, wurden im Verlauf dieses Versuches keine Farbspuren festgestellt.

Bei Färbeversuchen der Uni Bochum in den Jahren 2016 und 2017 wurde durch Markierungsstoffausträge ebenfalls bestätigt, dass der Hauptzustrom zur Feldhofquelle aus Südosten im Talverlauf der Hönne und aus dem Massenkalk südwestlich der Quelle erfolgt. Eingaben von Markierungsstoff auf der Hochfläche östlich der Hönne auf Höhe der Feldhofquelle erbrachten keinen Austrag in der Hönne oder der Feldhofquelle.

Die Grundwasserzuflüsse zur Hönne im Abschnitt C erfolgen zum größten Teil über die Karstquelle Feldhofquelle und nur untergeordnet über deutlich kleinere Quellen sowie diffuse Wasserzutritte, vorwiegend aus Westen und über die Gewässersohle. Quellzuflüsse vom östlichen Ufer der Hönne sind in diesem Abschnitt nur in geringem Maße vorhanden. Bis etwa Platthaus nimmt der Abfluss der Hönne nur wenig zu (Abb. 5-19). Die Sickerwasserverluste im Abschnitt B und zum Teil Abschnitt A werden bis Platthaus durch die Feldhofquelle und die weiteren kleineren Quellzutritte weitgehend wieder ausgeglichen. Die Abflussmenge im Bereich Platthaus liegt nur wenig über der Abflussmenge vor dem Versinkungsbereich, d.h. es kommen auf diesen Hönneabschnitten A, B, C und D nur geringe Zuflüsse aus dem weiteren Grundwassereinzugsgebiet hinzu.

5.6.3.4 Abschnitt D - Hönne im Abschnitt Platthaus bis zur Karstquelle Hüttenpring an der Nordgrenze des Massenkalkzuges

In dem mit etwa 700 m relativ kurzen Abschnitt der Hönne zwischen Platthaus und der Nordgrenze des Massenkalkzuges erfolgt eine sehr starke Abflusszunahme aufgrund mehrerer Karstquellen, die sowohl vom westlichen und östlichen Ufer als auch als Grundquellen der Hönne zufließen. Die bekannteste ist der Hüttenspring am westlichen Ufer und am nördlichen Rand des Massenkalkzuges. Die Karstquelle Martha liegt am östlichen Hönneufer, etwa 200 m südöstlich vom Hüttenspring. Etwa 50 m südlich vom Zulauf der Quelle Martha liegt der Quellbereich Ebbinghaus. Dabei handelt es sich um zahlreiche Grundquellen, die auf einem Abschnitt von etwa 100 m Länge der Hönne zufließen.

Insgesamt steigt der Hönneabfluss auf diesem relativ kurzen Abschnitt um mindestens etwa 400 bis 500 l/s an. Dies gilt unabhängig von der Wasserführung über das gesamte Jahr, was die auch in Trockenphasen wie im Sommer 2019 konstanten Abflüsse dort zeigen (vergl. Kap. 5.9).

Dieser Abschnitt der Hönne bildet quasi den niedrigsten Punkt des Massenkalkzuges und den „natürlichen Auslauf“ für das Grundwasser im gesamten Massenkalkmassiv zwischen Balve-Helle im Süden und Oberrödinghausen im Norden, sowie zwischen Eisborn im Osten und Deilinghofen (im Bereich der dortigen Wasserscheide) im Westen (s. Anlage 1). Das hier zu Tage tretende Grundwasser weist auch chemisch mit einer höheren Mineralisation deutliche Unterschiede zur Karstquelle Feldhofquelle und dem Grundwasserzufluss oberhalb auf (s. Kap. 5.10 und Kap. 5.13).

5.7 Asbecker Bach

Der Asbecker Bach ist ein Gewässer 4. Ordnung. Er entspringt auf einer Höhe von etwa +310 mNN etwa 500 m NE vom Ort Asbeck und etwa 2,6 km NE vom Steinbruch Asbeck und mündet auf einer Höhe von etwa +170 mNN in die Hönne. Der Asbecker Bach hat bis zur Mündung in die Hönne bei Platthaus eine Länge von 4,0 km.

Der Asbecker Bach weist nach den Regionalisierungs-Daten im ELWAS-Web folgende Abflusskennwerte auf:

Einzugsgebietsgröße:	A	=	4,0 km ²
Mittlerer Abfluss:	MQ	=	69,7 l/s (251 m ³ /h)
Mittlerer Niedrigwasserabfluss:	MNQ	=	7,8 l/s (28 m ³ /h)

Am Asbecker Bach wurden zusätzliche Abflussmessungen und Begehungen im Jahr 2019 und 2020 durchgeführt. Dabei wurden 3 Messpunkte festgelegt, an denen wiederholt der Abfluss mittels Messflügel bestimmt wurde (MST-1, MST-2, MST-3). Die Lage der Messpunkte sind auf der Abb. 5-21 markiert. Die gemessenen Abflussganglinien sind auf Abb. 5-20 dargestellt.

Der Asbecker Bach lässt sich aus hydrogeologischer Sicht grob in 3 Gewässerabschnitte unterteilen (s. Abb. 5-21).

Abschnitt I:

Vom Quellgebiet nordöstlich von Asbeck bis etwa 200 m westlich von Asbeck zeigt der Asbecker Bach und auch der aus Süden kommende Nebenbach im Sommer und Herbst überwiegend keine Wasserführung, nur nach längeren Regenfällen gibt es dort einen Abfluss.

Abschnitt II

In diesem Abschnitt der bis etwa 200 m südwestlich von Messpunkt MST-3, etwas unterhalb der Höhe des Seitentales mit K6, reicht führt der Asbecker Bach permanent Wasser. Insbesondere aus dem nördlich zufließenden Nebenbach kommt eine beständige Wasserführung. Am Messpunkt MST-3 wurden Abflüsse zwischen etwa 3,5 l/s und etwa 23 l/s gemessen. Messungen während und kurz nach Regenereignissen wurden nicht durchgeführt.

Abschnitt III

Dieser Abschnitt zeigt eine permanente Versickerung in das Grundwasser, so dass der Asbecker Bach bis zur Mündung in die Hönne im Sommer und Herbst über Monate meist trocken ist. In diesem Abschnitt verläuft der Asbecker Bach weitgehend oberhalb der verkarsteten Massenkalk.

Der permanente Wasserverlust über die Sohl-Versickerung beträgt mindestens etwa 10 l/s, was die Abflussmessungen zeigen (Abb. 5-20).

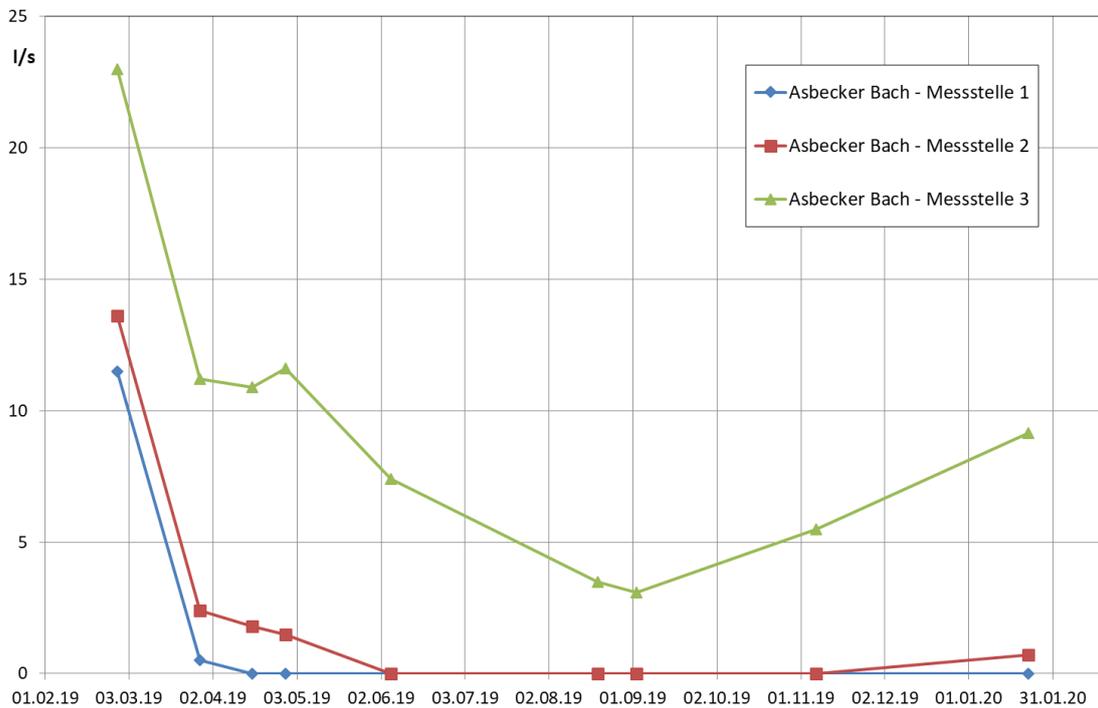


Abb. 5-20: Abfluss im Asbecker Bach an den Messstellen 1 bis 3

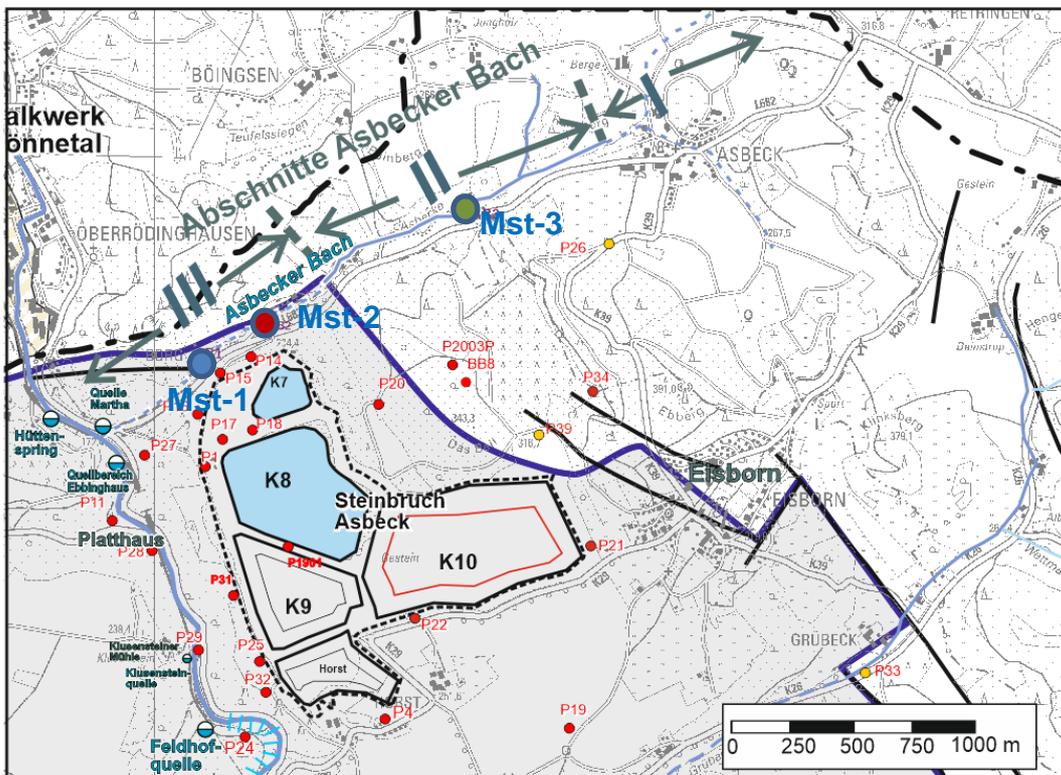


Abb. 5-21: Hydrogeologie des Asbecker Baches mit Messstellen 1, 2 und 3

5.8 Weitere Gewässer

Das Fließgewässer Grübecker Bach entspringt nordwestlich von Hövel und östlich vom Kalkzug in den hangenden Schiefergebieten und fließt in Richtung Westen der Hönne zu. Sie besitzt während ihrer Kalkzugpassage dauerhaft keine Anbindung an das Grundwasser, wie die Wasserstände in der Messstelle P35 zeigen liegt das Grundwasser etwa 20 bis 60 m tiefer als die Bachsohle. Der Grübecker Bach verliert daher beständig Wasser an den Kalkzug und führt nur nach Regenfällen temporär Wasser.

Der Grübecker Bach weist nach den Regionalisierungs-Daten im ELWAS-Web folgende Abflusskennwerte auf:

Einzugsgebietsgröße:	A = 8,3 km ²
Mittlerer Abfluss:	MQ = 132 l/s (475 m ³ /h)
Mittlerer Niedrigwasserabfluss:	MNQ = 16,7 l/s (60 m ³ /h)

Auf dem Beil nahe der Grundwassermessstelle P20 besteht mit dem Flachsteich ein kleines Gewässer mit etwa 20 bis 30 m² Wasserfläche und einer Tiefe von weniger als 1 m. Es befindet sich innerhalb der Verwitterungslehme oberhalb vom Massenkalk und liegt mehr als 80 m oberhalb vom Grundwasser. Dieses kleine Gewässer wird ausschließlich durch Niederschlagswasser-Zuflüsse gespeist.

5.9 Karstquellen im Hönnetal am Nordrand des Kalkzuges (Hüttenspring)

Am Nordrand des Kalkzuges treten 3 Karstquellen der Hönne zu. Der Hüttenspring ist eine Karstquelle, die sich am etwa morphologisch tiefsten Teil des Kalkzuges am Westufer der Hönne befindet. Dort ist ein hydrologischer Pegel installiert der seit mehr als 20 Jahren die Quellschüttung aufzeichnet. Die Messdaten werden vom LANUV zur Verfügung gestellt. Die Quelle Martha liegt am westlichen Ufer der Hönne, nahe nördlich der Einmündung der Asbecker Straße auf die Bundesstraße. Dort an der Straßenkreuzung und etwa bis 100 m südlich liegt der Quellbereich Ebbinghaus, wo vor Allem Grundquellen der Hönne zutreten. Die Quellen Ebbinghaus und Martha sind in ihrem Lösungsinhalt und der Ionensumme chemisch sehr ähnlich dem Wasser aus der Quelle Hüttenspring. Auch die Quellschüttungen dieser 3 Karstquellen zeigen etwa parallele Verläufe. Da nur vom Hüttenspring langjährige Schüttungsaufzeichnungen vorliegen, wird im Folgenden vorwiegend diese Quelle stellvertretend für den gesamten Quellbereich am Nordrand des Massenkalkzuges beschrieben.

Für den Zeitraum 2004 bis 2012, aus denen komplette Messwertaufzeichnungen vorliegen, ergibt sich eine mittlere Schüttung von $MQ_{2004-12} = 234$ l/s. Für den neueren Zeitraum vom 02.02.2019 bis zum 01.02.2022 beträgt der mittlere Abfluss am Hütten-spring $MQ_{2019-22} = 189$ l/s. Wenn beide Zeiträume 2004-2012 und 2019-2022 zusammen zugrunde gelegt werden, ergeben sich folgende hydrologischen Kennwerte:

Hütten-spring Karstquelle

Mittlerer Abfluss:	MQ	=	221 l/s	(796 m ³ /h)
Höchster Abfluss (14.11.2010):	HQ	=	628 l/s	(2.261 m ³ /h)
Niedrigwasserabfluss (17.09.2020):	NQ	=	128,8 l/s	(554 m ³ /h)

Der Hütten-spring repräsentiert etwa 40 % der Karstwasserschüttung der 3 Quellen am Nordrand des Massenkalkzuges. Insgesamt treten dort in allen Karstquellen in Trockenphasen als Niedrigwasserabfluss oder Mindest-Schüttung etwa 300 l/s (1.080 m³/h) aus. Das passt zum Niedrigwasserabfluss der am Hönnepegel Oberrödinghausen in Trockenjahren gemessen wird. Dort wurden im September 2020 niedrigste Abflüsse von $Q = 344$ l/s gemessen. Der niedrigste gemessene Abfluss in Oberrödinghausen betrug 295 l/s (im Jahr 2003).

Als mittlere Schüttung aller 3 Quellbereiche ergeben sich $MQ =$ etwa 550 l/s (etwa 2.000 m³/h), die der Hönne zufließen.

Die Abflussganglinie des Hütten-springs seit 2003 ist auf der Abb. 5-22 dargestellt. Für den Zeitraum 2013-2019 liegen keine Messaufzeichnungen vor. Die Ganglinie zeigt, wie auch schon bei den Grundwasserständen erkennbar, dass die Jahre bis 2010 generell höhere Niederschläge und damit auch höhere Schüttungen am Hütten-spring bedingen als die vergangenen Jahre.

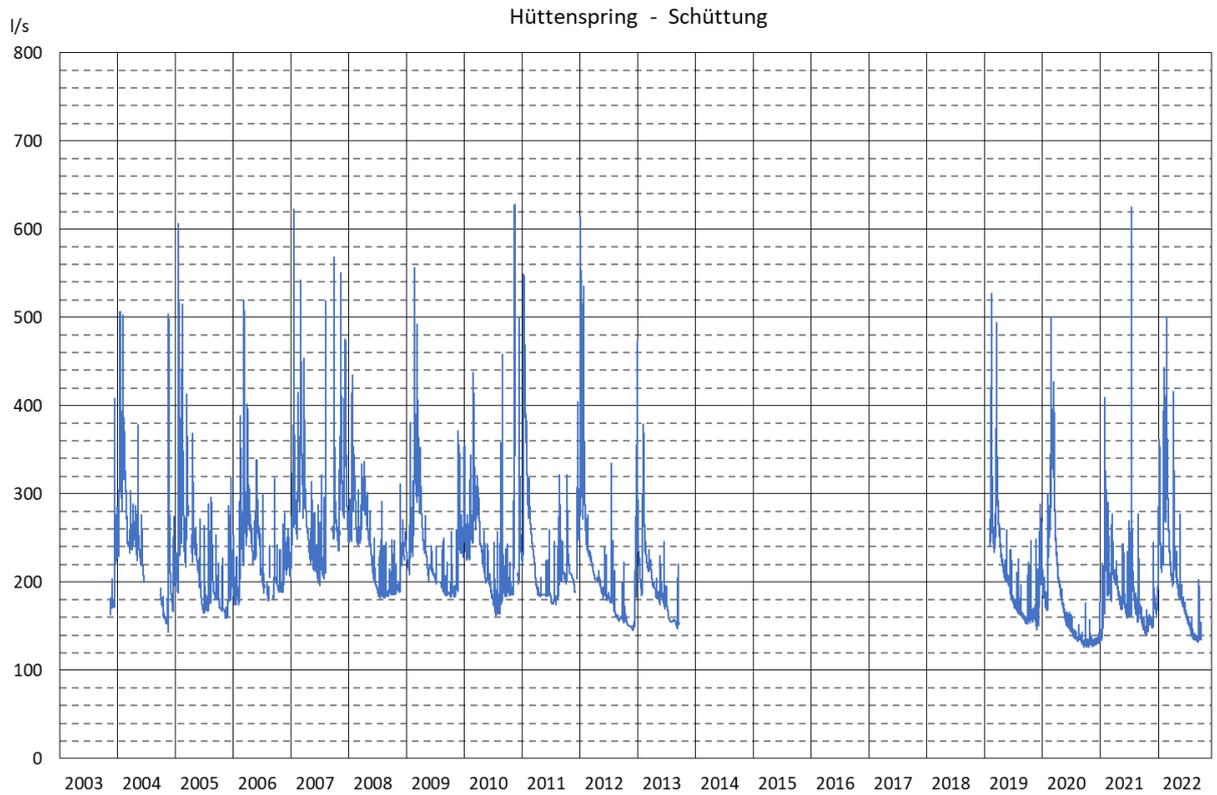


Abb. 5-22: Abfluss Quelle Hüttenspring von 2003 bis 2022

Die Abb. 5-23 zeigt die Abflussganglinie vom Hüttenspring zusammen mit der Ganglinie des Hönnepegels Oberrödinghausen, der wenige 100 m nördlich des Massenkalkzuges steht. Dazu sind die Niederschlagstageswerte dargestellt.

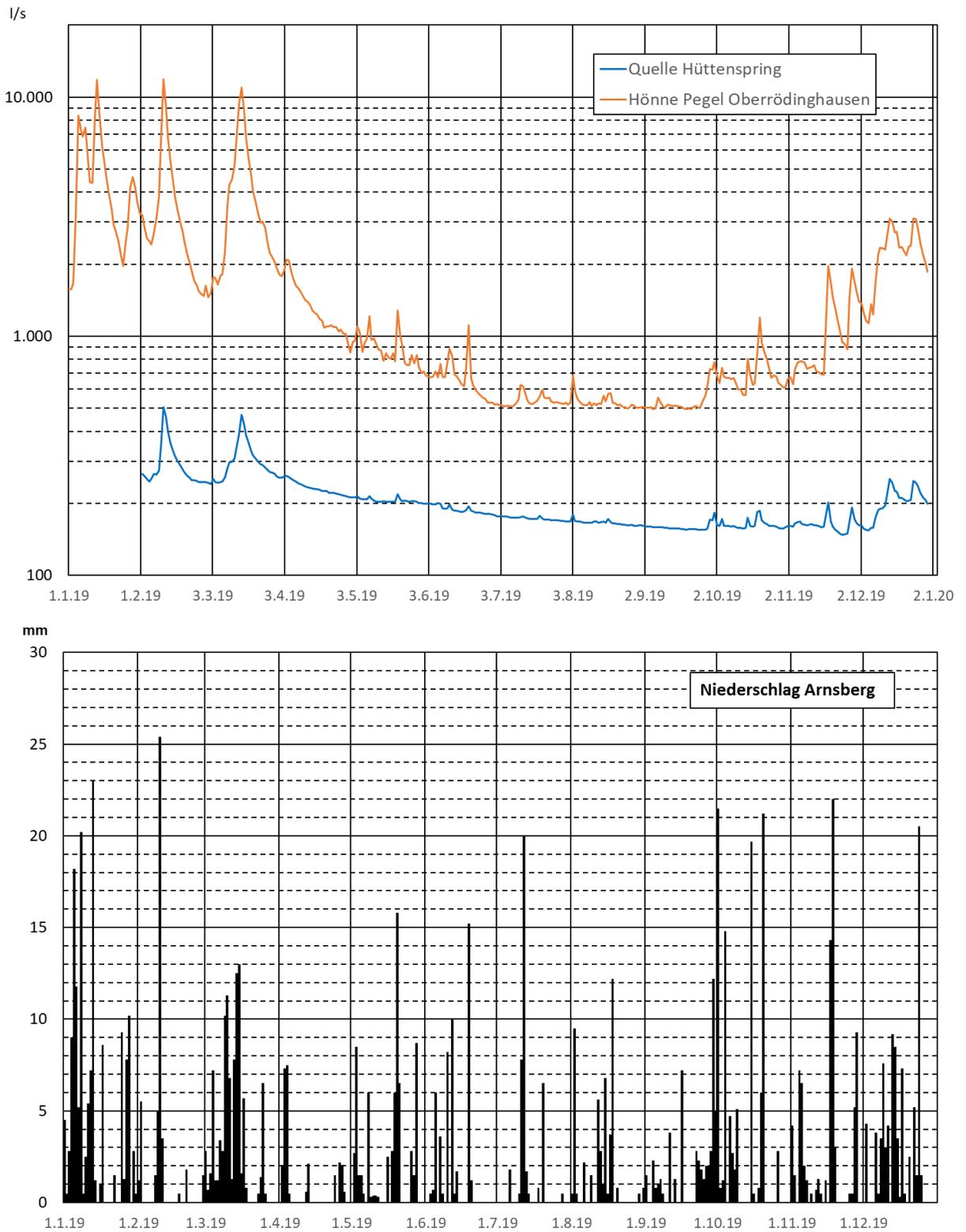


Abb. 5-23: Gegenüberstellung von Abfluss und Schüttung der Hönne und der Quelle Hützenspring mit dem Niederschlag der Station Arnsberg-Holzen 2019

Die Darstellung zeigt die Reaktion der Karstquelle auf stärkere Regenereignisse, wie im Februar 2019 oder im November und Dezember 2019. Die Quellschüttung steigt in kurzer Zeit auf bis zu mehr als 500 l/s an. Weniger starke Regenereignisse in den Sommermonaten zeigen naturgemäß am Pegel Oberrödinghausen eine deutliche Abflussreaktion. Die Karstquelle Hüttenspring reagiert in den Sommermonaten nur relativ schwach auf Regenereignisse. Auffällig ist auch, dass der Schüttungsrückgang sich im Sommer und Herbst sehr verlangsamt und nahezu eine gleichbleibende Schüttung zu beobachten ist. Dieser relativ konstante Abfluss in den Sommermonaten zeigt sich auch in den sehr niederschlagsarmen Jahren seit 2019 (Abb. 5-24). Das stellt quasi den „Basisabfluss“ des Massenkalkgrundwasserleiters dar. Das ausgedehnte Einzugsgebiet mit dem Massenkalkzug stellt ein sehr großes Grundwasserreservoir dar, dass sich nur sehr langsam „leert“, aber in der Grundwasserneubildungsphase, speziell im Winter und Frühjahr relativ schnell auch wieder aufgefüllt wird. Im Juli 2021 zeigt die Schüttungsganglinie nach dem Starkregenereignis einen sehr steilen Anstieg auf über 600 l/s, dem ein relativ schneller Rückgang der Schüttung folgt.

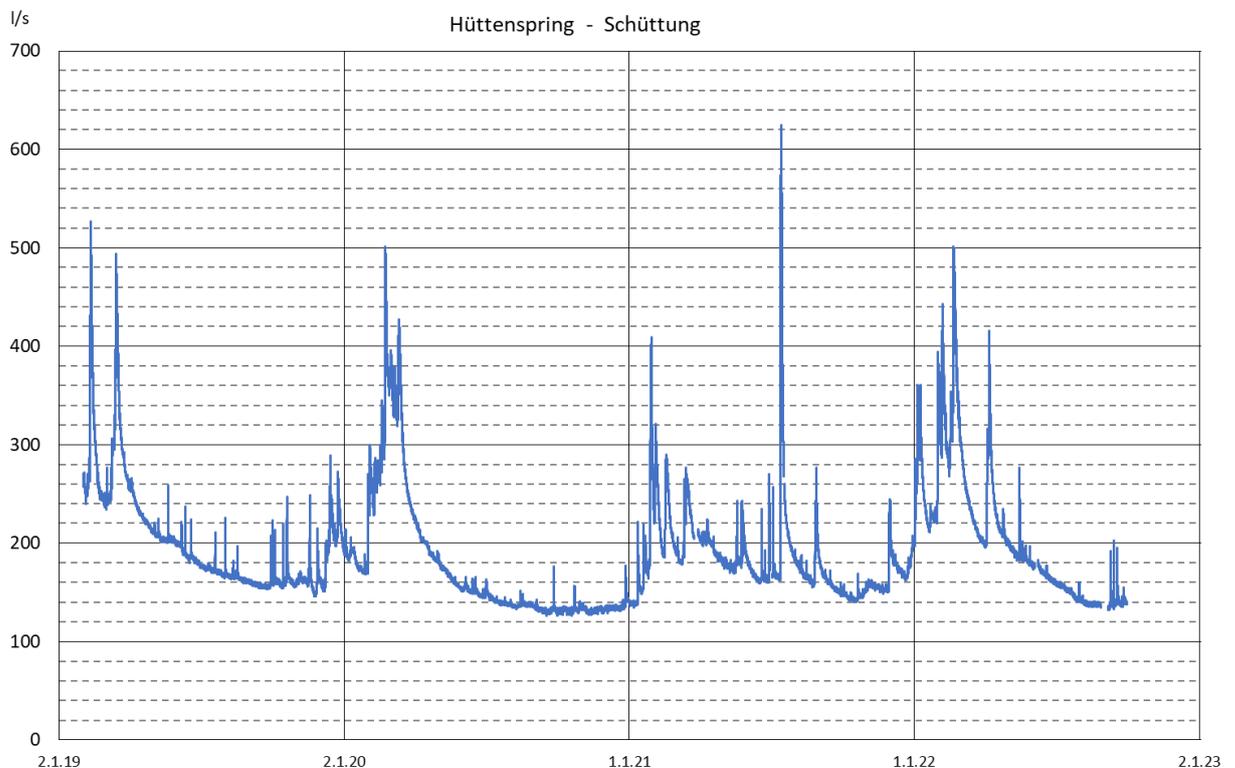


Abb. 5-24: Quellschüttung Hüttenspring 2019 - 2022

5.10 Hydrochemische Verhältnisse in Grundwasser und Oberflächengewässern

Von einem Großteil der vorhandenen Grundwassermessstellen, der Hönne und den wichtigen Karstquellen liegen Analysenergebnisse von Wasserproben bereits seit mehr als 20 Jahren vor (K&P 1999, K&P 2013). Im Zuge dieser Untersuchungen wurden erneut eine größere Zahl von Grundwassermessstellen und Oberflächengewässer beprobt. Die Laborprotokolle sind in der Anlage 9 dokumentiert. Die Analysenergebnisse sind in der Tab. 5-5 bis Tab. 5-7 aufgelistet und zur Orientierung den Geringfügigkeitsschwellenwerten der LAWA 2016 (GFS-Werte) und den Grenzwerten der Trinkwasserverordnung zur Orientierung gegenübergestellt.

Anhand hydrochemischer Kenndaten ist es möglich, das Untersuchungsgebiet in Grundwasserbereiche mit unterschiedlicher Beschaffenheit zu gliedern und damit Hinweise auf unterschiedliche Grundwasserströmungsbereiche sowie Homogenbereiche innerhalb des Grundwasserleiters zu erhalten.

Die Analysendaten zeigen bezogen auf die Stoffkonzentrationen und die flächenhafte Zuordnung der Untersuchungspunkte folgende hydrogeologischen Auffälligkeiten:

□ **Grundwasser im Umfeld des Steinbruches (Massenkalk der Hochflächen westlich der Hönne)**

Das Grundwasser im **Bereich des Steinbruches** und des zugehörigen Einzugsgebietes im Bereich der Kalksteinhochflächen weist eine relativ einheitliche chemische Beschaffenheit auf. Es ist gekennzeichnet durch Gesamtlösungsinhalte (Ionensummen) von etwa 350 bis 700 mg/l, bei einzelnen Messstellen auch darüber. Das Wasser im heutigen Sedimentationsbecken K8 ist mit 300 mg/l etwas geringer mineralisiert, da es stärker durch Niederschlagswasser beeinflusst ist. Hauptanion in diesem Grundwasserbereich ist entsprechend der Hauptgesteinsminerale im Massenkalk das Hydrogenkarbonat mit Gehalten von etwa 250 bis 440 mg/l, Hauptkation das Calcium mit etwa 90 bis 200 mg/l. Die Chlorid-Gehalte sind gering und liegen meist unter 40 mg/l. Auffällig sind die höheren Chloridgehalte südwestlich vom Steinbruch in den Messstellen P21 und P22 mit 102 und 113 mg/l (vergl. Abb. 5-25). Diese Messstellen sind sehr tief ausgebaut, und hier ist ein Einfluss durch stärker Chlorid-haltiges Tiefengrundwasser zu erkennen. Noch etwas höhere Chloridgehalte zeigen die Karstquellen am Nordrand des Massenkalkzuges, wie der Hüttenspring. Hier kommt das Grundwasser, das durch ein Tiefenfließsystem beeinflusst ist, zu Tage.



Tab. 5-5: Hydrochemische Analysenergebnisse von Grund- und Oberflächenwasser – Teil1

				Massenkalk Hochfläche								Unterkarbon	
				P20	P21	P22	P35	P37	P31	P32	P33	P26	
Pa-ram.	Di-men-sion	GFS LAWA 2016	Trinkw-VO	3.12.19	3.12.19	2.12.19	2.12.19	2.12.19	3.12.19	3.12.19	4.12.19	2.12.19	
Leitf.	µS/cm			556	988	1.310	815	742	404	505	421	707	
pH	-			7,76	7,14	6,77	7,14	7,00	7,72	7,44	6,55	7,64	
Temp.	°C			8,0	11,1	12,8	9,7	9,5	9,4	9,5	9,2	8,1	
O2	mg/l			11,8	6,9	5,6	1,4	10,1	9,4	8,9	7,1	8,4	
Ca	mg/l			109	148	217	149	148	82	87	57	136	
Mg	mg/l			2	3	5	17	3	2	5	5	5	
Na	mg/l			5	50	67	5	6	3	7	13	5	
K	mg/l			1	8	<1	3	<1	<1	<1	2	<1	
NH4	mg/l		0,5	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	0,14	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Fe	mg/l		0,2	0,04	0,03	0,02	0,05	0,06	0,09	0,03	0,02	0,03	
Mn	mg/l			0,08	<0,006	0,01	0,02	0,31	<0,006	<0,006	<0,006	0,02	
Cl	mg/l	250	250	14	102	113	16	11	8	30	33	25	
SO4	mg/l	250	250	37	42	37	62	15	26	11	45	62	
HCO3	mg/l			287	362	601	451	401	196	240	111	326	
NO3	mg/l		50	6	12	16	4	32	13	5	20	14	
NO2	mg/l		0,5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Al	mg/l		0,2	0,07	0,05	0,02	0,03	0,03	0,04	0,06	<0,01	0,02	
As	mg/l	0,0032	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	
Pb	mg/l	0,0012	0,01	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	
Cd	mg/l	0,0003	0,003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	
Cr	mg/l	0,0034		0,002	0,004	0,006	0,003	0,004	0,005	0,006	0,003	0,003	
Hg	mg/l	0,0001	0,001	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	
Cu	mg/l	0,0054	2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Ni	mg/l	0,007	0,02	<0,003	<0,003	0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,022	
Zn	mg/l	0,06		0,14	0,03	0,12	0,12	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,04	
PAK-EPA	µg/l	0,2		< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,004	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	
MKW	mg/l	0,1		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Ionen-summe	mg/l			461	727	1.056	707	617	330	385	286	573	



Tab. 5-6: Hydrochemische Analysenergebnisse von Grund- und Oberflächenwasser – Teil2

				Sedimentations Becken		Massenkalk im Hönnetal			Abstrom vom Stein- bruch	
				K7	K8	P28	P29	P24	P17	P27
Param.	Dim.	GFS LAWA 2016	Trinkw-VO	3.12.19	3.12.19	4.12.19	4.12.19	3.12.19	26.3.20	26.3.20
Leitf.	µS/cm			426	425	519	698	446	676	450
pH	-			8,36	8,31	7,58	7,38	7,66	7,29	7,65
Temp.	°C			8,8	9,9	10,5	9,4	9,1	10,9	9,3
O2	mg/l			11,2	0,9	7,3	7,1	8,5	7,0	9,6
Ca	mg/l			56	61	88	120	65	114	71
Mg	mg/l			4	5	6	7	5	15	5
Na	mg/l			17	17	9	15	16	8	11
K	mg/l			2	2	2	1	3	3	2
NH4	mg/l		0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fe	mg/l		0,2	0,04	0,02	0,03	0,02	0,02	<0,006	<0,006
Mn	mg/l			<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,011
Cl	mg/l	250	250	35	42	17	29	32	10	19
SO4	mg/l	250	240	50	48	41	38	30	121	39
HCO3	mg/l			96	101	233	336	159	298	196
NO3	mg/l		50	24	25	18	24	21	4	20
NO2	mg/l		0,5	<0,01	0,16	<0,01	<0,01	<0,01	n.a.	n.a.
Al	mg/l		0,2	0,04	0,04	0,04	0,01	0,02	n.a.	n.a.
As	mg/l	0,0032	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	n.a.	n.a.
Pb	mg/l	0,0012	0,01	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	n.a.	n.a.
Cd	mg/l	0,0003	0,003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	n.a.	n.a.
Cr	mg/l	0,0034		0,002	0,003	0,008	0,003	0,003	n.a.	n.a.
Hg	mg/l	0,0001	0,001	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	n.a.	n.a.
Cu	mg/l	0,0054	2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	n.a.	n.a.
Ni	mg/l	0,007	0,02	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	n.a.	n.a.
Zn	mg/l	0,06		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	n.a.	n.a.
PAK-EPA	µg/l	0,2		< 0,02	< 0,02	0,007	< 0,02	< 0,02	n.a.	n.a.
MKW	mg/l	0,1		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	n.a.	n.a.
Ionen- sum.	mg/l			284	301	414	570	331	575	367



Tab. 5-7: Hydrochemische Analysenergebnisse von Grund- und Oberflächenwasser – Teil3

Param.	Dim.	GFS LAWA 2016	Trinkw-VO	Fließgewässer		Quellen	
				Asbeck. Bach	Hönne	Hüttenspring	Feldhofquelle
				2.12.19	2.12.19	3.12.19	3.12.19
Leitf.	µS/cm			590	390	930	477
pH	-			8,29	8,32	7,62	7,75
Temp.	°C			4,5	5,6	10,4	8,5
O2	mg/l			11,9	2,3	8,5	9,4
Ca	mg/l			93	56	99	67
Mg	mg/l			9	5	8	6
Na	mg/l			12	14	80	18
K	mg/l			2	3	3	3
NH4	mg/l		0,5	<0,05	0,08	<0,05	<0,05
Fe	mg/l		0,2	0,21	0,06	0,02	0,04
Mn	mg/l			0,09	<0,006	<0,006	<0,006
Cl	mg/l	250	250	9	24	138	31
SO4	mg/l	250	240	97	27	35	28
HCO3	mg/l			233	135	264	181
NO3	mg/l		50	<1	24	22	18
NO2	mg/l		0,5	0,02	0,08	<0,01	<0,01
Al	mg/l		0,2	0,09	0,04	0,02	0,03
As	mg/l	0,0032	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Pb	mg/l	0,0012	0,01	0,01	<0,003	<0,003	<0,003
Cd	mg/l	0,0003	0,003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Cr	mg/l	0,0034		0,008	0,009	0,002	0,003
Hg	mg/l	0,0001	0,001	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Cu	mg/l	0,0054	2	0,02	<0,01	<0,01	<0,01
Ni	mg/l	0,007	0,02	0,006	<0,003	<0,003	<0,003
Zn	mg/l	0,06		0,06	0,01	0,02	<0,01
PAK-EPA	µg/l	0,2		< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
MKW	mg/l	0,1		< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,1
Ionensum.	mg/l			455	288	649	352

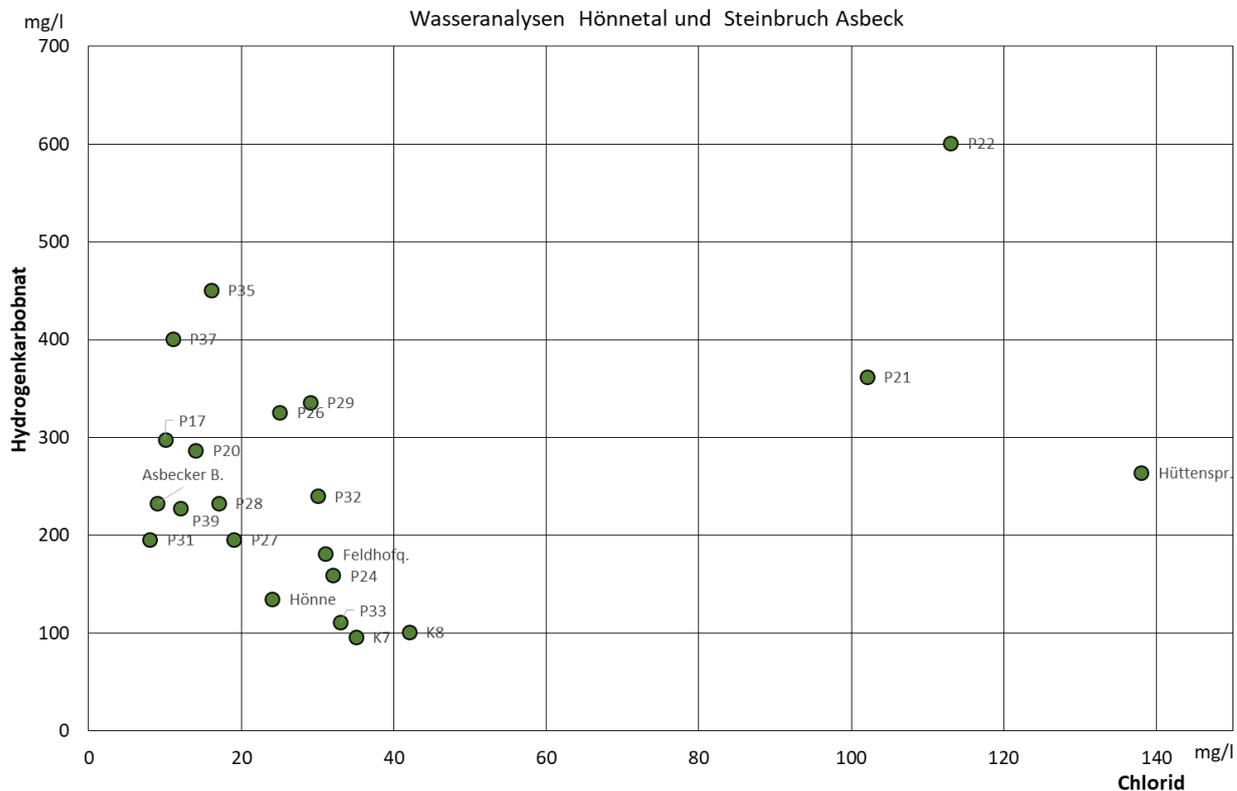


Abb. 5-25: Darstellung der Chlorid-Gehalte gegen die Hydrogenkarbonat-Gehalte

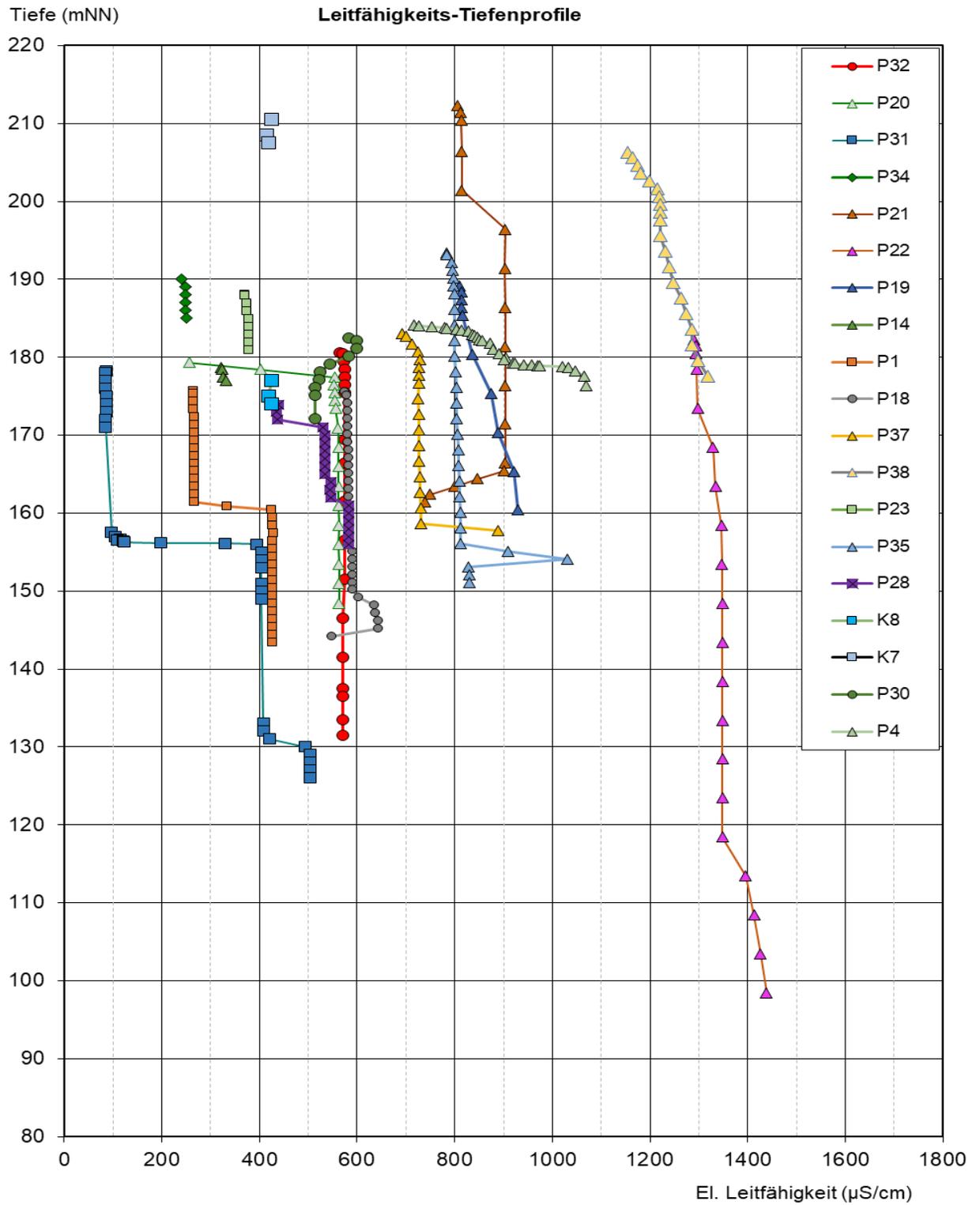


Abb. 5-26: Leitfähigkeits-Tiefenprofile

Grundwasser im Hönnetal

Das Grundwasser im Hönnetal ist im Vergleich zum Grundwasser der Massenkalkhochflächen und des Steinbruches generell durch einen etwas geringeren Gesamtlösungsinhalt von 330 bis 450 mg/l gekennzeichnet. Die Hönne selbst besitzt mit 288 mg/l einen noch etwas geringeren Gesamtlösungsinhalt.

Die Chloridgehalte liegen zwischen 17 und 32 mg/l, die Sulfatgehalte zwischen 30 und 41 mg/l. Es zeigt sich, dass das Grundwasser im Hönnetal durch die Hönne selbst stark beeinflusst wird. Die Hönne hat im Vergleich zum Kalksteingrundwasser aufgrund des direkten Niederschlagseinflusses zumeist geringere Lösungsfrachten. Aufgrund der beständigen Versickerung von Hönnewasser in diesem Abschnitt bis zur Feldhofquelle ist damit auch das Grundwasser durch diese geringen Lösungsfrachten geprägt. Die Feldhofquelle zeigt einen Gesamtlösungsinhalt von 350 mg/l und ist überwiegend durch das oberhalb versickerte Hönnewasser geprägt. Die Analyse von P29 zeigt mit einer relativ hohen Ionensumme von 570 mg/l, dass dieser Bereich zwar im Hönnetal liegt, aber weniger durch Hönnewasser als vielmehr durch Zustrom von Grundwasser aus dem Bereich der Massenkalkhochflächen geprägt ist. Der Hönnetalabschnitt nördlich der Feldhofquelle ist stärker durch Zustrom von Grundwasser aus dem Bereich der Massenkalkhochflächen geprägt, als es südlich davon im Hönnetal der Fall ist.

Karstquellen am Nordrand des Massenkalkzuges (Hüttenspring)

Die Quellen Hüttenspring, Quelle Martha und Quellbereich Ebbinghaus sind durch deutlich höhere Lösungsfrachten von über 650 mg/l gekennzeichnet. Die Quellen untereinander unterscheiden sich nur geringfügig in ihrer Lösungsfracht (K&P 2000). Die Beschaffenheit dieser Quellwässer zeigt insgesamt deutlich höhere Gehalte der Massenkationen, insbesondere Natrium (80 mg/l) und Chlorid (138 mg/l), als es für den übrigen Kalksteinbereich typisch ist. Ältere Analysen vom Hüttenspring hatten auch Chloridgehalte von 200 mg/l. Ähnlichkeiten dazu zeigen die tiefen Grundwassermessstellen P21 und P22 (Abb. 5-25). Die Ursachen hierfür sind in einem tieferreichenden Grundwasserfließsystem zu suchen, das sich hier dem oberflächennahen Grundwasser zumischt.

Grundwasser der hangenden Schichten (Kieselschiefer)

Das Grundwasser in den Hangendschichten des Massenkalkes weist generell deutlich geringere Lösungsinhalte auf als das Kalksteingrundwasser. Ursache hierfür ist die in den überwiegend silikatischen Gesteinen geringere Minerallösungsintensität.

Weitere Inhaltsstoffe und Schadstoffe

Die Nitratgehalte im Steinbruch und im Massenkalk liegen generell bei maximal 25 mg/l. Das kann als Hintergrundwert im Massenkalk eingestuft werden und zeigt eine leichte anthropogenen Beeinflussung durch die landwirtschaftliche Nutzung auf den Massenkalkhochflächen im Einzugsgebiet des Steinbruches. Im Bereich der P35 ist der Nitratgehalt mit 32 mg/l noch etwas höher.

Im Steinbruch sind die Gehalte an Nitrat und Ammonium unauffällig.

Die Schwermetallgehalte im Grundwasser sind insgesamt unauffällig. Die im Vergleich mit den GFS-Werten bei Chrom, Kupfer, Nickel und Zink leicht erhöhten Werte sind als geogener Hintergrund einzustufen. Der Massenkalk zeigt insbesondere an Störungen oder in verkarsteten Bereichen häufig Mineralausfällungen, die die gemessenen Werte erklären.

Die organischen Schadstoff-Parameter zeigen im Grundwasser generell und auch im Steinbruch keine Auffälligkeiten.

Im Oberflächenwasser des Asbecker Baches, der Hönne und den von der Hönne beeinflussten Grundwassermessstellen im Hönnetal treten leicht erhöhte Gehalte an Chrom, Blei und Kupfer auf, die noch unter den Grenzwerten der Trinkwasserverordnung liegen.

Die hydrochemischen Unterschiede zwischen dem Grundwasser im Hönnetal oberhalb (südlich) Platthaus einerseits und dem östlich angrenzenden Bereich des Kalksteinbruches deuten auf einen nur sehr geringen Austausch bzw. stark gehemmten hydraulischen Kontakt zwischen diesen angrenzenden Teilbereichen des Massenkalkzuges hin.

Die Analyseergebnisse zeigen keine Stoffeinträge aus der Abbautätigkeit im Steinbruch. Das in den Klärteichen abgelagerte Sediment aus der Kalksteinwäsche verursacht ebenfalls keine Verschlechterung der Grundwasserqualität, wie die Analysen aus K7 und K8 zeigen (Tab. 5-6).

5.11 Grundwassernutzung und Trinkwassergewinnungsanlagen

Innerhalb des erweiterten Untersuchungsgebietes sowie im weiteren Umfeld dazu befinden sich folgende in Tab. 5-8 aufgeführte kommunale Trinkwasserversorgungsanlagen sowie Einzelversorgungsanlagen für Brauchwasser und/oder Trinkwasser. Die Daten wurden von der Wasserbehörde des Märkischen Kreises zur Verfügung gestellt oder aus den entsprechenden Internet-Portalen übertragen. Die Ortslagen der Trinkwassergewinnungsanlagen (gefasste Quellen oder Brunnen) und gegebenenfalls bestehende Wasserschutzgebiete sind in der Übersichtskarte auf Anlage 1 markiert.



Tab. 5-8: Trinkwasserversorgungsanlagen

Trinkwasserversorgungsanlage	Orts-Lage	Lage Hydrogeologie	Betreiber
Quelle Ebbecke und Quelle Beckmann	Hemer-Brockhausen	Außerhalb Massenkalkzug	WBV Brockhausen
Hermke-Quellen	Deilinghofen	Außerhalb Massenkalkzug	WBV Deilinghofen
Quellfassung/-Brunnengalerie Ruthmecke	westlich Ortslage Volkringhausen-Glashütte	Außerhalb Massenkalkzug	Stadtwerke Balve
Glärbach-Quelle		Außerhalb Massenkalkzug	Stadtwerke Balve
Gut Bäingsen		Außerhalb Massenkalkzug	Einzelversorgungsanlagen für Brauch-/Trinkwasser
Hemer-Brockhausen (Tiefbrunnen und Quellen),	Brockhausen	Außerhalb Massenkalkzug	
Klusensteiner Mühle (Sammelbrunnen)	Klusensteiner Mühle, Hönnetal	Innerhalb Massenkalkzug	
Hof A. Reinken	Volkringhausen Kapellenstraße	Innerhalb Massenkalkzug	

Die kommunalen Trinkwassergewinnungsanlagen liegen sämtlich außerhalb des Massenkalkzuges und des Grundwasserleiters im Massenkalk.

Am nächsten zum Steinbruch und innerhalb des Massenkalkzuges liegt der Brunnen Klusensteiner Mühle, etwa 300 m östlich vom Steinbruch im Hönnetal. Nach Angaben der Wasserbehörde liegt der Sammelbrunnen ca. 1 m von der Mittelwasserlinie der Hönne entfernt. Wegen der Umspülung des Sammelschachtes bei Hochwasser wurden in der Vergangenheit behördlicherseits erhebliche Bedenken gegen die Wasserversorgungsanlage geltend gemacht. Der Brunnen an der Klusensteiner Mühle fasst in unmittelbarer Nähe der Hönne das oberflächennahe Grundwasser und vor allem Uferfiltrat der Hönne. Ausbautiefe und Durchmesser sind nicht bekannt. Die Mühle am Klusenstein war seit längerer Zeit nicht mehr bewohnt. Zurzeit wird der Brunnen vermutlich nicht für die Wassergewinnung genutzt. Als „Kleine Trinkwassergewinnungsanlage“ besitzt er kein Wasserrecht.

Eine weitere Wassergewinnungsanlage ist der Brunnen Hof A. Reinken, der etwa 2,5 km südöstlich vom Steinbruch im Massenkalk liegt. Der Brunnen versorgt den Hof.

Die übrigen Wassergewinnungsanlagen, die in der Tab. 5-6 aufgeführt sind, liegen außerhalb vom Massenkalkzug in den liegenden Sandsteinen des Mitteldevon oder den hangenden Schiefen und Kalksteinen des Oberdevon und Unterkarbon.

5.12 Altlasten

Nach Auskunft des Märkischen Kreises liegen im Untersuchungsgebiet zwischen der L682 im Norden, der K29 im Süden, der B515 im Westen und der Asbecker Straße / Zum Ebberg im Nordosten folgende Altlastenverdachtsflächen in Form von Altablagerungen (AA) und schädlichen Bodenveränderungen (SV) vor (Abb. 5-27):

- AA, Nr. 02/002: Deponie Rheinisch-Westfälische Kalkwerke
- AA, Nr. 02/004: Deponie Balve Kalkwerke
- AA, Nr. 02/015: Klärteich 7 RWK
- SV, Nr. 02/030: LKW Absturz Asbeck

Auf der Abb. 5-23 ist die räumliche Lage der Altablagerungen bzw. schädlichen Bodenveränderungen im Bereich des Steinbruchs und dessen Umgebung markiert.

Die Altablagerung Nr. 02/002 ist gekennzeichnet als ein ehemaliges Absetzbecken (Klärteich 6) des Steinbruchs. Zudem wurde hier eine Versuchsdeponie zur Ablagerung von Kraftwerksreststoffen betrieben.

Bei der Altablagerung Nr. 02/004 handelt es sich um eine ehemalige Anschüttung (Halde) von Boden sowie Abraummassen, fraglich auch von Bauschutt.

Altablagerung Nr. 02/015 ist gekennzeichnet als Klärteich (Klärteich 7), in den Sedi-mentschlamm aus der Kalksteinwäsche eingespült wird.

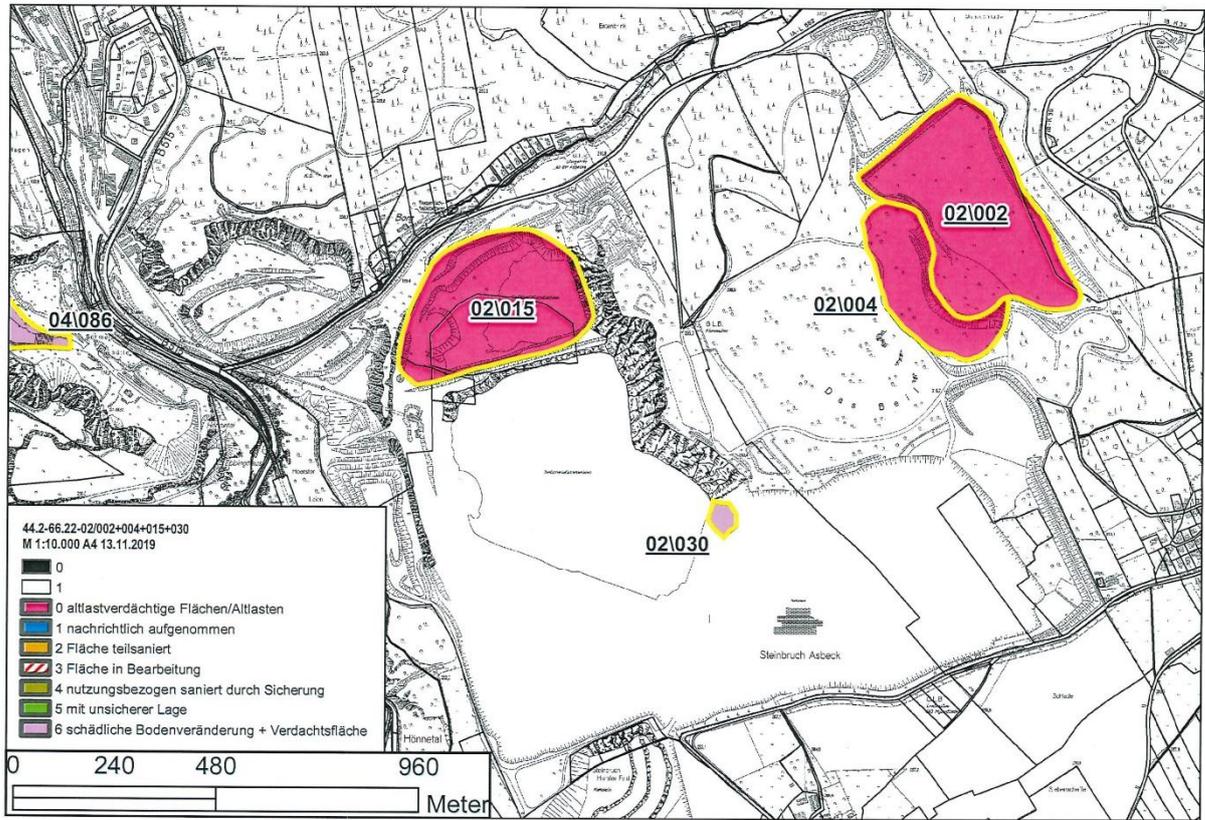


Abb. 5-27: Altlastenverdachtsflächen nach dem Altlastenkataster des Märkischen Kreises

Bei der schädlichen Bodenveränderung Nr. 02/030 handelt es sich um einen Bereich, in dem sich 2004 ein Unfall ereignete, bei dem ein Radlader bei einem Kippvorgang an der Böschung verunglückte. Infolgedessen traten etwa 500 bis 1.000 Liter Diesel aus. Aufgrund der topographischen Verhältnisse war eine Untersuchung und Sanierung nicht möglich.

5.13 Hydrogeologisches Modell - Grundwasserzustrom zum Steinbruch

Der natürliche Grundwasserzustrom zum Steinbruch erfolgt im Kluft- und Karst-Grundwasserleiter des Massenkalkzuges vor allem aus östlicher bis südlicher Richtung (s. Anlage 1). Das natürliche Grundwassereinzugsgebiet (Zustromgebiet) des Steinbruches Asbeck erstreckt sich dabei über große Teile des Massenkalkzuges östlich der Hönne bis Balve. Nach Osten taucht der Massenkalkzug unter die oberdevonischen und unterkarbonischen Deckschichten ab, die überwiegend tonig-mergelig, zum Teil

kalkig ausgebildet sind und vom Grundwasserleiter im Massenkalk hydraulisch unabhängig sind. Sie bilden als sogenannte „tributäre Schiefergebiete“ ebenfalls einen Teil des natürlichen Grundwasserzustrombereiches und des Grundwassereinzugsgebietes des Steinbruches Asbeck. Dieses „tributäre Einzugsgebiet“, aus dem das Grundwasser der „Schiefergebiete“ dem Massenkalk komplett zufließt, reicht bis etwa zur Oberflächeneinzugsgebietsgrenze des Massenkalkzuges nach Osten (Markierung in Anlage 1). Außerdem gelangt der Oberflächenwasserabfluss aus den Schiefergebieten aufgrund der Versickerung bei Eintritt in die Massenkalkflächen, z.B. im Grübecketal und im Asbecketal, ebenfalls zu großen Teilen in den Grundwasserzuströmungsbereich zum Steinbruch. Auf der Anlage 1 ist das natürliche Grundwassereinzugsgebiet des Kalksteinbruches Asbeck und das zugehörige tributäre Einzugsgebiet in den Schiefergebieten mit einer Gesamtgröße von etwa 18 km² dargestellt.

Das Hönnetal ist über weite Abschnitte stark verkarstet und hoch durchlässig, so dass dieses neben der Hönne selbst als Vorfluter für das Grundwasser im Massenkalk fungiert. Bei Balve tritt die Hönne in den Massenkalkzug ein. Bis Binolen nimmt der Trockenwetter-Abfluss in der Hönne nur geringfügig zu oder auch ab. Es gibt in diesem Abschnitt keine größeren Quellzutritte und der Grundwasserzufluss ist gering. Ein Teil des Wassers der Hönne wird in diesem Abschnitt bereits über Versickerung an das Grundwasser im Massenkalk unterhalb der Hönne abgegeben. Direkt nördlich Binolen kommt es bei Niedrigwasserabflüssen in den Sommer und Herbstmonaten zu einem meist über Wochen und Monate anhaltenden, kompletten Trockenfallen der Hönne aufgrund der hohen Versickerung. Die Grundwasseroberfläche im Hönnetal liegt dort natürlicherweise mehrere Meter unter der Gewässersohle. Ab der Feldhofquelle führt die Hönne wieder ganzjährig Wasser und besitzt auch überwiegend im Jahresverlauf eine Vorflutfunktion. Das Wasser, das über die Feldhofquelle der Hönne zufließt, ist fast ausschließlich auf die vorherigen Wasserverluste aus der Hönne durch die Versickerung oberhalb zurückzuführen. Im weiteren Verlauf bis Platthaus ist die weitere Abflusszunahme bei Trockenwetterbedingungen relativ gering. Es gibt dort einige kleinere Quellzutritte und Grundwasserzuflüsse, vorwiegend aus Richtung Westen. In dem mit etwa 700 m relativ kurzen, nördlichsten Abschnitt der Hönne zwischen Platthaus und der Nordgrenze des Massenkalkzuges erfolgt eine sehr starke Abflusszunahme, auch aufgrund der dortigen Karstquellen (Hüttenspring, Quellen Ebbinghaus, Quelle Martha).

Der Grundwasserabstrom im Massenkalkzug im Bereich der Hochflächen und des Steinbruches Asbeck östlich vom Hönnetal folgt der geologischen und tektonischen Struktur des Massenkalkzuges und der Streichrichtung der Schichten in Richtung



Nordwesten. Die Grundwasserstromlinien, die senkrecht zu den Gleichen ausgerichtet sind, folgen dem Verlauf der Schichtflächen und strömen daher im südlichen und mittleren Teil des Massenkalkzuges bevorzugt in Richtung Nordwesten, etwa parallel zur Hönne und zum Hönnetal ab. Ein Grundwasserabstrom nach Westen, direkt auf die Hönne zu, wird durch die NW-SE streichenden Schichtpakete eher behindert und der Abstrom entlang der Hauptschichtflächen nach Nordwesten eher begünstigt. Erst ganz im Norden des Massenkalkzuges und im nördlichen Teil des Steinbruches Asbeck biegen die Schichtung und die Schichtflächen von der NW-SE Richtung in die West-Ost Richtung, ebenso wie der gesamte Massenkalkzug, um. Dort im Norden des Massenkalkzuges kann der wesentliche Teil des Grundwassers dann der Hönne und den dortigen starken Quellen zufließen.

Eine weitere Komponente des Grundwasserabstroms im Massenkalk bildet ein Tiefengrundwasser-Fließsystem, das mit etwas höherer Mineralisation den Steinbruch „unterströmt“ und ebenfalls den Karstquellen am Nordrand des Kalkzuges zuströmt (s. Anlage 3.4). Da der Massenkalk sich bis in mehrere 100 m Tiefe erstreckt und auch in der Tiefe eine ausreichende Klüftung besitzt, findet auch in größerer Tiefe eine relevante Grundwasserströmung statt.

6 Auswirkungen der geplanten Vertiefung im Steinbruch

6.1 Vorbemerkungen

Nachfolgend werden die zu erwartenden Auswirkungen der geplanten Steinbruchein-
tiefung auf das Schutzgut Wasser mit den Umweltbereichen Oberflächenwasser,
Grundwasser und Wasserhaushalt in einzelnen Unterkapiteln erläutert und bewertet.

Die Prognosen zu den Umweltauswirkungen basieren auf

- den aktuellen Untersuchungen der Jahre 2019 bis 2022, auf
- den Ergebnissen des langjährigen, seit mehr als 30 Jahren laufenden Monito-
rings und
- den Erkenntnissen, die während des früheren Tiefenabbaus und der begleiten-
den Wasserhaltung im Baufeld Asbeck-Süd (K8) bis 2001 gewonnen wurden
(Kap. 5.5.3).

Auf dieser Grundlage wurden die wirksamen Aquiferrandbedingungen definiert und
Prognosen zu den Auswirkungen der Maßnahmen mittels analytischer und rechnerge-
stützter Modellberechnungen erstellt.

Die beschriebenen Auswirkungen und Prognosen betreffen Veränderungen durch das
beantragte Vorhaben auf die einzelnen unterschiedlichen hydrogeologischen Teil-
räume:

- Quantitative Veränderungen
 - Menge des Abflusses,
 - Grundwasserstände und Oberflächenwasserstände,
 - Grundwasserströmungsfelder,
 - Sickerwassermengen und -wege.
 - Wasserhaushaltsgrößen (Grundwasserneubildung, Abfluss).
- Qualitative Veränderungen
 - Beschaffenheit der Oberflächengewässer
 - Beschaffenheit des Grundwassers (Lösungsinhalt, Schadstoffe)
 - Einleitung von Stoffen in Oberflächengewässer und Grundwasser

Vor dem Hintergrund der zeitlichen Entwicklung werden folgende Auswirkungen be-
trachtet und bewertet:

- Auswirkungen während des Tiefenabbaus in Baufeld K10



- Abbau im Grundwasser mit Sumpfung und Entstehung eines Absenkungstrichters
- Wassereinleitung in den Vorfluter (Sumpfungswasser)
- Wechselwirkungen und kumulierende Wirkung mit dem genehmigten Abbau und der Sumpfung in Baufeld K9
- Auswirkungen nach Abbauende und nach Herstellung der Rekultivierung - Bleibende Auswirkungen

6.2 Wasserhaltung und Wasserentnahmemenge

6.2.1 Zeitlicher Ablauf

Die Phasen der geplanten Abbauvertiefung sind in Kap. 2.2 kurz beschrieben worden. Um den Abbau unterhalb der +180 mNN-Sohle und damit unterhalb der natürlichen Grundwasseroberfläche im Baufeld K10 zu ermöglichen, wird eine Wasserhaltung zur Trockenhaltung der Abbausohlen mit entsprechender Grundwasserabsenkung eingerichtet. Damit wird bis zur Endabbausohle von +120 mNN ein Abpumpen des zuströmenden Grundwassers und des Oberflächenwassers nach Regenfällen erfolgen.

Da der genehmigte Tiefenabbau im Baufeld K9 im Jahr 2022 mit dem Auffahren der +160 mNN-Sohle begonnen hat und der Tiefenabbau in K10, wenn die Genehmigung vorliegt, auch zeitnah voraussichtlich in wenigen Jahren beginnen soll, werden sich die Absenkungen in den beiden durch eine Gesteinsrippe getrennten Baufeldern zeitlich überlagern. Aus der Abbauplanung (s. Kap. 2.2) ergeben sich folgende Absenkungs-Szenarien für Prognosen zu den zu erwartenden Entnahmemengen und Grundwasserabsenkungen.

- Szenario „Absenkung 1“: Abbau in K10 auf +160 mNN (Absenkung um etwa 20 m), Abbau in K9 auf +120 mNN (genehmigte Endteufe, Absenkung etwa 60 m) und Betrieb Sedimentationsbecken in K8 (Zeitraum: etwa bis 8 – 10 Jahre nach Beginn/Genehmigung)
- Szenario „Absenkung 2“:
 - Abbau in Baufeld K10 bis +140 mNN (beantragte Endteufe) und Betrieb Sedimentationsbecken in K8 und nach dessen Abschluss in K9 (Zeitraum: etwa 15 Jahre nach Genehmigung)
 - Abbau in Baufeld K10 bis +120 mNN (beantragte Endteufe) und Betrieb Sedimentationsbecken in K8 und nach dessen Abschluss in K9 (Zeitraum: etwa 20 Jahre nach Genehmigung)

Das Szenario „Absenkung 1“ stellt die maximale kumulative Auswirkung in Verbindung mit der genehmigten Absenkung im westlich benachbarten Baufeld K9 dar. Die Abbauplanung sieht vor, dass zunächst vorrangig der bereits begonnene Abbau in K9 bis zur Endteufe +120 mNN fortgesetzt wird. Der beantragte Tiefenabbau im Baufeld 10 erfolgt später, so dass bei Erreichen der +120 mNN-Sohle in K9 maximal die +160 mNN-Sohle in K10 erreicht sein wird.

Das Szenario „Absenkung 2“ betrachtet die Absenkung in K10 bis +140 mNN (nur Prognose der zuströmenden und abzuleitenden Wassermengen) und bei komplettem

Abbau der tiefsten Sohle bis +120 mNN (Prognose der Wassermengen und der Grundwasserstände bei maximaler Absenkung). Dann wird das Baufeld K9 bereits seit mehreren Jahren mit angestiegenem Wasserstand als Sedimentationsbecken bzw. Klärteich fungieren. Ein Szenario, bei dem sowohl K9 als auch K10 gleichzeitig die Abbauendteufe von +120 mNN erreichen ist von der Abbauplanung nicht möglich und wird daher hier nicht betrachtet.

Als weiteres Szenario wird hinsichtlich der hydrogeologischen Auswirkungen in Kap. 6.14 das Szenario „Abbauende“ betrachtet, mit: Wasserfläche in K10 auf etwa +180 mNN sowie Grundwassersee mit Wasserstand etwa +180 mNN, (Zeitplan > 20 Jahre nach Genehmigung).

Der momentane „Ist-Zustand 2023“ mit der seit Sommer 2022 begonnenen Grundwasserabsenkung im Bereich K9, bei der bislang ein kleiner Teil der +160 mNN-Sohle aufgefahren wurde, wird nicht gesondert betrachtet. Bis Februar 2023 betrug die mittlere Grundwasserentnahme dort 45 m³/h. Das Wasser wird in den Klärteich K8 eingeleitet, wo es mit dem natürlichen Grundwasserabstrom Richtung Hönne abfließt. Eine Einleitung des Sumpfungswassers in den Asbecker Bach erfolgt bisher nicht. Die Grundwasserabsenkung ist auf den Abbaubereich selbst begrenzt. Daher sind die Beschreibungen des Ist-Zustandes in Kap. 5 auch für den aktuellen Ist-Zustand mit der beginnenden Sumpfung in K9 übertragbar.

6.2.2 Generelle Randbedingungen des Zustroms zur Wasserhaltung

Der Hauptzustrom zur Wasserhaltung in das beantragte Abbaugebiet K10 (und zuvor auch in das genehmigte Baufeld K9) erfolgt aus dem natürlichen Grundwasseranstrom im Einzugsgebiet der Sumpfung, vor allem aus östlicher bis südlicher Richtung. Die Menge dieses Grundwasseranstromes ist in erster Linie von der Größe des Einzugsgebietes abhängig (= 1. Zustromkomponente).

Das Einzugsgebiet erstreckt sich über große Teile des Massenkalkzuges nach Süden. Hinzu kommen die tributären Schiefergebiete, die sich im Osten an den Massenkalk anschließen und von denen Grundwasser und das Oberflächenwasser dem Massenkalk zuströmt. Aus der Modellierung ergibt sich eine maximale Einzugsgebiets-Fläche im Massenkalk bis etwa 10 km² und in den tributären Schiefergebieten bis etwa 8 km², insgesamt etwa $A_{EZG} = 18 \text{ km}^2$.

Neben der Größe des Einzugsgebietes ist hier die Grundwasserneubildungsrate für die Zustromwassermenge wirksam. Als mittlere Grundwasserneubildung wurde für den Kalkzug inklusive der tributären Schiefergebiete ein Wert von $G_{wN} = 15 \text{ l/skm}^2$ bestimmt (s. Kap. 3.2, Kap. 5.13). Demnach ergibt sich bei maximaler Abbautiefe eine mittlere Grundwasserzustrommenge zum Abbaugbiet von etwa $Q_{GW} = A_{EZG} \times G_{wN} = 270 \text{ l/s} = 972 \text{ m}^3/\text{h} = 8,5 \text{ Mio m}^3/\text{a}$.

Als 2. Zustromkomponente zur Sumpfung ist zu beachten, dass es aus dem Sedimentsbecken K8 einen Abstrom in Richtung der angrenzenden Baufelder mit einer Grundwasserabsenkung geben wird. Zunächst ist das bei der Absenkung in K9 der Fall, später wird ein Zustrom in das Baufeld K10 erfolgen. Dabei strömt Wasser aus dem Klärteich, zunächst K8 und später auch K9, durch die verbleibende Gesteinsrippe in den Absenkungstrichter und damit der dortigen Wasserhaltung zu. Da das Sumpfungswasser aus dem K10 generell zunächst in den K8 als „Zwischenbecken“ eingeleitet wird, strömt ein Teil des Wassers quasi als „Umlaufwasser“ wieder dem Absenkungstrichter zu. Die Menge an Umlaufwasser ist abhängig von der Durchlässigkeit der Gesteinsrippe, dem hydraulischen Gefälle zwischen dem Wasser erfüllten Becken und dem Pumpensumpf im Abbau und der jeweiligen durchströmten Fläche in der Gesteinsrippe. Die jeweiligen Zustrommengen (Durchfluss durch die Gesteinsrippen zwischen Klärteich und Sumpfung) wurden mit dem Grundwassermodell und vereinfacht nach folgender Gleichung berechnet:

$$Q_{Rip} = k_f \cdot I \cdot F$$

Mit:

Q = Durchfluß durch Gesteinsrippe [m^3/s]

k_f = Durchlässigkeitsbeiwert [m/s] – im Bereich der Gesteinsrippen = ca. $5 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$ bis $5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

I = Hydraulisches Gefälle = bis etwa 0,4 [-]

F = Durchströmte Fläche [m^2] = Länge Gesteinsrippe (600 bis 1000 m) x Höhe Durchstrom (bis 58 m)

Hydraulische Versuche in der Grundwassermessstelle Hön1902P, die auf der +180 mNN-Sohle zwischen K8 und K9 liegt, zeigen eine eher geringe Durchlässigkeit von $k_f = 5 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$.

Als dritte Zustromkomponente gibt es den Direktabfluss nach Niederschlägen. Bei einer Fläche des Oberflächeneinzugsgebietes des Baufeldes K10 inklusive angrenzender Steinbruchflächen von etwa $1,0 \text{ km}^2$ und einem mittleren Niederschlag von 961 mm sowie einer Verdunstung im Steinbruch von etwa 25 % des Niederschlags ergeben sich für den Direktabfluss im Steinbruch im Mittel etwa $Q_D = 80 \text{ m}^3/\text{h}$.



Bei den nachfolgenden Prognosen und Mengenangaben berechnen sich die angegebenen Werte aus Mittelwerten inklusive eines rechnerischen Zuschlags von etwa 10 % zur Berücksichtigung niederschlagsreicher Jahre. Die angegebenen Stundenwerte sind von den Jahreswerten herunter gerechnet. Für kurze Zeiträume von wenigen Monaten sind hier auch höhere Stundenwerte in sehr niederschlagsreichen Phasen möglich (Zuschlag weitere etwa 10 %). Diese Erläuterungen zu den Bilanzwassermengen gelten für die folgenden Angaben und Szenarien.

6.2.3 Abbau in K10 bei +160 mNN – bei gleichzeitigem Abbau in K9 auf +120 mNN und Betrieb Sedimentationsbecken in K8

Wenn der beantragte Tiefen-Abbau auf der Fläche K10 beginnt, wird der genehmigte Tiefen-Abbau auf der Fläche K9, der im Jahr 2022 begonnen wurde, bereits weit fortgeschritten sein. Daher wird als erstes Szenario der Abbau in K10 auf etwa +160 mNN, bei gleichzeitigem Abbau in K9 auf der maximalen Tiefe bei +120 mNN betrachtet. Nach den Modellberechnungen ergeben sich die in Tab. 6-1 aufgeführten Entnahmemengen und Überstandswassermengen („Einleitmengen“).

Tab. 6-1: Prognose der zuströmenden und abzuleitenden Wassermengen bei Abbau in K9 auf +120 mNN, K10 bei +160 mNN und Betrieb Sedimentationsbecken in K8

Abflusskomponente	m ³ /h	m ³ /Jahr
GwZustrom aus Einzugsgebiet	960	8,4 Mio
Umlaufwasser aus K8 in K9	290	2,9 Mio
aus K8 in K10	40	
Niederschlagsabfluss	80	0,7 Mio
Gesamt-Entnahme	1.370	12,0 Mio
Überstandswassermenge („Einleitwasser“)	1.040	9,1 Mio

Der Grundwasserzustrom wird zum größten Teil zum Tiefenabbau in K9 bei +120 mNN erfolgen. Der Grundwasserzustrom zum Abbau in K10 mit einer geringen Abbautiefe bis +160 mNN wird den kleineren Anteil ausmachen. Die Gesamt-Zustrommenge von 960 m³/h teilt sich auf in den Grundwasserzustrom zu K9 von etwa 710 m³/h und den Grundwasserzustrom zu K10 von etwa 250 m³/h.

Die Umlaufwassermenge wird mit insgesamt etwa 330 m³/h kalkuliert, da ein Zustrom aus K8 sowohl über die Gesteinsrippe in K9 als auch über die Gesteinsrippe in K10, in geringerem Maße, erfolgen wird.

Für eine Einleitwassermenge ist der Zustrom aus dem Einzugsgebiet und der Niederschlagswasserzufluss relevant, nicht die „Umlaufwassermenge“. Daher wird die Einleitwassermenge mit 1.040 m³/h kalkuliert.

6.2.4 Abbau in Baufeld K10 bis +140 mNN und freie Wasserfläche und/oder Sedimentationsbecken in K8 und K9

Wenn der Tiefenabbau in K9 beendet ist und das Grundwasser dort wieder auf den Ruhewasserstand von etwa +180 mNN angestiegen ist, verbleibt nur die Absenkung in K10, zunächst bis +140 mNN. Die in Tab. 6-2 angegebenen Entnahme- und Einleitwassermengen ergeben sich hierfür als Prognose.

Tab. 6-2: Prognose der zuströmenden und abzuleitenden Wassermengen bei Abbau in K10 auf +140 mNN und Betrieb Sedimentationsbecken in K8 und K9

Abflusskomponente	m³/h	m³/Jahr
GwZustrom aus Einzugsgebiet	580	5,1 Mio
Umlaufwasser aus K8 in K10	120	1,8 Mio
aus K9 in K10	80	
Niederschlagsabfluss	80	0,7 Mio
Gesamt-Entnahme	860	7,6 Mio
Überstandswassermenge („Einleitwasser“)	660	5,8 Mio

6.2.5 Abbau in Baufeld K10 bis +120 mNN und freie Wasserfläche und/oder Sedimentationsbecken in K8 und K9

Die maximale Absenkung in K10 wird bei Abbau +120 mNN erreicht, K9 und K8 werden dann als Sedimentationsbecken betrieben. Die in Tab. 6-3 angegebenen Entnahme- und Einleitwassermengen sind für diese Szenario zu prognostizieren.

Tab. 6-3: Prognose der maximal zuströmenden und abzuleitenden Wassermengen bei Abbau in K10 auf +120 mNN und Betrieb Sedimentationsbecken in K8 und K9

Abflusskomponente	m ³ /h	m ³ /Jahr
GwZustrom aus Einzugsgebiet	780	6,8 Mio
Umlaufwasser aus K8 in K10	210	3,1 Mio
aus K9 in K10	140	
Niederschlagsabfluss	80	0,7 Mio
Gesamt-Entnahme	1.210	10,6 Mio
Überstandswassermenge („Einleitwasser“)	860	7,5 Mio

Der Grundwasserzustrom wird nur noch zum Tiefenabbau in K10 bei +120 mNN erfolgen.

Die Umlaufwassermenge wird mit etwa 350 m³/h kalkuliert, ein Zustrom erfolgt über die Gesteinsrippe aus K8 und aus K9.

Für eine Einleitwassermenge ist der Zustrom aus dem Einzugsgebiet und der Niederschlagswasserzufluss relevant, nicht die „Umlaufwassermenge“. Daher wird die Einleitwassermenge mit 860 m³/h kalkuliert.

6.2.6 Einleitwassermengen

Das in den Baufeldern K9 und K10 gehobene Wasser wird zunächst in das Sedimentationsbecken K8 als Zwischenspeicher geleitet. Von dort wird das Wasser auf 2 Wegen weitergeleitet, bis es in den Asbecker Bach in die Vorflut eingeleitet wird. Zum Einen wird das Wasser in das Zwischenbecken K7 gepumpt und von dort weiter zur

Einleitstelle abgeleitet. Alternativ erfolgt eine Ableitung des Wassers direkt aus dem K8 über eine noch zu errichtende Rohrleitung direkt zur Einleitstelle am Asbecker Bach.

Das Sedimentationsbecken K8 liegt im Grundwasser, so dass es aus Osten einen Grundwasserzustrom erhält und über den Grundwasserabstrom nach Westen beständig Wasser in Richtung der Hönne abgibt. Der aktuelle Grundwasserzustrom zu K8 und der Abstrom aus K8 beträgt etwa 200 m³/h. Wenn durch die Sumpfung zusätzlich Wasser in das Sedimentationsbecken K8 eingeleitet wird, erhöht sich der natürliche Abstrom aus dem Becken in Richtung Hönne um etwa 50-100 m³/h, je nachdem, ob nur K8 oder auch K9 mit Wasser gefüllt sind. Dementsprechend verringert sich die Einleitwassermenge in den Vorfluter. Diese mögliche Reduzierung der Einleitwassermenge in die Vorflut wurde in den angegebenen Bilanzwassermengen nicht berücksichtigt, da diese Menge theoretisch hergeleitet worden ist und aufgrund möglicher Abdichtungen der Böschungen in K8 durch das eingebrachte Sediment und Abraum die genauen Abstrommengen auch geringer sein könnten.

Beim Tiefenabbau wird das Grundwasser durch Pumpen (offene Wasserhaltung) entnommen, um den Abbaubereich trocken zu halten. Die Einleitung des Sumpfungswassers erfolgt an der früheren Einleitstelle am Asbecker Bach, etwa 200 m vor dessen Einmündung in die Hönne. Diese Einleitstelle wurde bereits von 1980 bis 2001 während des Abbaus in K8 genutzt.

6.3 Grundwasserabsenkung - Grundwasserstände und Grundwasserströmungsfeld im Massenkalk während der Abbauvertiefung

6.3.1 Grundlagen zur Absenkungsprognose

Durch die Grundwasserentnahme über eine offene Wasserhaltung mit den prognostizierten Entnahmemengen, wie in Kap. 6.2 beschrieben, wird im Steinbruch unterhalb vom Ruhegrundwasserstand (etwa +180 mNN) die Abbausohle bis zur +120 mNN-Sohle trocken gehalten und damit ein Absenkungstrichter erzeugt, der sich auch außerhalb vom Steinbruch im Grundwasserleiter ausdehnt. Im Folgenden wird die prognostizierte Ausdehnung des Absenkungsbereiches für die oben genannten Szenarien „Absenkung 1“ (Abbau in K10 auf +160 mNN und Abbau in K9 auf +120 mNN plus Sedimentationsbecken K8) und „Absenkung 2“ (Abbau in Baufeld K10 bis +120 mNN und Betrieb Sedimentationsbecken in K8 und später nach dessen Betriebsende in K9 beschrieben und bewertet.

Die zu erwartende Ausdehnung des Absenkungstrichters um den K10 im Grundwasserleiter wurde grundlegend mit Hilfe eines **numerischen Grundwassermodells** berechnet. Eine Kurzdokumentation des Modellaufbaus ist in der Anlage 11 zusammengestellt.

Weiter fließen in die Absenkungs-Prognosen die Erfahrungen und Kenndaten ein, die im Zeitraum 1980 bis 2001 beim früheren Tiefenabbau bis zur +100 mNN-Sohle in dem zum Baufeld K10 angrenzenden ehemaligen Baufeld des heutigen Klärteichs K8 gemacht wurden. Die Abb. 5-15 in Kap. 5.5.3 zeigt den damaligen Grundwasserabsenkungsbereich um den früheren Abbau in K8 im Zustand der Abbautiefe +100 mNN im Herbst 2000 mit einer maximalen Grundwasserabsenkung von etwa 80 m. Für die jetzt im angrenzenden Baufeld K10 geplante Absenkung um 60 m gibt dieser damalige tatsächliche Absenkungsbereich einen Rahmen vor. Die Reichweite und Form des Absenkungstrichters im Jahr 2000 wird durch die halblogarithmische Darstellung der Absenkung in Abhängigkeit von der Entfernung zum Steinbruch auf Abb. 5-16 in Kap. 5.5.3 etwa wiedergegeben. Übertragen auf die jetzt geplante Absenkung um etwa 60 m ergibt sich vereinfacht das Absenkungsbild auf Abb. 6-1 mit einer Reichweite bis etwa 800 – 900 m.

Für die jetzt geplante maximale Grundwasserabsenkung im Steinbruch Asbeck um 60 m ergibt sich mit der aus der Absenkung vom Herbst 2000 errechneten mittleren Durchlässigkeit ($k_f = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$), wie in Abb. 6-1 dargestellt, vereinfacht ein Absenkungsbild mit folgenden Eckdaten:

- Absenkung auf +120 mNN Sohle = ca. 60 m
- Mittlere Absenkung in 100 Entfernung zur +120mNN-Sohle = 20 m
- Mittlere Absenkung in 270 Entfernung zur +120mNN-Sohle = 10 m
- Mittlere Absenkung in 450 Entfernung zur +120mNN-Sohle = 5 m
- Mittlere Absenkung in 600 Entfernung zur +120mNN-Sohle = 2 m
- Mittlere Absenkung in 800 Entfernung zur +120mNN-Sohle = < 0,5 m

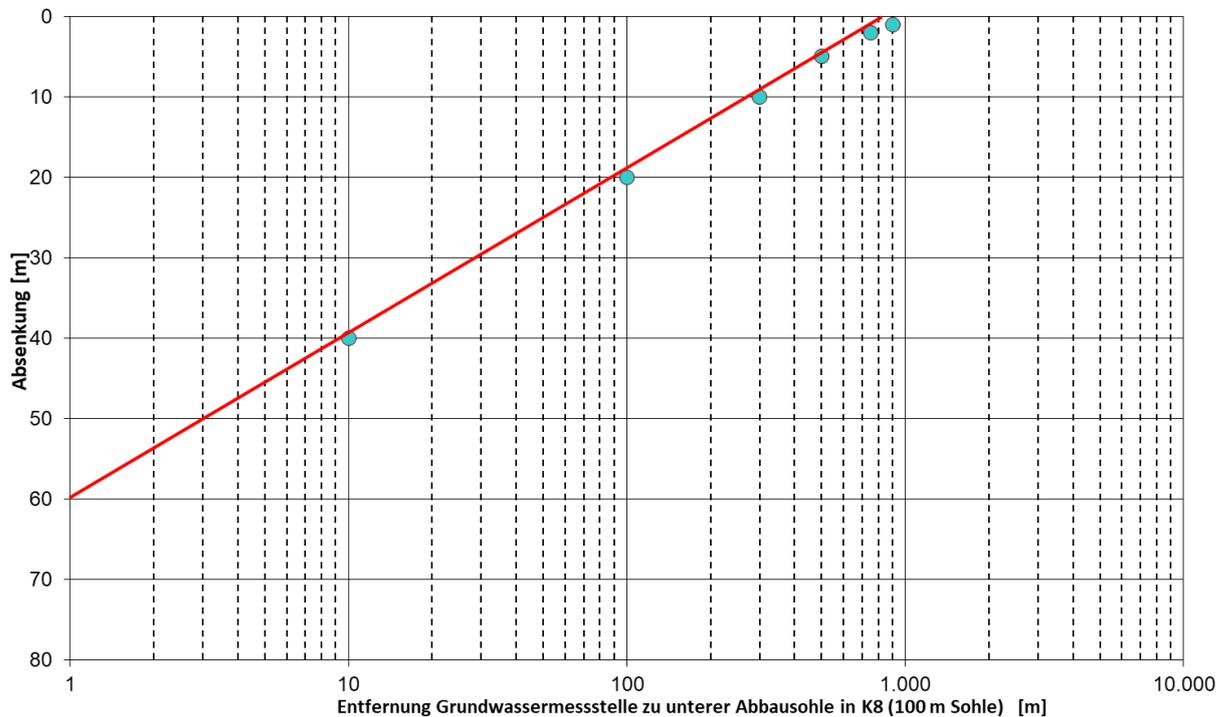


Abb. 6-1: Prognose der Grundwasserabsenkung um den Steinbruch Asbeck Abbausohle +120 mNN – homogene Randbedingungen mit $k_f = 1,8 \cdot 10^{-5}$ m/s

Diesen Absenkungs-Entfernungsdaten liegen homogene Verhältnisse im Massenkalkgrundwasserleiter im Umfeld des Steinbruches zu Grunde. Auf die Form des sich tatsächlich einstellenden Absenkungsbildes wirken sich die realen hydrogeologischen Verhältnisse, insbesondere die tektonischen Verhältnisse und die Durchlässigkeiten sowie die Randbedingungen modifizierend aus, wie z.B.

- die Ränder des Grundwasserleiters Massenkalk im Norden und Osten an den geringdurchlässigen oberdevonischen und unterkarbonischen Gesteinen,
- die Sedimentationsbecken K8 und später K9, die als hydraulische Barriere wirksam sind,
- Durchlässigkeitsunterschiede und Inhomogenitäten im Massenkalk-Grundwasserleiter selbst (z.B. „Dolomitrippe“ im Westen).

Hervorzuheben ist, dass sich der Absenkungstrichter mit Annäherung an die Steinbruchsohle zunehmend versteilt, und zwar bei geringeren Durchlässigkeiten in stärkerem Maße als bei hohen Durchlässigkeiten. Mit zunehmender Entfernung vom Steinbruch gehen die Absenkungsbeträge generell deutlich zurück.

Der Massenkalkgrundwasserleiter verhält sich im größeren Maßstab im Umfeld von mehreren 100 m relativ homogen, was das Absenkungsbild aus dem Jahr 2000 zeigt (Abb. 5-15). Die Absenkung bildet sich allseitig um den Steinbruch aus, mit lokalen

Abweichungen in Gefälle und Reichweite des Trichters. In der numerischen Modellierung wurden die hydrogeologischen Inhomogenitäten, die sich aus Schichtung, Tektonik, Klüftigkeit und Verkarstung ergeben, bei der Prognose-Darstellung der Absenkungsform angenähert.

In die numerische Modellierung der Form des Absenkungstrichters geht generell die mittlere Durchlässigkeit von $k_f = 1$ bis $2 \cdot 10^{-5}$ m/s im Massenkalk im Zustrombereich zum Steinbruch ein. Berücksichtigt sind im Modell aber auch lokal geringere Durchlässigkeiten im Umfeld des Steinbruches, insbesondere östlich von K10 und westlich vom Steinbruch im Bereich der Dolomitrippe sowie im Abbaubereich (z.B. das M-Paket zwischen K8 und K9) mit Werten von $k_f < 1 \cdot 10^{-5}$ m/s. Im Talbereich der Hönne wurden die dort aufgrund der Verkarstung deutlich höheren Durchlässigkeiten mit $k_f > 1 \cdot 10^{-4}$ m/s berücksichtigt.

Die neuen geologischen Untersuchungen im Steinbruch zeigen, dass sich die hydrogeologischen und tektonischen Verhältnisse im aktuellen Abbaubereich K9 und K10 nur unwesentlich von den Verhältnissen im angrenzenden ehemaligen Baufeld K8 unterscheiden. Das Grundwasser wird der Wasserhaltung im Steinbruch Asbeck hauptsächlich über Schicht- und Klufflächen zuströmen. Es gibt dabei erfahrungsgemäß Schwerpunkte mit stärkerem Zustrom. Insgesamt erzeugt der Grundwasserzustrom über das gesamte aufgeschlossene Trennflächengefüge einen Absenkungstrichter, der sich relativ gleichmäßig über das Trennflächennetz von Klüften und Schichtflächen bis außerhalb des Steinbruches ausdehnt. Die Verteilung der Trennflächen und die Hauptstörungszonen im bestehenden Abbau und im ehemaligen Tiefenabbau K8 sind bekannt und in den Ausdehnungen kartiert, so dass eine Übertragung der tektonischen Verhältnisse auf den Massenkalk außerhalb des Steinbruches möglich ist. Aufgrund der bevorzugten Grundwasserströmung entlang der Schichtflächen ergibt sich eine größere Ausdehnung der Absenkung in Richtung Nordwest und Südost. In Richtung West-Südwest und Nordwest-West wird die Ausdehnung der Absenkung durch die in NW-SW Richtung verlaufenden Schichtbänke verringert oder begrenzt. Größere Verkarstungsformen mit ausgedehnten Hohlräumbildungen und lokal erhöhten Durchlässigkeiten sind im früheren Tiefenabbau und im jetzigen Abbau sowohl im Aufschluss als auch in den Bohrungen nicht aufgetreten.

Aktuell erfolgt der genehmigte Tiefen-Abbau in K9. Der beantragte Tiefenabbau in K10 folgt dem Abbau in K9 weitgehend zeitlich nachgelagert, so dass die Endabsenkung in K10 bis zur +120 mNN-Sohle erst erreicht wird, wenn in K9 der Endabbau längst abgeschlossen ist und sich dort wieder ein Ruhe-Wasserspiegel eingestellt hat. Aus

diesem zeitlichen Abstand der Abbauplanung ergeben sich folgende zu betrachten Absenkungsszenarien:

- Szenario Absenkung 1:

Absenkungsprognose für den Abbauzustand +160 mNN in K10 und gleichzeitig dem maximalen Absenkungszustand im genehmigten K9 mit +120 mNN, sowie dem Klärteich K8 mit einem Wasserstand von etwa +178 mNN.

- Szenario Absenkung 2:

Absenkungsprognose für die maximale Absenkung in K10 bis +120 mNN, bei gleichzeitigem Klärteichwasserstand in K8 und K9 mit etwa +175 bis +178 mNN.

Die Prognose zum Grundwasserströmungsfeld nach Abbauende ohne eine Grundwasserentnahme wird in Kap. 6.14 beschrieben

Im Baufeld K10 des Steinbruches Asbeck wird das Grundwasser im Endzustand bis zur +120 mNN-Sohle abgesenkt, die maximale Grundwasserabsenkung beträgt damit knapp 60 m, bezogen auf den mittleren Ruhe-Grundwasserstand im Bereich des Steinbruches Asbeck.

Die Grundwasserauswirkungen für die genannten beiden Absenkungsszenarien sind auf der Anlage 5.1 und Anlage 5.2 im Kartenbild und der Anlage 3 in 3 Profilschnitten dargestellt. Die nachfolgende Darstellung und Beschreibung der Auswirkungen umfasst in diesem und dem nächsten Kapitel

- den Absenkungsbereich,
- das Einzugsgebiet (Zustrombereich) der Absenkung und
- die Veränderung des Grundwasserströmungsfeldes (Grundwassergleichen).

Als positive Randbedingungen für die Ausdehnung des Absenkungsbereiches sind dabei die beiden Klärteiche K8 und später K9 wirksam, die überwiegend mit Wasser gefüllt sind. Die Wasserflächen begrenzen die Ausdehnung des Absenkungstrichters durch den Zustrom von Wasser (Umlaufwasser). Als negative Randbedingung wirken die Störungen und Schichtgrenzen nördlich und östlich vom Steinbruch. Dort kann sich die Absenkung nicht weiter ausdehnen, weil der Grundwasserleiter dort begrenzt ist und kein relevanter zusätzlicher Zustrom von Wasser aufgrund der geringeren Durchlässigkeiten der angrenzenden karbonischen Schichten erfolgen kann. Auch die geringeren durchlässigen Massenkalkabschnitte im Westen („Dolomitrippe“) und im Osten im Bereich der P21 begrenzen die Reichweite der Absenkung.

6.3.2 Absenkungsszenario 1 – K9 = +120 mNN, K10 = +160 mNN und K8 als Klärteich mit Wasserspiegel etwa +177 mNN

Bei diesem Absenkungsszenario überlagert sich die genehmigte Absenkung in K9 bei einem Abbau auf der Endsohle +120 mNN mit dem gleichzeitig erfolgenden Abbau im K10 auf der +160 mNN-Sohle. Dieser Abbauzustand wird etwa in einem Zeitraum von 6-8 Jahren nach Beginn erreicht sein. Da der Tiefenabbau in K9 dem Tiefenabbau in K10 zeitlich um mehrere Jahre vorangeht, ist eine gleichzeitige Absenkung in beiden Baufeldern bis zur Endsohle von +120 mNN ausgeschlossen. Im südlich vom K9 gelegenen Abbaubereich „Horst“ erfolgt ein Tiefenabbau bis +165 mNN. Der Abbau dort erfolgt ohne eigene Sumpfung im Absenkungsbereich der Sumpfung in K9.

In dem hier beschriebenen, maximalen Absenkungsszenario wird sich die größte Ausdehnung des Absenkungsbereiches in südlicher bis südöstlicher Richtung einstellen, da aus dieser Richtung im Schichtstreichen das Grundwasser bevorzugt zuströmt. Hier ist der Rand des Absenkungstrichters nach der Grundwassermodellierung in etwa 1.100 m Entfernung südöstlich zu erwarten (Anlage 5.1). Die Absenkung wird damit fast bis in den Bereich des Grubecketals reichen. Der Grubecke-Bach führt nur nach Niederschlägen Wasser. Die Grundwasseroberfläche liegt dort mehr als 10 m unterhalb der Geländeoberfläche und der Bachsohle. Aufgrund der Verkarstung versickert das Wasser des Grubecke-Baches beständig. Eine Auswirkung der Grundwasserabsenkung auf die Abflussverhältnisse im Grubecke-Bach sind daher auszuschließen (s. Anlage 3-2, Profil).

Die Ausdehnung der Absenkung nach Westen wird bis in das Hönnetal reichen. Bei Abbau im genehmigten K9 auf der +120 mNN-Sohle wird im Massenkalk des Hönnetals eine Absenkung von bis zu 2 m erwartet. Durch die hier beantragte, zusätzliche Absenkung in K10 um 20 m auf +160 mNN wird die durch den Abbau in K9 genehmigte Absenkung im Hönnetal nicht verstärkt werden. Der Tiefenabbau in K10 verursacht keine zusätzliche Absenkung im Hönnetal. Der K10 liegt etwa 800 m vom Hönnetal entfernt und damit außerhalb der Absenkungsreichweite, die von der Eintiefung im K10 ausgeht.

Die maximale Grundwasserabsenkung im Massenkalk des Hönnetals von etwa 2 m wird am östlichen Rand des Tales, im Bereich P29 (Klusenstein) erwartet. Der Bereich der Feldhofquelle an der westlichen Talböschung wird vermutlich nur knapp vom Rand der Grundwasserabsenkung erreicht. Südlich der Feldhofquelle liegt der Abschnitt, auf

dem die Hönne komplett versickert. Die Grundwasseroberfläche liegt dort immer unterhalb der Hönnesohle (Versinkungsbereich), so dass durch den Absenkungstrichter keine Auswirkung auf die Hönne entsteht (s. Abb. 6-2). Bei der Grundwasserabsenkung im Hönnetal ist zu beachten, dass der Massenkalk im Talverlauf zum Teil stark verkarstet ist und daher eine sehr hohe Durchlässigkeit aufweist, die deutlich höher ist als im Bereich des Steinbruches. Das wirkt als positive Randbedingung ebenfalls begrenzend auf die Absenkung und dämpft und mindert die Absenkungsbeträge. Der Massenkalk zwischen dem Tal und dem K9 ist dagegen eher gering durchlässig und massig ausgebildet, so dass nur eine begrenzte Grundwassermenge diesen Bereich vom Hönnetal in Richtung Steinbruch durchströmen kann.

Weiterhin ist zu beachten, dass sich die Grundwasserabsenkung auf den Massenkalk im Hönnetal beschränkt. Die überlagernden Talsedimente und Lockergesteinsbedeckungen im Tal sind vom Massenkalk hydraulisch unabhängig, so dass diese nicht von der Grundwasserabsenkung betroffen sind. Die im Hönnetal bestehenden, lokal geringmächtigen Talsedimente, können mit einer Mächtigkeit von weniger als 2 m und stärker sandig-schluffiger Lithologie lokal Stauwasser speichern und führen, das für die Vegetation von Bedeutung ist. Der Karstwasserspiegel im Bereich südlich der Feldhofquelle liegt natürlicherweise deutlich tiefer als die Talsohle. Eine Absenkung im Massenkalkgrundwasserleiter wirkt sich nicht auf die davon hydraulisch unabhängigen Talsedimente aus. Das gilt auch für den Bereich ab der Feldhofquelle nach Norden, wo im engen Tal einige Flächen mit Talsedimenten anstehen, deren Wasserstand nur geringfügig über dem Grundwasserstand im Massenkalk steht. Hier besitzt die Hönne eine beständige Wasserführung und einen hydraulischen Kontakt mit den Talsedimenten.

Die Grundwasserabsenkung in K9 und K10 führt zu einer geringen Absenkung des Wasserspiegels um etwa 1 bis 2 m im Sedimentationsbecken K8. Die Nutzung des K8 als Zwischenbecken für das Sumpfungswasser verhindert eine stärkere Absenkung.

Das Profil auf Abb. 6-2 zeigt die hydrogeologische Situation mit Stand 2023 und die Prognose für die Absenkung im Steinbruch bis +120 mNN. Der Absenkungstrichter dehnt sich vom Steinbruch bis ins Tal aus und führt dort zu einer Absenkung bis etwa 2 bis 3 m. Der Grundwasserabstrom im verkarsteten Talbereich erfolgt aber weiter nach Norden und wird nicht in Richtung des Steinbruches umgelenkt, da die Gesteinsbereiche zwischen Tal und Steinbruch bei eher mäßiger Durchlässigkeit („Dolomitrippe“) die Grundwasserströmung und die Höhe der Absenkung begrenzen.

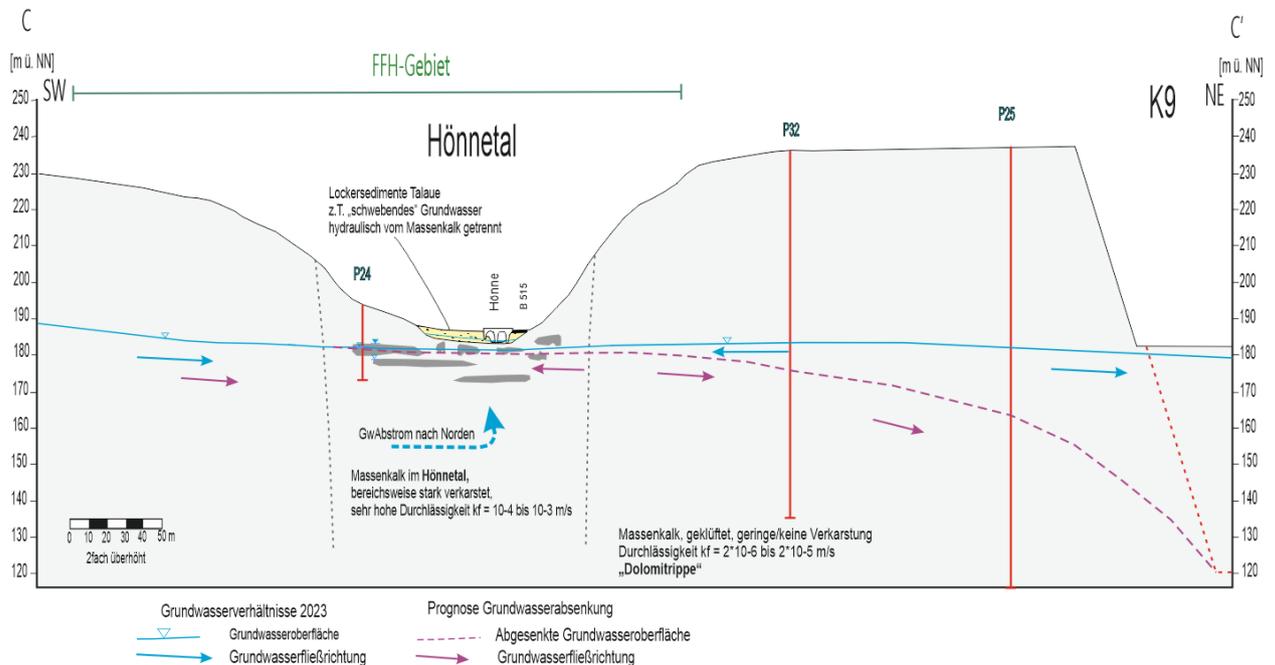


Abb. 6-2: Hydrogeologisches Profil vom Hönnetal bis zum Steinbruch mit Prognose zur Grundwasserabsenkung

Nach Norden hat die Grundwasserabsenkung von K10 aus eine Reichweite von etwa 200 bis 300 m. Der Klärteich K8 begrenzt die Absenkung nach Norden in weiten Teilen. Nach Nordosten taucht der Massenkalk unter die oberdevonischen und unterkarbonischen Schichten, die aufgrund der deutlich geringeren Durchlässigkeit die Absenkung begrenzen, ab.

Nach Osten beträgt die Reichweite der Absenkung etwa 200 m, da der dortige Massenkalk eine geringe Durchlässigkeit aufweist und die Ausdehnung der Absenkung begrenzt.

6.3.3 Absenkungsszenario 2 – K10 = +120 mNN, K9 und K8 als Klärteich mit Wasserspiegel etwa +177 - +178 mNN

In diesem Szenario mit maximaler Absenkung in K10 auf +120 mNN wird sich die weiteste Ausdehnung des Absenkungsbereiches in südlicher bis südöstlicher Richtung einstellen, da aus dieser Richtung im Schichtstreichen das Grundwasser überwiegend zuströmt. Hier ist der Rand des Absenkungstrichters nach der Grundwassermodellie-

rung in etwa 800-900 m Entfernung südöstlich zu erwarten (Anlage 5.2). Die Absenkung wird damit fast bis in den Bereich des Grübecketal reichen. Der Grübecke-Bach führt nur nach Niederschlägen Wasser. Die Grundwasseroberfläche liegt dort mehr als 10 m unterhalb der Geländeoberfläche und der Bachsohle. Eine Auswirkung der Grundwasserabsenkung auf die Abflussverhältnisse im Grübecke-Bach ist auszuschließen (s. Anlage 3-2, Profil).

Die Ausdehnung der Grundwasserabsenkung nach Westen wird durch die Wasserfüllung im Sedimentationsbecken K8 und dem dann ebenfalls wassergefüllten ehemaligen Abbaubereich K9 hydraulisch begrenzt. Bei maximaler Absenkung im Steinbruch auf +120 mNN baut sich das Druckpotential zwischen den Wasser gefüllten ehemaligen Abbaubereichen bzw. Klärteichen und dem Steinbruch mit einer Wasserspiegeldifferenz von maximal knapp 60 m innerhalb der Gesteinsrippen ab, die mit einer Höhe von mindestens +180 mNN zwischen dem Abbaubereich und den Wasserflächen stehen bleiben. Dadurch kommt es zu einem beständigen Zustrom von Wasser aus dem Klärteich in den Sumpfungsbereich des Steinbruches Asbeck, was zu einer theoretischen Absenkung in den Klärteichen führen würde. Da aber das Sumpfungswasser zunächst in den Klärteich zurückgepumpt wird, bevor es von dort in den Asbecker Bach eingeleitet wird, wird die Absenkung weitgehend wieder ausgeglichen. Die Grundwasserabsenkung in K10 führt zu einer geringen Absenkung des Wasserspiegels um etwa 1 bis 2 m im Sedimentationsbecken K8 und dem wassergefüllten K9.

Dadurch kommt es aber zu einem Kreislaufwasser-Anteil der je nach wirksamer Durchlässigkeit in der Gesteinsrippe abhängig vom Kluftnetz und von Störungen bis etwa 350 m³/h erreichen kann (s. Kap. 6.2).

Eine Ausdehnung der Absenkung nach Südwesten in Richtung des Hönnetales, das etwa 800 m entfernt liegt, wird hier durch die hydraulische Barriere des dann in Betrieb befindlichen, wassergefüllten Klärteichs K9 verhindert. Auch der Abbaubereich Horst, der südlich an K9 grenzt, wird dann eine Wasserfläche bilden. Der Talbereich der Hönne wird daher durch die Absenkung im K10 nicht mehr erreicht. In Richtung Südwesten wird der Absenkungsbereich zusätzlich durch die durchflussmindernde Wirkung der quer dazu, etwa WNW-ESE verlaufenden Schichtpakete begrenzt.

Nach Osten taucht der Massenkalk unter die jüngeren oberdevonischen und unterkarbonischen Schichten ab, wodurch auch in diese Richtung eine Begrenzung des Ab-

senkungsbereiches spätestens im Übergang zu den geringer durchlässigen unterkarbonischen Kiesel-schiefern erfolgt. Der östliche Rand der Absenkung wird vermutlich in etwa 600 bis 700 m Entfernung gegeben (Anlage 3-1, Profil). Das Grundwasser in den hangenden Schichten des Unterkarbon im Nordosten von K10 ist hydraulisch vom Massenkalkgrundwasser getrennt und wird nicht beeinflusst.

Der Absenkungstrichter um den Steinbruch Asbeck bei Abbautiefe +120 mNN wird nach Westen, Norden und Osten durch die Klärteiche und durch das Auskeilen der Grundwasserleiter (Massenkalk) begrenzt. Die Absenkung um das Baufeld K10 mit einer Reichweite bis etwa 900 m dehnt sich vorwiegend nach Süden und Südosten aus. Eine Ausdehnung nach Westen bis zur Hönne wird durch die Klärteiche, die als hydraulische Barriere wirken, ebenfalls verhindert.

6.3.4 Grundwassereinzugsgebiet und Grundwasserströmungsfeld

Das Grundwasserströmungsfeld wird durch den jeweiligen Absenkungstrichter naturgemäß verändert. Auf der Anlage 5.1 und 5.2 ist das prognostizierte Grundwasserströmungsfeld bei den genannten Abbauszenarien sowie der zugehörige Grundwasserabsenkungsbereich im nahen Umfeld des Steinbruches dargestellt. Die Anlage 5.3 zeigt in einer größeren Übersichtskarte die maximale Grundwasserabsenkung nach Szenario 2 und das zugehörige gesamte Grundwassereinzugsgebiet im Massenkalk-Massiv zuzüglich der Tributärflächen zum Einzugsgebiet in den hangenden Schiefergebieten.

Der Vergleich mit dem auf Anlage 1 dargestellten, aktuellen großräumigen Grundwasserströmungsfeld und dem Einzugsgebiet und Zustrombereich des Steinbruches Asbeck zeigt, dass sich durch die Grundwasserabsenkung der Zustrombereich zum Steinbruch in der Fläche und Lage nur wenig verändert. Auch der Abstrombereich vom Klärteich K8 zur Hönne wird durch die Absenkung nicht verändert. Der Haupt-Grundwasserzustrom erfolgt auch im Absenkungsszenario weiterhin aus südöstlicher bis östlicher Richtung im Massenkalk sowie aus den tributären Schiefergebieten. Durch den Absenkungstrichter um den Steinbruch wird ein Teil des Grundwasserzustroms zum Steinbruch entnommen und anschließend über die Einleitung in den Klärteich K8 und die Einleitung in den Asbecker Bach und die Hönne etwa dort wieder in den Abstrombereich abgegeben, wo auch der unbeeinflusste Grundwasserabstrom erfolgt.



Das gesamte Grundwassereinzugsgebiet der Grundwasserentnahme im Steinbruch wird einschließlich der tributären Flächen im Hangenden des Massenkalkes eine maximale Größe von etwa 18 km² erreichen, davon etwa 10 km² im Massenkalk. Das Einzugsgebiet der Wasserhaltung wird bei Szenario 1 im Westen nur lokal im Bereich der Versinkung und nördlich davon knapp bis an den Talbereich der Hönne reichen. Bei Szenario 2 wird der Talbereich des Hönnetals nicht in das Einzugsgebiet der Sumpfung gelangen. Aus dem Talbereich der Hönne wird so kein Grundwasserzustrom in den Absenkungstrichter erfolgen.

Die Grundwasserströmungsverhältnisse und die zu unterscheidenden Strömungssysteme zur Tiefe hin im gesamten Kalkmassiv sind in der Anlage 3.4 in 2 Profilen als hydrogeologisches Modell dargestellt. Im Massenkalkzug lassen sich vereinfacht 3 Grundwasserfließsysteme unterscheiden, die in unterschiedlichen Tiefen und Ausdehnungen den Grundwasserleiter erfüllen. Das Haupt-Entlastungsgebiet („Discharge-Area“) für das gesamte Grundwasserströmungsfeld bis in mehrere 100m Tiefe ist der nördliche Teil des Hönnetals mit den dortigen Karstquellen Hüttenspring, Quelle Martha und Quellbereich Ebbinghaus. Die Sumpfung im Steinbruch Asbeck mit einer Grundwasserabsenkung um 60 m erzeugt innerhalb des großen Grundwasserfließsystems ein lokales, kleineres Entlastungsgebiet („Discharge Area“).

Durch die Sumpfung wird es so eine Vergrößerung des Zustrombereiches zur Tiefe hin geben. Es werden tiefere Grundwasserstromlinien des „intermediären Fließsystems“ (s. Anlage 3.4), die bislang den Abbaubereich unterströmen, durch die Grundwasserabsenkung in den Zustrom zum Steinbruch und die dortigen Pumpen gelangen. Das Tiefengrundwasser-Fließsystem, das durch einen höheren Mineralgehalt gekennzeichnet ist, und das im Wesentlichen die Karstquellen im Norden des Kalkmassivs speist, wird durch die begrenzte Tiefe der Absenkung von nur maximal 60 m nicht beeinflusst werden und nicht in den Zustrom zum Steinbruch gelangen. Der grundwassererfüllte Massenkalk reicht sehr viel tiefer, vermutlich mehr als 500 m tief, als der Abbau mit etwa 60 m Tiefe. Durch die Grundwasserabsenkung um etwa 60 m werden die Stromfäden zur Tiefe nur um maximal wenige 10er Meter beeinflusst. Bereits in den Jahren bis 2000 bei der Absenkung um 80 m in K8 gab es keine Auswirkungen auf die Schüttung der Karstquellen im Norden. Auch wurde im Pumpensumpf nie eine höhere Mineralisation aufgrund eines Zustromes von Tiefengrundwassers festgestellt. Die tieferen Grundwasserströmungswege im Massenkalk werden durch die Grundwasserabsenkung im Steinbruch nicht beeinflusst.

6.4 Grundwasserstände im Oberdevon/Karbon nordöstlich vom Massenkalk

Die oberdevonischen und karbonischen Schichten, die nördlich und östlich an den Massenkalkzug angrenzen und diesen zum Teil in den Randzonen überlagern, sind durch die Abbaueintiefung im Steinbruch nicht betroffen.

Die Grundwasserabsenkung im Massenkalk reicht im Endabbauzustand +120 mNN im Baufeld K10 bis an den Rand des Massenkalkgrundwasserleiter im Nordosten (s. Anlage 5-2). Die dort den Massenkalk zum Teil an Störungen überlagernden oberkarbonischen und unterkarbonischen Schichten sind generell deutlich geringer durchlässig als der Massenkalk (s. Kap. 5.2). Mit dem Grundwasser im Massenkalk ist das Grundwasser in den angrenzenden „Schiefergebieten“ hydraulisch nicht verbunden. Wie die Grundwasserstandsmessungen im Kieselschiefer im Umfeld des K6 zeigen, liegt dort die Grundwasseroberfläche bei etwa +220 mNN in Norden und etwa +263 mNN im Süden (P39) und damit deutlich höher als im Massenkalk. Das Grundwasser fließt im Kieselschiefer nach Nordwesten ab und dem Asbecker Bach und dem Asbecker Tal zu.

Die Grundwasserstände im Oberdevon und den karbonischen Gesteinen werden durch den Abbau und die Sumpfung in K10 im Steinbruch Asbeck nicht beeinflusst und nicht abgesenkt.

6.5 Hönne, Asbecker Bach und weitere Oberflächengewässer

Im Folgenden werden die Auswirkungen der Grundwasserabsenkung durch die Abbauvertiefung im Steinbruch Asbeck sowie der Einleitung des Sumpfungswassers auf die Fließgewässer Hönne, Asbecker Bach und Grubecke sowie weitere Oberflächengewässer beschrieben und bewertet. Das betrifft die quantitativen Auswirkungen (Wasserstand, Abfluss, Veränderungen der Einzugsgebiete) und die qualitativen Auswirkungen (Wasserbeschaffenheit).

6.5.1 Auswirkungen auf die Abflussverhältnisse der Hönne

Wie die hydrogeologischen Untersuchungen an der Hönne zeigen, ist der Hönneabfluss im Abschnitt A und B bis zur Feldhofquelle weitgehend von Grundwasserzuflüssen unabhängig (s. Kap. 5.6). Im Abschnitt C zwischen Feldhofquelle und Platthaus wird der Hönneabfluss von dem oberhalb im Hönnetal versickerten Grundwasser sowie von Zuflüssen aus dem westlichen Massenkalkzug gespeist.

Im Absenkungsszenario 1 wird für das Grundwasser im Hönnetal zwischen P28 bei Platthaus im Norden und dem Versickerungsbereich bei P24 im Süden eine maximale Grundwasserabsenkung von bis zu 2 m (am östlichen Rand des Tales bei P29 - Klusenstein) prognostiziert. Das ist Folge des genehmigten Abbaus und der Grundwasserabsenkung in K9. Die Absenkung im beantragten Tiefenabbau K10 erhöht diesen Absenkungsbetrag im Hönnetal nicht (s. Kap. 6.2.3). Die Grundwasserabsenkung reicht bis nahe an die Feldhofquelle.

Südlich der Feldhofquelle liegt der Abschnitt, auf dem die Hönne komplett versickert. Die Grundwasseroberfläche liegt dort immer unterhalb der Hönnesohle (Versinkungsbereich), so dass durch den Absenkungstrichter keine Auswirkung auf die Hönne und deren Abfluss entsteht. Weiterhin ist zu beachten, dass sich die Grundwasserabsenkung auf den Massenkalk im Hönnetal beschränkt. Die überlagernden Talsedimente und Lockergesteinsbedeckungen im Tal sind vom Massenkalk hydraulisch unabhängig, so dass diese nicht von der Grundwasserabsenkung betroffen sind. Die im Hönnetal bestehenden, lokal geringmächtigen Talsedimente, können mit einer Mächtigkeit von weniger als 2 m und stärker sandig-schluffiger Lithologie lokal Stauwasser speichern und führen, das für die Vegetation von Bedeutung ist.

Im Bereich ab der Feldhofquelle nach Norden stehen im engen Tal nur einige Flächen mit Talsedimenten an. Hier besitzt die Hönne eine beständige Wasserführung und ein Wasseraustausch mit den Talsedimenten. Das Grundwasser in den Talsedimenten ist vom Grundwasser im darunter liegenden Massenkalk hydraulisch unabhängig. Eine Absenkung im Massenkalk führt nicht zu einer Absenkung im Talgrundwasser oder zu einer Minderung des Abflusses in der Hönne. Das haben die Untersuchungen während der Absenkung in K8 bis 2001 gezeigt. Die Quellzutritte zur Hönne ab der Feldhofquelle erfolgen vorwiegend aus dem Grundwasserabfluss im verkarsteten Talbereich selbst oder aus dem Massenkalk von Westen. Quellzutritte aus Westen mit relevanter Schüttung sind in diesem Hönneabschnitt nicht vorhanden.

In Szenario 2 (Sümpfung nur in K10) ist der Absenkungsbereich nach Westen und zur Hönne hin durch die Klärteiche begrenzt. Es gibt dann keine weitere Grundwasserabsenkung im Hönnetal, da die wassergefüllten Klärteiche K8 und K9 eine hydraulische Barriere zum Hönnetal bilden.

Zusammenfassend ergibt sich durch die Wasserhaltung und die Grundwasserabsenkung im Steinbruch folgende Auswirkung auf den Wasserhaushalt der Hönne:

Der natürlich dem Steinbruch zufließende Grundwasserstrom wird durch die Pumpen gehoben und anschließend über die Einleitstelle in den Asbecker Bach geleitet. Diese

liegt nur etwa 200 m vor der Einmündung in die Hönne, so dass das gehobene Grundwasser etwa in dem Abschnitt wieder der Hönne zugeleitet wird, wo es auch natürlicherweise ohne die Grundwasserabsenkung in die Hönne fließen würde (Hönne Abschnitt D, vergl. Kap. 5.6).

Der natürliche Grundwasserzustrom zur Hönne in diesem Abschnitt D verringert sich bei einem Abbau und einer Sümpfung im Steinbruch wie beschrieben aufgrund des verkleinerten Einzugsgebietes. Das wird aber wieder ausgeglichen durch die Einleitung des gehobenen Sümpfungswassers in den Asbecker Bach und in die Hönne, und zwar im gleichen Hönneabschnitt, wo auch der natürliche Zustrom vor allem über die genannten Quellen erfolgt. Die maximale Einleitmenge in den Asbecker Bach, unmittelbar vor dessen Mündung in die Hönne, beträgt bei Szenario 1 etwa 1.040 m³/h (289 l/s). Bezogen auf den mittleren Abfluss der Hönne am Pegel Oberrödinghausen von 1.981 l/s sind das 14,6 %. Beim jährlichen Niedrigwasserabfluss in der Hönne (MNQ = 504 l/s) wird die Einleitwassermenge, die jahreszeitlichen Schwankungen unterliegt, deutlich niedriger sein als die berechnete maximale Einleitmenge.

Durch die Nutzung des K8 als Speicherbecken erfolgt außerdem weiterhin ein Grundwasserabstrom vom Steinbruch zur Hönne in diesem Abschnitt. Auch ein Teil des Sümpfungswassers fließt aus dem K8 über den Grundwasserpfad der Hönne zu.

Das bedeutet für die Hönne, dass die Abschnitte A, B und C bis etwa Platthaus in Folge der Sümpfung keine relevant geringeren Grundwasserzuflüsse aus dem Osten des Kalkzuges erhalten, als es im natürlichen unbeeinflussten Zustand der Fall ist. Das Zuflußgebiet zum Steinbruch im unbeeinflussten Zustand (Abb. 6-5) ist weitgehend deckungsgleich mit dem Zustrombereich zur Sümpfung und damit dem Einzugsgebiet des Absenkungstrichters bei Endabbau (Abb. 6-6). Die fehlenden natürlichen Zuflüsse zur Hönne ganz im Norden des Massenkalkzuges werden durch die Einleitung des Sümpfungswassers und durch den Grundwasserabstrom aus dem als Speicherbecken genutzten K8 quasi ausgeglichen.

Außerdem wird das Tiefengrundwasserströmungssystem, dass vor Allem die Karstquellen ganz im Norden des Kalkzuges und dort die Hönne speist, nicht von der Sümpfung hydraulisch beeinflusst (s. Kap. 6.3.4). Das haben die auch Messungen während der Grundwasserabsenkung bis 2001 gezeigt.

Die mengenmäßige Beeinflussung des Hönneabflusses ist somit vernachlässigbar gering und führt nicht zu einer Verschlechterung des mengenmäßigen Zustandes des Wasserkörpers Hönne.

Da die Einleitwassermenge den aufgrund der Sümpfung verminderten Grundwasserzufluss zur Hönne ausgleicht und etwa im gleichen Hönneabschnitt, wie die natürlichen Grundwasserzuflüsse wirksam ist und auch kontinuierlich erfolgt, kommt es zu keiner relevanten Veränderung der Abflusssdynamik und der Abflusskennwerte der Hönne (s. Kap. 5.6).

6.5.2 Auswirkungen auf den Abfluss des Asbecker Baches und der Grübecke

Der Asbecker Bach fällt bereits kurz vor seinem Eintreten in das Verbreitungsgebiet des Massenkalk, etwa 1.500 m östlich der Mündung in die Hönne, natürlicherweise während des Sommers und Herbstes zumeist trocken. Die Grundwasseroberfläche im Massenkalk im Asbecker Tal liegt permanent unterhalb der Gewässersohle (s. Kap. 5.4, Kap. 5.5). Auch in den Talsedimenten des Asbecker Baches liegt die Grundwasseroberfläche meist tiefer als die Gewässersohle, was das temporäre Trockenfallen des Baches auch außerhalb der Massenkalkgebiete zeigt. Daher kommt es zu einer beständigen Versickerung aus dem Asbecker Bach in das Grundwasser.

Der Absenkungsbereich erstreckt sich zudem im Massenkalk nicht bis in den Bereich des Asbecker Baches. Dieser erhält auch keine natürlichen Zuflüsse aus dem Massenkalkgrundwasser und ist von diesem hydraulisch unabhängig ist. Daher wirkt sich die Grundwasserabsenkung nicht auf den Abfluss oder den Wasserstand im Asbecker Bach aus.

Die Einleitung des gehobenen Grundwassers für den hier beantragten Tiefenabbau erfolgt ebenfalls an der bestehenden Einleitstelle am Asbecker Bach, etwa 200 m vor der Einmündung in die Hönne. Nach der Abbau-Genehmigung von 2013 für den Abbau in K9 und Baufeld Horst besteht bereits ein Recht auf Einleitung an dieser Stelle über eine Wassermenge von 11 Mio m³/Jahr (1.260 m³/h). Die genehmigte Einleitmenge wird nicht überschritten. Die jetzt für das Szenario 1 prognostizierte Einleitmenge beträgt 1.040 m³/h (9,1 Mio m³/Jahr). Auch bei rechnerischen Aufschlägen im Fall von sehr niederschlagsreichen Jahren bis zu 20 % werden die genehmigten Einleitmengen nicht überschritten.

Die frühere Einleitung in den Jahren 1980 bis 2001 erfolgte ebenfalls an dieser Einleitstelle. Aufgrund der bis 2001 dort erfolgten Einleitung ist der Asbecker Bach in diesem Abschnitt durch Beton und Steine verbaut und gesichert. Der Asbecker Bach ist in

diesem Abschnitt von etwa 200 m Länge von der Einleitstelle bis zur Einmündung in die Hönne als naturfern einzustufen. In den trockenen Sommer- und Herbstmonaten ist der Asbecker Bach in diesem Abschnitt zudem komplett trocken, weil das Wasser über die Versickerung aus dem Gewässerbett an den verkarsteten Untergrund natürlicherweise abgegeben wird (s. Kap. 5.7).

Der Grübecker Bach wird durch die Wasserhaltung und die Absenkung im K10 nicht beeinflusst, da dieser im Bereich des Kalkzuges keine Anbindung an den Grundwasserleiter besitzt. Der Abstand von der Bachsohle zur Grundwasseroberfläche beträgt natürlicherweise etwa 10 bis 50 m (Anlage 3-2). Der Grübecker Bach verliert sein Wasser aufgrund der Verkarstung über weite Strecken des Jahres durch Versickerung und fällt vollständig trocken.

Die Grundwasserabsenkung wirkt sich daher nicht auf den Abfluss oder den Wasserstand im Grübecker Bach aus.

6.5.3 Auswirkungen der Einleitung auf den Chemismus von Asbecker Bach und Hönne

Das in den Asbecker Bach eingeleitete Wasser entstammt nicht direkt den Entnahmepumpen, sondern wird über die Klärteiche geleitet, so dass sich eventuell vorhandene Trübstoffe zuvor absetzen können. Außerdem können sich im K7 und K8 die Temperaturen dem jahreszeitlichen Umfeld angleichen, so dass das gehobene Grundwasser im Sommer erwärmt und im Winter abgekühlt wird und das Einleitwasser damit etwa die Temperatur des Fließgewässers hat.

Das Wasser ist Grundwasser von guter Qualität. Die Zusammensetzung entspricht etwa der Analyse aus dem Klärteich K8 (s. Analyse Tab. 5-5 und Tab. 5-6). Aufgrund der Einleitung des Sumpfungswassers zunächst in den Klärteich K8 wird die Temperatur des Einleitwassers etwa dem des Oberflächengewässers entsprechen. Eine Einleitung von etwa 9 °C kaltem Grundwasser direkt in das Oberflächengewässer, das im Sommer deutlich wärmer und im Winter deutlich kälter ist, wird vermieden.

Daher ist eine qualitative Beeinträchtigung des Asbecker Baches im Abschnitt unterhalb der Einleitstelle von etwa 200 m Länge bis zur Mündung in die Hönne durch die Einleitung auszuschließen.

In gleichem Maße gilt das auch für die Hönne. Das Einleitwasser aus dem Steinbruch weist im Wesentlichen einen Chemismus des Grundwassers im Massenkalk auf.

Dass es sich bei dem Sumpfungswasser im Wesentlichen um Grundwasser aus dem natürlichen Zustrom zur Hönne handelt, plus Niederschlagswasser, und dieses Wasser zuvor noch über den Klärteich geleitet wird, so dass sich Trübe absetzen kann, ist auch eine qualitative Verschlechterung der Hönne durch die Einleitung auszuschließen. Das eingeleitete Wasser entstammt außerdem nicht direkt dem Tiefschlitz mit den Entnahmepumpen, sondern wird über die Klärteiche geleitet, so dass sich eventuell vorhandene Trübstoffe zuvor absetzen können. Das Wasser ist Grundwasser von guter Qualität, was die Analysen aus dem K8 und den Grundwassermessstellen im Grundwasserzustrombereich zeigen (z.B. P20, P21, P22, P31, s. Analyse Tab. 5-5). Die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung werden nicht überschritten. Die GFS-Werte zeigen bei einzelnen Schwermetallen leichte Überschreitungen, die geogen bedingt sind. Es entspricht dem Grundwasser, das der Hönne ohnehin im Bereich zwischen Klusenstein und Platthaus zufließt. Es enthält keine erhöhten organischen Schadstoffe oder Schwermetalle mit Gehalten über dem geogenen Hintergrund. Risiken, die durch den Abbaubetrieb, z.B. durch den Einsatz von Fahrzeugen eintreten können, werden durch einschlägige Sicherheitsmaßnahmen nach Stand der Technik und in der Organisation, wie es seit langem im Steinbruch praktiziert wird, minimiert. Daher ist eine qualitative Beeinträchtigung der Hönne durch die Einleitung auszuschließen.

Im Sinne der WRRL ergibt sich durch die jetzt beantragte Einleitung keine Verschlechterung des Wasserkörpers Asbecker Bach und des Wasserkörpers Hönne.

6.5.4 Weitere Gewässer

Auf dem Beil nahe der Grundwassermessstelle P20 besteht mit dem Flachsteich ein kleines Gewässer mit etwa 20 bis 30 m² Wasserfläche und einer Tiefe von weniger als 1 m. Es befindet sich innerhalb der Verwitterungslehme auf dem Massenkalk und mehr als 80 m oberhalb vom Grundwasser. Die Grundwasserabsenkung beschränkt sich nur auf das Grundwasser im Massenkalk, so dass dadurch keine Auswirkungen auf den Flachsteich entstehen.

6.6 Quellen, Karstformen und Höhlen

6.6.1 Feldhofquelle, Klusensteinquelle und Umfeld

Das in der Feldhofquelle zu Tage tretende Wasser ist zum größten Teil zuvor aus der Hönne im Versinkungsbereich südlich versickert und unterhalb im verkarsteten Massenkalk zur Feldhofquelle geströmt. Die Quelle wird neben ihrem westlich gelegenen Einzugsgebiet durch das unmittelbar südlich aus der Hönne versickernde Wasser gespeist, das mit einer Menge von mehr als 100 - 200 l/s angegeben werden kann. Die Quellschüttung beträgt auch in Trockenperioden generell 100 bis über 200 l/s. Die Quelle schüttet aus der westlichen Uferböschung bis in etwa 2 m Höhe über der dortigen Hönnesohle.

Die Versickerungswassermenge der Hönne oberhalb der Feldhofquelle wird ebenso wie das westlich gelegene Einzugsgebiet durch die Wasserhaltung im K10 nicht beeinflusst. Auch das südlich der Quelle gelegene Hauptzuströmgebiet des Hönnetals wird durch die Grundwasserabsenkung nicht beeinflusst. Es sind keine Auswirkungen auf die Quellschüttung der Feldhofquelle zu erwarten.

Die Klusensteinquelle besitzt ein Einzugsgebiet, das ausschließlich westlich des Hönnetales liegt. Sie hat eine sehr geringe Schüttung von zumeist weniger als 1 l/s. Sie kann in Trockenperioden auch vollständig trockenfallen. Dieser Bereich wird im Endabbau des K10 hydraulisch nicht von der Grundwasserabsenkung erreicht, weil die Seeflächen K8 und K9 quasi als Puffer eine Ausbreitung der Absenkung bis zum Hönnetal verhindern.

Die Klusensteinquelle wird aufgrund ihrer Schüttungsdynamik vermutlich überwiegend durch oberflächennahes Grundwasser der Lockergesteinsbedeckung des Massenkalkes und von Wasser aus einem Quertal aus Westen gespeist. Eine Beeinflussung der Klusensteinquelle durch die Grundwasserabsenkung besteht nicht.

Im Bereich des Hönnetales existieren neben den Karstquellen auch wasserführende **Karsthöhlen**. Die **Friedrichshöhle, die Feldhofhöhle und die Tunnelhöhle** befinden sich direkt westlich der Feldhofquelle. Die Friedrichshöhle reicht in ihren tiefsten Abschnitten knapp bis in das Grundwasserniveau. Für diesen Höhlenbereich im Grundwasser gilt, wie für die Feldhofquelle, dass aufgrund seiner Lage außerhalb des potentiellen Grundwasserbeeinflussungsbereiches eine relevante hydraulische Beeinflussung des Karstwasserspiegels in der Höhle, der über die natürlichen Schwankun-

gen hinausgeht, durch die Absenkung im Steinbruch auszuschließen ist. Die Karsthöhle Stollen bei Platthaus liegt außerhalb des potentiellen Grundwasserbeeinflussungsbereiches.

6.6.2 Hüttenspring und benachbarte Karstquellen

Im Hüttenspring sowie dem zu diesem Quellbereich zählenden Quellbereich Ebbinghaus bei Platthaus und der Quelle Martha am nördlichen Rand des Massenkalkzuges tritt Grundwasser zu Tage, das aus dem gesamten Massenkalk Einzugsgebiet und zum Teil aus einem tieferen Zirkulationssystem innerhalb des Massenkalkgrundwasserleiters stammt. Während des Tiefenabbaus im Baufeld Asbeck-Süd bis zum Jahr 2001 (bis +100 mNN) wurde dieses tiefere Grundwasserfließsystem nicht angeschnitten und die Quellen wurden in ihrer Schüttung und ihrem Chemismus nicht beeinträchtigt. Für den Abbau im K10 ist bei einer Endabbautiefe von +120 mNN ebenfalls keine Beeinflussung der Quellen um den Hüttenspring hinsichtlich Schüttung und Beschaffenheit zu erwarten. Diese Quellen liegen außerhalb des Absenkungsgebietes. Die Grundwasserabsenkung im Steinbruch Asbeck erfasst nur das obere Fließsystem im Massenkalk und nicht das Tiefensystem, das diese Quellen vorwiegend speist (s. Anlage 3.4). Eine messtechnische kontinuierliche Überwachung und Aufzeichnung der Quellschüttung mit Datenlogger findet am Hüttenspring bereits statt.

6.7 Grundwasserbeschaffenheit

Durch die Grundwasserabsenkung werden bei fachgerechtem Abbaubetrieb und Einhaltung der betrieblichen Sicherheitsbestimmungen in Organisation und Technik keine negativen Auswirkungen auf die Beschaffenheit im Grundwasser und dem Wasser der Hönne eintreten, wie das bereits auch während der Abbau- und Absenkungstätigkeiten in der Vergangenheit der Fall war.

Beim Sumpfungswasser handelt es sich ganz überwiegend um Grundwasser, das auch natürlicherweise der Hönne zuströmt. Es zeigt eine chemische Zusammensetzung, die der mittleren Grundwasserbeschaffenheit der Messstellen im Einzugsgebiet entspricht (s. Tab. 5-5, Tab. 5-6 in Kap. 5.10). Wie die Analysen aus dem Grundwasser

im Zustrom zum Steinbruch Asbeck (P20, P21, P22) und aus dem Sedimentationsbecken K8 zeigen, enthält das Grundwasser keine Schadstoffe oder erhöhte Stoffgehalte, die über den geogenen Werten oder den gängigen Grenzwerten und Schwellenwerten (GFS, TVO) liegen (s. Kap. 5.10).

Das Wasser wird durch die Entnahme in den Pumpen und in der Ableitung nicht verschmutzt. Dadurch, dass das Wasser zunächst in ein Sedimentationsbecken gepumpt wird und von dort in den Asbecker Bach eingeleitet wird, können sich gegebenenfalls enthaltene Trübstoffe vor der Einleitung absetzen.

Das Oberflächenwasser in Asbecker Bach und Hönne wird durch die Einleitung von Sumpfungswasser nur geringfügig beeinflusst und in seiner Beschaffenheit nicht verschlechtert. Die Unterschiede im Chemismus sind nur geringfügig (s. Tab. 5-5 bis 5-7 In Kap. 5.10). Aufgrund der Ableitung über das Sedimentationsbecken, besitzt das Einleitwasser eine Temperatur, die je nach Jahreszeit der Temperatur in der Hönne nahekommt. Die Einleitung von kaltem Grundwasser im Sommer oder wärmerem Grundwasser im Winter wird so vermieden, da sich das Wasser der Klärteiche jahreszeitlich in seiner Temperatur verändert.

Auswirkungen auf die hydrochemische Beschaffenheit im Grundwasser und deren räumlicher Verteilung durch die Absenkung bis zum Endabbau auf +100 mNN waren in der Vergangenheit im damaligen K8 nicht festzustellen. Die hydrochemischen Unterschiede zwischen dem Grundwasser im Hönnetal oberhalb Platthaus einerseits und dem östlich angrenzenden Bereich des Kalksteinbruches deuten auf einen nur sehr geringen Austausch bzw. stark gehemmten hydraulischen Kontakt zwischen diesen angrenzenden Teilbereichen hin.

Das dem Abbaubereich K8 bis 2001 zuströmende Sumpfungswasser, das mehrfach gesondert beprobt wurde und dessen Leitfähigkeit und Temperatur regelmäßig gemessen wurde, zeigte keine Anzeichen eines relevanten Zuflusses von geringer mineralisiertem Grundwasser aus dem Talbereich der Hönne. Das gilt auch für die Zuflüsse aus Richtung Westen auf den unteren Abbausohlen. Ein relevanter Grundwasserzustrom aus dem Hönnetal in den Bereich des Steinbruches war anhand der hydrochemischen Daten trotz der starken Grundwasserabsenkung im Steinbruchbereich nicht festzustellen. Auch der Zustrom von höher mineralisiertem und Chlorid-haltigem Grundwasser aus dem tieferen Grundwasser im Massenkalkzug wurde nicht festgestellt (K&P 1999, K&P 2013).

Durch Freilegung des Grundwasserkörpers besteht generell ein höheres Risiko für den Eintrag von Schadstoffen, durch direkte Einbringung oder den atmosphärischen Eintrag. Bisher sind durch den Kalksteinabbau keine Schadstoffe in den Grundwasserkörper gelangt. Für den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (z.B. Kraft- und Schmierstoffe) gibt es im Steinbruchbereich wie bisher auch gesetzliche Bestimmungen und Auflagen der Behörden, die eingehalten werden müssen, so dass keine Schadstoffeinträge zu erwarten sind.

6.8 Wasserhaushalt

Durch die Vertiefung des Steinbruchs wird die Fläche an freigelegtem Gestein nicht erhöht. Es entstehen durch die Vertiefung während des Abbaus keine veränderten Bedingungen für die Wasserbilanzgrößen Verdunstung und Grundwasserneubildung, die in Kap. 4 berechnet wurden. Es entsteht, außer der aktiven Grundwasserentnahme und der Einleitung in den Asbecker Bach und indirekt in die Hönne, kein Einfluss auf den Wasserhaushalt im Untersuchungsgebiet. Die Grundwasserentnahme und Einleitung wird in Kap. 6.3 beschrieben. Auf die Auswirkungen auf den Wasserhaushalt nach Abbauende und der Entstehung eines Gewässers wird in Kap. 6.14 eingegangen.

6.9 Trinkwassergewinnungsanlagen

Die im Untersuchungsgebiet bestehenden Trinkwasserbrunnen und Trinkwassergewinnungsanlagen sind in Kap. 5.11 beschrieben und in ihrer Lage in Anlage 1 markiert. Die Daten wurden von der Wasserbehörde des Märkischen Kreises zur Verfügung gestellt.

Der Brunnen an der Klusensteiner Mühle, von dem nicht bekannt ist, ob er für die Trinkwasser-Eigenversorgung genutzt wird, liegt am Rand des prognostizierten Absenkungsbereiches für das Szenario 1. Die mögliche Absenkung von weniger als 2 m wird dort nicht zu einer relevanten Beeinträchtigung der Brunnenergiebigkeit und der Wasserbeschaffenheit führen

Innerhalb des prognostizierten Grundwasserabsenkungsbereiches oder des hydraulischen Beeinflussungsbereiches liegen keine weiteren Trinkwassergewinnungsanlagen und keine festgelegten oder geplanten Wasserschutzgebiete.

Sämtliche Brunnen und gefassten Quellen liegen deutlich außerhalb der von einer Grundwasserabsenkung betroffenen Bereiche und im Fall der kommunalen Trinkwassergewinnungsanlagen zusätzlich auch außerhalb des Massenkalkzuges.

Sämtliche übrigen gefassten Quellen der Einzelwasserversorgungsanlagen und der kommunalen Wasserversorgung (Tab. 5.3) werden durch das Abbauvorhaben und die Absenkungsmaßnahmen nicht betroffen.

6.10 Boden, Deckschichten, Vegetation und Landwirtschaft

Durch die ausschließliche Abbaueintiefung werden nur Flächen, die bereits im Abbau befindlich sind, in Anspruch genommen. Im bestehenden Steinbruch Asbeck liegt die untere Abbausohle bei etwa +180 mNN nur etwa 2 m über dem Grundwasser. Die Deckschicht besteht aus etwa 2 m mächtigem Kalkstein. Eine Bodenschicht ist im Steinbruch nicht vorhanden.

Von der Grundwasserabsenkung ist aufgrund des hohen natürlichen Grundwasserflurabstands von deutlich mehr als 10 m auf den Kalksteinhochflächen die belebte Bodenschicht nicht betroffen. Die zumeist auch landwirtschaftlich genutzten Flächen sind mit ihrem Wasserhaushalt vom tief gelegenen Grundwasser unabhängig und auf Niederschlagswasser und das ausreichend Speichervermögen des Bodens angewiesen.

Gemäß der Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen ist der Talbereich der Hönne lokal durch geringmächtige braune Auenböden aus schluffig, sandig und kiesigen Flussablagerungen mit Mächtigkeiten von maximal etwa 1 bis 2 m gekennzeichnet. Der Boden im Hönnetal ist nicht durch das Grundwasser geprägt, das dort zumeist mehrere Meter unter der GOK liegt.

Auswirkungen auf den Bodenwasserhaushalt der Lockersedimente im Talbereich der Hönne sind nicht zu erwarten.

6.11 Hönnetal, Naturschutzgebiete und FFH-Gebiete

Das Hönnetal ist zwischen Volkringhausen und Platthaus als Naturschutzgebiet (Mk-021) ausgewiesen. Gleichzeitig ist diese Fläche als wasserabhängiges FFH-Gebiet Hönnetal (Flora-Fauna-Habitat) mit der Kennung DE-4613-301 angegeben (s. Abb. 6-3).

Diese Fläche umfasst die Hönne und weitgehend den Talbereich sowie direkt an das Tal angrenzende und zum Teil höher gelegene Flächen. Auch im unteren Grübecketal sind Flächen als wasserabhängiges FFH-Gebiet ausgewiesen.

Zur Frage, ob und in welchem Maße die Grundwasserabsenkung auf dieses Naturschutzgebiet und FFH-Gebiet Einfluss nehmen kann, ist der hydrogeologische Bau im Bereich des Hönnetals zu betrachten. Hierzu sind auf der Abb. 6-4 und Abb. 6-5 Profilschnitte dargestellt. Die Schnitte queren das Hönnetal in West-Ost-Richtung zum Einen im Bereich der Klusensteiner Mühle und zum Anderen im Versickerungsbereich zwischen Binolen und Feldhofquelle.

Die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Naturschutz- und FFH-Gebiete liegen weitgehend in Bereichen hoher Flurabstände und sind sämtlich nicht vom Grundwasser abhängig. Auch die „wasserabhängigen FFH-Gebiete“ sind weit überwiegend nicht vom Grundwasser abhängig. Im Bereich der Talböschungen und im Bereich der Talsohle südlich der Feldhofquelle liegen die Grundwasserflurabstände durchgängig höher als 5 m. Durch die Grundwasserabsenkungen, die sich im Zuge der Abbauvertiefung im Massenkalkgrundwasserleiter auch in Teilen der FFH-Gebiete ergeben, entstehen auf die Flora und Fauna in diesen Gebieten, die vom Grundwasser im Massenkalk unabhängig sind, keine Auswirkungen. Im Hönnetal gibt es auf dem Massenkalk auflagernd Talsedimente (Sand, Kies Schluff, Ton) und an den Talhängen auch Hanglehm und Verwitterungslehm. Diese Deckschichten können aufgrund ihrer Lithologie Wasser speichern und sie fungieren im Fall der Talsedimente auch als lokal Grundwasser führend. Der Wasserhaushalt dieser Lockergesteine ist vom Grundwasser in den unterlagernden, zum Teil verkarsteten Massenkalken hydraulisch unabhängig. Das gilt auch für die Talbereiche nördlich der Feldhofquelle, wo das Massenkalkgrundwasser relativ nahe unterhalb der Geländeoberkante ansteht (etwa 2 – 4 m). Dies Lockergesteinsdeckschichten sind mit ihrem Wasserhaushalt für die Vegetation im FFH-Gebiet von Bedeutung. Eine Grundwasserabsenkung im Massenkalkgrundwasserleiter unterhalb davon zeigt keine relevanten Auswirkungen auf die Wasserführung in den überlagernden Lockersedimenten. Das haben bereits die Grundwasserabsenkungen im Hönnetal vor dem Jahr 2001 gezeigt.

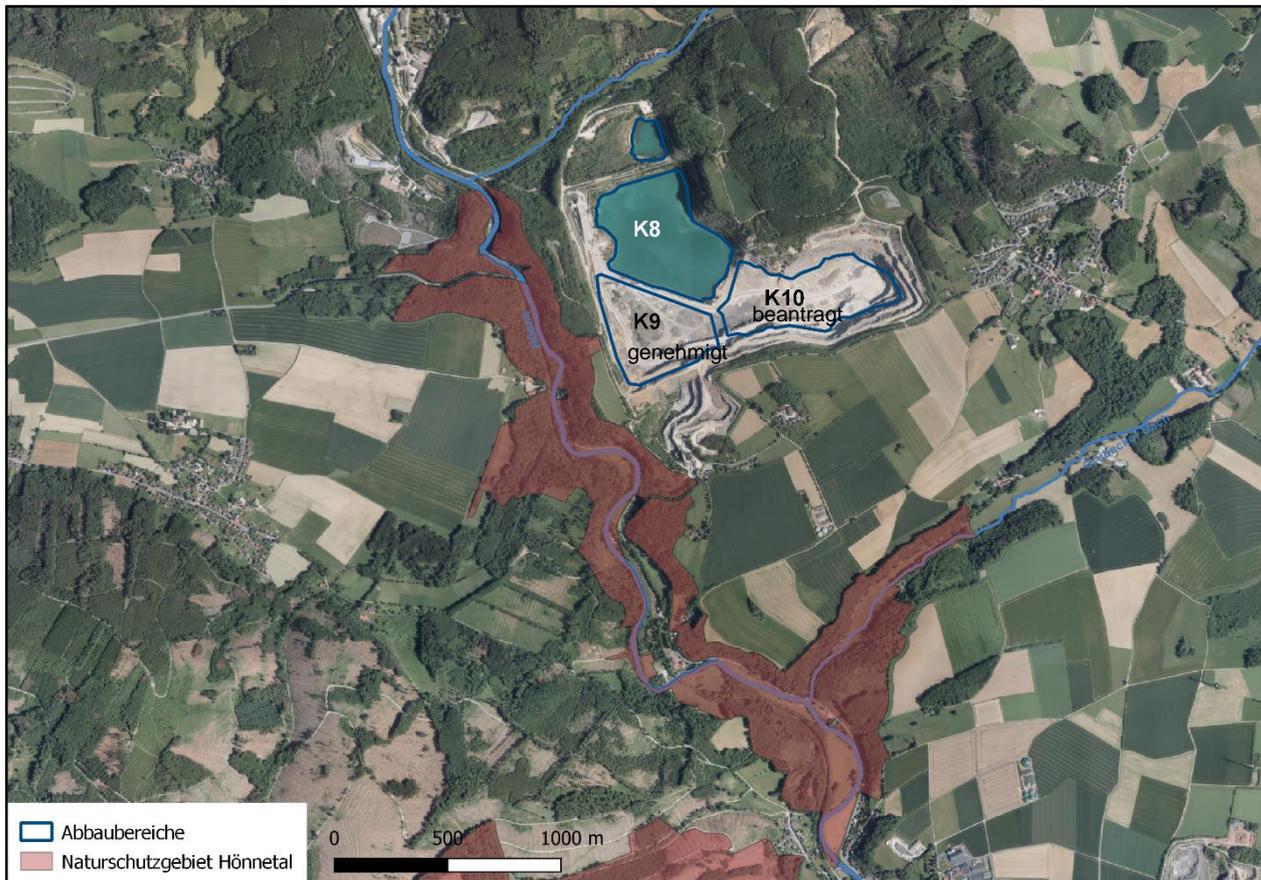


Abb. 6-3: Naturschutzgebiet und FFH-Gebiet Hönnetal

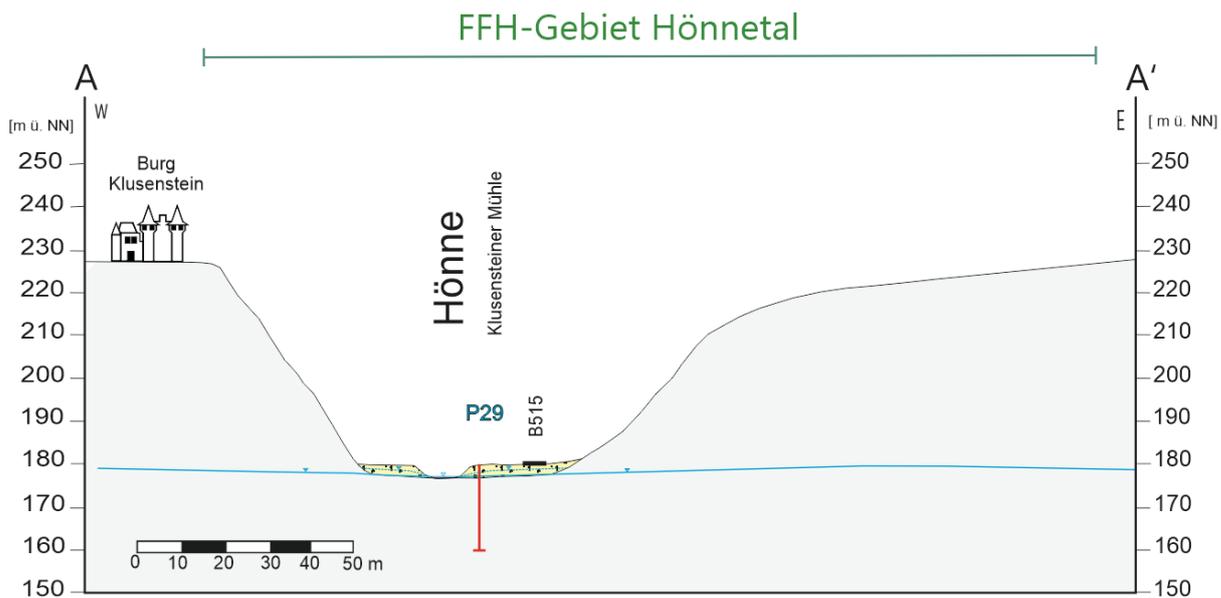


Abb. 6-4: Querprofil Hönnetal im Bereich Klusensteiner Mühle

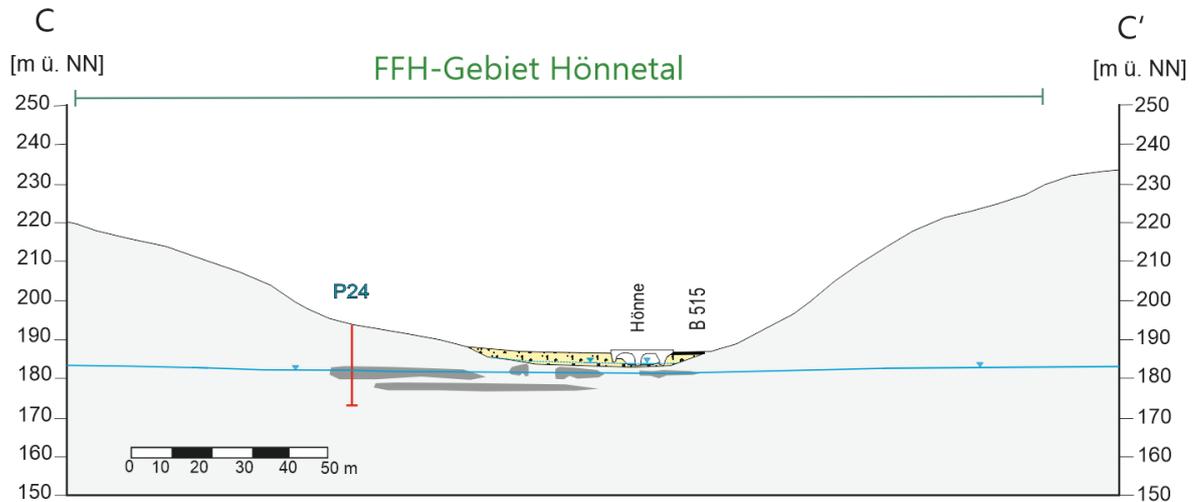


Abb. 6-5: Querprofil Hönnetal im Bereich der Versinkung

6.12 Altlasten

Bei der Altablagerung Nr. 02/015 handelt es sich um den Klärteich K 7 im nördlichen Teil des Steinbruches Asbeck. Dort wurde seit den 1970er Jahren Sediment aus der Kalksteinwäsche eingespült. Über Schadstoffe und Stoffausträge liegen keine Informationen vor. Die Grundwasseranalysen aus dem Abstrom des K7 zeigen keine Stoffausträge oder Schadstoffe. Aktuell dient der Restsee auf dem Sediment mit einem Wasserspiegel von etwa +209 mNN als Zwischenbecken der Wasserhaltung. Das Grundwasser steht dort bei etwa +178 mNN an. Durch die beantragte Abbaueintiefung in K10 und die Grundwasserabsenkung wird der K7, der hydraulisch vom Grundwasser getrennt ist, nicht beeinflusst. Es entstehen daher keine Gefährdungen für das Grundwasser im Bereich der Altablagerung Nr. 02/015.

Bei der Altablagerung Nr. 02/002 handelt es sich um das ehemalige Sedimentationsbecken Klärteich K6, wo auch eine Versuchsdeponie zur Ablagerung von Kraftwerksereststoffen betrieben wurde. Die Altablagerung Nr. 02/004 ist die ehemalige Anschüttung (Halde) von Boden sowie Abraummassen direkt südlich von K6. Über Schadstoffe und Stoffausträge liegen keine Informationen vor.

Die beiden Standorte liegen nicht im Massenkalk, sondern liegen den unterkarbonischen Kiesel-schiefern auf. Die Grundwasseroberfläche liegt unterhalb dieser Altablagerungen (Anlage 2). Dieser Bereich wird durch die Abbaueintiefung in K10 nicht betroffen (Kap. 6.3).

Bei der schädlichen Bodenveränderung Nr. 02/030 handelt es sich um einen Bereich, in dem sich 2004 ein Unfall ereignete, bei dem ein Radlader bei einem Kippvorgang an der Böschung verunglückte. Infolgedessen traten etwa 500 bis 1.000 Liter Diesel aus. Aufgrund der topographischen Verhältnisse war eine Untersuchung und Sanierung nicht möglich. Die chemische Analyse des K8 zeigte keine erhöhten MKW-Gehalte (Kap. 5.10). Wenn der Gesteinsabbau diesen Bereich zugänglich macht, sollte auf eventuell noch vorhandene Spuren der ehemaligen Kontamination geachtet werden. Diese würden dann entsprechend den gesetzlichen Vorgaben saniert werden.

6.13 Talsperrenbauwerke

Etwa 600 m nordwestlich und etwa 700 m nördlich vom Baufeld K8 liegen die ehemaligen Sedimentationsbecken K7 und K6. Beide besitzen Absperrbauwerke (Dämme) und fallen unter die Talsperrenaufsicht.

Das Becken K7 ist weitgehend abgedichtet und das gespeicherte Wasser hat keine hydraulische Verbindung zum Grundwasser. Daher wirkt sich die Grundwasserabsenkung um das Baufeld K10 nicht auf das Becken K7 und das Dammbauwerk aus.

Das ehemalige Sedimentationsbecken K6 ist vollkommen mit Sediment verfüllt. Es liegt in den hangenden unterkarbonischen Schichten (Kiesel-schiefer), die vom Grundwasser im Massenkalk hydraulisch getrennt sind. Die Grundwasserabsenkung um das Baufeld K10 im Massenkalk wirkt sich nicht auf das ehemalige Becken K6 und das dortige Dammbauwerk aus.

6.14 Bleibende Auswirkungen nach Abbauende und Rekultivierung auf Grundwasser und Oberflächengewässer

6.14.1 Allgemeines

Nach Abbauende und Ausschalten der Pumpen wird der Wasserstand im Baufeld K10 im Steinbruch Asbeck bis zum Ruhewasserstand wieder ansteigen. Gegenüber dem

westlich im Abstrom gelegenen K8, der aktuell einen Wasserstand von etwa +177 mNN aufweist, und dem dann bestehenden Klärteich K9 südlich davon, wird sich ein um etwa 1 bis 2 m höherer Wasserstand einstellen, da der K10 im natürlichen Grundwasseranstrom liegt. Der Wiederanstieg bis zum Erreichen des Ruhegrundwasserstandes wird vor Allem durch den Grundwasserzufluss gespeist. Die Wiederanstiegsphase wird nach der Modellierung von Zustrommengen (Grundwasser, Regenwasser) und Abstrommengen etwa 2 bis 3 Jahre dauern. Das zeigen auch die Erfahrungen aus dem Wiederanstieg des Baufeldes K8 in den Jahren 2001 bis 2004. Die Grundwasserstände und die Grundwasserströmungsverhältnisse im Umfeld des K10 werden dann etwa wieder denen entsprechen, die aktuell bestehen.

6.14.2 Grundwasserstände und Grundwasserströmungsfeld

Da sich im Steinbruch an Stelle der derzeitigen geneigten Grundwasseroberfläche eine ebene Seefläche einspiegelt, kommt es hier dauerhaft, wie bereits bei der Wasserfläche in K8, zu begrenzten, bleibenden Grundwasserveränderungen in Form einer Grundwasseraufhöhung im Abstrom westlich des Grundwassersees in K9 und einer Grundwasserabsenkung im Anstrom östlich.

Die Anlage 6 zeigt das prognostizierte Grundwasserströmungsfeld nach Ende der Wasserhaltung mit dann bestehenden 3 Seeflächen. Vermutlich werden große Teile des K8 und K9 bis dahin mit Sediment gefüllt sein. Im Zuge einer Worst Case Annahme wurde hier das Grundwasserströmungsfeld für alle 3 Seen ohne Sedimentfüllung bestimmt.

Die Berechnung des Absenkungsbetrages h_1 und des Aufhöhungsbetrages h_2 für eine eingespiegelte Seefläche erfolgt nach folgender Formel:

$$h = h_1 + h_2 = L \cdot i \quad (2)$$

mit

L = maximale See-Länge in Grundwasserfließrichtung
i = Hydraulisches Gefälle im Bereich K9/Horst

L= 650 m
i = 0,015

Demnach ergibt sich eine Summe h des Absenkungs- und Aufhöhungsbetrages von $h = 9,8$ m.

Durch das Einspiegeln der freigelegten Grundwasseroberfläche ergibt sich eine Kippungslinie, wo Seespiegel und Grundwasseroberfläche sich schneiden. Im Idealfall liegt die Kippungslinie in der Mitte des Gewässers. Da hier aber abstromig bereits Wasserflächen bestehen, die zudem nur durch eine relativ schmale Gesteinsrippe von der neuen Seefläche getrennt sind, kann sich bei den Durchlässigkeiten von $k_f = 1,8 \cdot 10^{-5}$ m/s kein sehr starkes Grundwassergefälle aufbauen.

Nach dem Grundwassermodell ergeben sich für die 3 Seen, die sich in ihrem Wasserstand gegenseitig beeinflussen, folgende Seespiegel:

- K8 = +178 mNN
- K9 = +179 mNN
- Asbeck = +180 mNN

Der Wasserstand in K8 wird gegenüber dem jetzigen Zustand leicht angehoben. Die verbleibende Gesteinsrippe erlaubt eine Wasserspiegeldifferenz von etwa 2 m zum neuen See K10. Daher ist die abstromige Grundwasseraufhöhung mit $h_2 = 2,0$ m etwas geringer und die anstromige Absenkung mit $h_1 = 7,8$ m etwas höher als im theoretischen Idealfall. Der See, der sich bis dahin nach dem dort erfolgten Abbau in K9 ausgebildet hat, wird aufgrund des generellen Strömungsfeldes nach Nordwesten von der Höhenlage etwa zwischen K8 und K10 liegen, bei etwa +179 mNN.

Die Reichweite der Grundwasserabsenkung und der Grundwasseraufhöhung für die Seefläche K10 lässt sich nach LÜBBE (1977) mit Hilfe einer empirischen Formel wie folgt abschätzen:

$$\text{Aufhöhung abstromig} : R = 3.000 \cdot h_2 \cdot \sqrt{k_f} \quad (2)$$

$$\text{Absenkung anstromig} : R = 10.000 \cdot h_1 \cdot \sqrt{k_f} \quad (3)$$

mit R : Reichweite der Grundwasserabsenkung bzw. –aufhöhung [m]
h1: Grundwasser-Absenkungsbetrag h1 = maximal 7,8 m
h2: Grundwasser-Aufhöhungsbetrag h2 = maximal 2,0 m
k_f : Durchlässigkeitsbeiwert (m/s) k_f = $1,8 \cdot 10^{-5}$ m/s

Demnach ergeben sich folgende Grundwasserstandsänderungen nach Abbauende und erfolgtem Wiederanstieg des Grundwassers in K10 dauerhaft (siehe Anlage 6):

- Grundwasseraufhöhung im Abstrom westlich des Grundwassersees in K10 von maximal 2,0 m bei einer Reichweite von etwa 25 m.

- Grundwasserabsenkung im Anstrom südöstlich des Grundwassersees in K10 von 7,8 m maximal. Die Reichweite der Absenkung beträgt etwa 331 m.

Diese Grundwasserbeeinflussungsbereiche liegen maximal etwa 100 m außerhalb des Steinbruchgeländes. Bei den im Umfeld des Steinbruches Asbeck bestehenden Grundwasserverhältnissen mit hohen Grundwasserflurabständen von mehr als 10 m sind diese Auswirkungen auf den Grundwasserstand als nicht erheblich einzustufen.

Das Sediment in den Klärteichen stellt aufgrund seiner geringeren Durchlässigkeit eine Barriere im Grundwasserströmungsfeld dar. Da die Mächtigkeit und die Ausdehnung der Sedimente im Vergleich zum Grundwasserströmungsfeld insgesamt relativ klein sind, sind die Auswirkungen auf den Grundwasserabstrom nicht erheblich und zu vernachlässigen. Außerdem kann weiterhin ein Abstrom unterhalb der Klärteiche im gut durchlässigen Kluftgrundwasserleiter erfolgen. Eine relevante Barrierewirkung im Grundwasserströmungsfeld entsteht dadurch nicht.

Die beschriebenen, dauerhaften Auswirkungen auf die Grundwasserstände und die Grundwasserströmungsverhältnisse betreffen nur das nahe Umfeld des Steinbruches. Die Hönne als Hauptfließgewässer liegt deutlich außerhalb dieses Beeinflussungsbereiches. Auch indirekte Auswirkungen auf die Hönne, durch veränderte Grundwasserströmungsverhältnisse und Grundwasserzuflüsse sind auszuschließen. Die Grundwasserzuflüsse aus Südosten erfolgen erst ab Platthaus in die Hönne.

6.14.3 Wasserhaushalt

Nach Abbauende mit den dann entstandenen Wasserflächen stellen sich weitgehend die natürlichen Wasserhaushaltsgrößen beim Abfluss (Grundwasserabfluss und Oberflächenwasserabfluss) wieder ein.

Die jetzt unbewachsenen Steinbruchflächen werden nach Abbauende durch Vegetation geprägt sein, so dass dann auch die Verdunstung (Evapotranspiration) auf diesen Flächen wieder erhöht ist und dem früheren Zustand vor Abbaubeginn nahekommt. Die verbleibenden Wasserflächen werden durch eine erhöhte Verdunstung und entsprechend geringere Grundwasserneubildung geprägt sein. Für die entstehende Wasserfläche im Abbaubereich K10 von etwa 0,18 km² Größe bedeutet die erhöhte Verdunstung auf den Seeflächen dann bei einer etwa anzusetzenden Mehrverdunstung

gegenüber Landflächen von etwa 500 mm die Wirkung einer geringfügigen „Wasserentnahme“ von etwa 90.000 m³/Jahr. Diese Menge entsteht vor Allem in den Sommermonaten bei höheren Temperaturen und ausbleibenden Niederschlägen.

Im Verhältnis zu der Grundwassermenge, die die Seefläche in Richtung Hönne und Hönnetal durchströmt (etwa 5 Mio m³/Jahr) ist diese rechnerische „Wasserentnahme“ durch Verdunstung vernachlässigbar gering. Die verbleibenden Auswirkungen der zusätzlichen freien Seeflächen auf den Grundwasserhaushalt durch die Mehrverdunstung und geringere Grundwasserneubildung sind vor diesem Hintergrund als nicht erheblich einzustufen.

6.14.4 Grundwasserbeschaffenheit

Die Grundwasserbeschaffenheit wird auch nach Abbauende nicht negativ verändert. Das Grundwasser durchströmt den Kalkstein und die Abraum- und Sedimentmassen, die in den ehemaligen Abbaufeldern lagern und die dem Steinbruch entstammen. Wie die chemischen Untersuchungen an bestehenden Sedimentationsbecken im Steinbruch zeigt, wird die Grundwasserbeschaffenheit dadurch nicht verschlechtert und es werden keine Schadstoffe in das Grundwasser eingetragen.

Das zeigt sich daran, dass auch aktuell keine Verschlechterung der Grundwasserbeschaffenheit im Abstrom zum bestehenden freigelegten Grundwasser in K8 oder zum weitgehend verfüllten Sedimentationsbecken in K7 besteht (s. Kap. 5.10)

6.15 Auswirkungen auf Grundwasser und Oberflächengewässer vor dem Hintergrund des Klimawandels

Laut Klimaprojektion des Landes Nordrhein-Westfalen wird für das Sauerland, zu dem die Region Hönnetal gehört, für den Zeitraum 2031 bis 2060 eine um 0,7 bis 1,9 °C höhere Lufttemperatur bezogen auf den Zeitraum 1871-2000 prognostiziert (RCP2.6 und RCP4.5 Szenario, LANUV 2021, Brienens et. al 2020). Dadurch werden die Schneetage zurückgehen, während die Niederschläge insgesamt in den Wintermonaten vermutlich stärker werden.



Hinsichtlich des Wasserhaushaltes bedeutet dies, dass es generell zu einer höheren Evapotranspiration kommt und es lokal zu einer Verminderung der Grundwasserneubildung und dadurch zu einer Verknappung der Ressource kommen kann. Starkregenereignisse treten in Mittelgebirgslagen wahrscheinlich häufiger auf.

Auswirkungen des Vorhabens auf das Klima bestehen während der Abbauphase nicht.

Die Abbaufäche des bestehenden Steinbruches wird nicht vergrößert. Das Vorhaben der Abbauvertiefung im Steinbruch besitzt keine besondere Anfälligkeit gegen die Folgen des Klimawandels. Eine mögliche Häufung von Starkregenereignissen oder längeren Trockenphasen führt nicht zu erheblichen Auswirkungen im Abbaubereich und außerhalb davon.

7 Empfehlungen für Maßnahmen und Konzept zur Beweissicherung

Als **Vorsorgemaßnahmen** stehen die Gewässerüberwachung sowie die Beobachtungen der Grundwasserstandsentwicklung an den vorhandenen Messstellen im Vordergrund. Die seit den 1970er Jahren kontinuierlich durchgeführten **Monitoringmaßnahmen** im gesamten potentiellen hydraulischen Beeinflussungsbereich, sowohl des Grundwassers als auch der Oberflächengewässer (Hönne), sind aus gutachterlicher Sicht fortzuführen. Sie umfassen:

- Regelmäßige wöchentliche Grundwasserstandsmessungen an insgesamt 30 Grundwassermessstellen und 2 Hönne-Messstellen
- Zusätzliche Aufzeichnungen des Grundwasserstandes über Datenlogger an aktuell 5 Grundwassermessstellen
- Kontinuierliche Messung des Abflusses an den Hönne-Pegeln Balve-Helle und Oberrödinghausen, sowie am Hüttenspring

Zur Verdichtung des Monitorings schlagen wir folgende **ergänzende Monitoring-Maßnahmen** vor:

- Aufzeichnung der Sumpfungwassermengen und der Einleitwassermengen in den Asbecker Bach
- Regelmäßige chemische Untersuchung des Sumpfungswassers und des Einleitwassers
- Ausrüstung von ausgewählten Grundwassermessstellen mit automatisch aufzeichnenden Drucksonden mit Datenlogger.
- Kontrolle des Abbaubereiches während der Grundwasserabsenkung auf Verkarstungserscheinungen, Trennflächengefüge und Grundwasserzutritte.
- Regelmäßige Berichte zum Stand der Monitoring-Untersuchungen.

Die Überwachungsmaßnahmen ermöglichen die Verifizierung der dargelegten Prognosen und eine frühzeitige Erkennung eventueller Auswirkungen des Vorhabens. Damit ist jederzeit die Einleitung von wirksamen Maßnahmen kurzfristig durchführbar

Um die Umläufigkeiten aus den Sedimentationsbecken K8 und K9 in den K10 zu minimieren, wird empfohlen die Sedimenteinspülung an der östlichen Böschung der Klärteiche im Vorfeld des Tiefenabbaus zu verstärken.



Dr. Johannes Pommerening



Literaturverzeichnis

- BRIENEN, S.; WALTER, A.; BRENDL, C.; FLEISCHER, C.; GANSKE, A.; HALLER, M.; HELMS, M.; HÖPP, S.; JENSEN, C.; JOCHUMSEN, K.; MÖLLER, J.; KRÄHENMANN, S.; NILSON, E.; RAUTHE, M.; RAZAFIMAHARO, C.; RUDOLPH, E.; RYBKA, H.; SCHADE, N. & STANLEY, K. (2020): Klimawandelbedingte Änderungen in Atmosphäre und Hydrosphäre: Schlussbericht des Schwerpunktthemas Szenarienbildung (SP-101) im Themenfeld 1 des BMVI-Expertenetzwerks. 157 Seiten. DOI: 10.5675/ExpNBS2020.2020.02
- DVWK (1996): Ermittlung der Verdunstung von Land- und Wasserflächen,- DVWK-Merkblätter 238; 136 S., Bonn
- EARTH MANUAL (1974): U.S.B.R., 2. Auflage,-810 s., U.S. Printing Office, Washington.
- EISENLOHR, H. (1969): Stratigraphische und faunistische Untersuchungen der Unterhonseler-Schichten am NE-Ende des Remscheid-Altenaer Sattels (Rheinisches Schiefergebirge), Münster Forsch. Geol. Paläont., 14, S.57-104, Münster.
- EISERLO, U. (1987): Die geologische Gliederung des Steinbruches Asbeck/Hönnetal. –. Dipl. Kart., Ruhr-Univ. Bochum (unveröff.), 33 S.; Bochum.
- GEOTECHNISCHES BÜRO OLPE – DR. F. BRÄUTIGAM & DR. E. SCHAUERTE (1979): Klärteich VI – Abschließender Bericht über die Ergebnisse von Einpressarbeiten zur Abdichtung und Vergütung des Dammuntergrundes.- Geotechnisches Gutachten.
- GOTTHARDT, R. (1970): Riffkalksteine aus dem Mitteldevon des Rheinischen Schiefergebirges und dem Dogger Luxemburgs. – Geol. Mitt., **10**, S. 41-60; Aachen
- GOTTHARDT, R. & RHEINHARDT, M. (1989): Sedimentationsbecken in Steinbrüchen des devonischen Massenkalkes.—Mitt. Ing.- u. Hydrogeol. **32**: S.309-348, 15 Abb.; Aachen.
- HACKE, T. (1999): Die Hangendgrenze des mitteldevonischen Massenkalkes und seine auflagernden Schichten bis in das untere Namur am Nordrand des Remscheid-Altenaer Sattels im Bereich Asbeck und Eisborn (Hönnetal/Sauerland). –. Dipl. Kart., TU-Clausthal (unveröff.), 52 S.; Clausthal
- HACKE, T. (2000): Die Wechselwirkung zwischen Grund- und Oberflächengewässern im Umfeld eines Kalksteintagebaus in den Massenkalken des Hönnetales.- Dipl. Arbeit, TU-Clausthal (unveröff.), 95 S.; Clausthal
- HAUDE, W. (1955): Zur Bestimmung der Verdunstung auf möglichst einfache Weise.— Mitt. Deutsch. Wetterd. **2**, 11, 24 S., Bad Kissingen.
- HÖLTING, B.; HAERTLE, T.; HOHBERGER, K.-H.; NACHTIGALL, K.H.; VILLINGER, E.; WEINZIERS, W. & WROBEL, J.-P. (1995): Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung.- Geol. Jb. C63: S. 5-24; Hannover.
- JUX, U. (1960): Die devonischen Riffe im Rheinischen Schiefergebirge.—N. Jb. Geol. U. Pal., Bd. 110, 2 u. 3, S. 186-392; Stuttgart.



- KAMP, H. VON (1972): Erläuterungen zu Blatt 4611 Hohenlimburg. – Geol. Kt. Nordrh. - Westf. 1:25000, 4611: 182 S., 18 Abb., 16 Tab., 5 Taf.; Krefeld.
- KLÜPPELBERG, E. (1935): Die Feintektonik des Massenkalkes des Remscheid-Altena-Arnsberger Sattels. Ein Beitrag zur Methodik der Klufftmessung. – Decheniana, Verh. U. Sitzb. D. Nat. V. d. Rheinl. U. Westf., **92**: 1-80, Bonn.
- KÖHLER, H.J. (1990): Geologische und hydrogeologische Verhältnisse im Raum Gruiten-Dornap und Auswirkungen von Wasserhaltungsmaßnahmen in Steinbrüchen devonischer Massenkalk – Mitt.Ing.-und Hydrogeol., **40**: 198 S.; 61 Abb., 28 Tab., 1 Karte, Aachen.
- KÖHLER & POMMERENING (1996): Geologisches und hydrogeologisches Fachgutachten für das Genehmigungsverfahren Tiefenabbau Baufeld Asbeck Süd und Einrichtung eines Klärteiches im Steinbruch Asbeck (Hönnetal) der RWK AK. – Gutachten (unveröff.), 100 S.; Harsum.
- KÖHLER & POMMERENING (2004): Wiederanstieg des Grundwassers im Baufeld Asbeck-Süd (Klärteich K8) ab Februar 2001. – Gutachten (unveröff.), 21 S.; Harsum.
- KÖHLER & POMMERENING (2013): Hydrogeologisches Fachgutachten - Anpassung und Zusammenlegung der Steinbrüche Asbeck und Horst im Werk Hönnetal der Rheinkalk GmbH, Wülfrath. – Gutachten (unveröff.), 68 S.; Harsum.
- KOHLHAAS, W. (1973): Geologie, Hydrogeologie und Wasserhaushalt im nördlichen Sauerland und Bergischen Land.—Dissertation RWTH Aachen.
- LANGGUTH, H.R. & VOIGT, R (2004): Hydrogeologische Methoden.-
- LANUV (2021): Klimabericht NRW 2021 - Klimawandel und seine Folgen – Ergebnisse aus dem Klimafolgen- und Anpassungsmonitoring.- LANUV Fachbericht 120
- MEINECKE, F. (1966): Das Vorkommen von Terraossa und Gelblehm auf dem Massenkalk im Sauerland.– Z. dt. geol. Ges.; **115**, S. 715-726; Hannover.
- PAECKELMANN, W. & KÜHNE F. (1938): Geologische Karte von Preußen 1:25000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 4613 Balve. – 70 S.; Berlin (Preuß. Geol. L.-Amt).
- PATTICHIS, L. (1994): Die hydrogeologischen Eigenschaften der Festgesteine und ihre Bedeutung für die Planung von Abgrabungen – dargestellt an den Verhältnissen im Rheinischen Schiefergebirge.—in: SPEETZEN, E. (Hrsg.): Rohstoffe und Umwelt – Steine- und Erden- Industrie in Nordrhein-Westfalen im Spannungsfeld zwischen Rohstoffgewinnung und Umweltschutz, 1994. S 71-78.
- RABITZ, A., & HEWIG, R. (1987), mit Beitr. von ERKWOH, F.-D., & KALTERHERBERG, J., & KAMP, H. VON, & REHAGEN, H.-W., & VIETH-REDEMANN, A.: Erläuterungen zu Blatt 4410 Dortmund. – Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1:100000, Erl., 4410 Dortmund, 2.Auf.: 159 S., 16 Abb., 16 Tab., 5 Taf.; Krefeld.

ROTH, R.; SCHNEIDER, S. (1997): Schutzgut Boden in Umweltverträglichkeitsstudien für Abgrabungen – Grundlagen und Ansätze einer Bewertung. – scriptum, 2: 5 – 20, 5 Tab., 4 Anl.; Krefeld (ISSN 1430-5267).

SCHÜRGER, K. (1964): Zur Geologie des Massenkalkes an der Hönne unter besonderer Berücksichtigung der Faziesbilder.—Decheniana 117 (1/2), 1-32, 10 Abb, 6. Tab., Bonn.

TÄTZLER, E. (1972): Hydrogeologische und hydrochemische Untersuchungen in den Kalkgebieten des Hönne- und Röhr/Sorpe-Tales (Nördliches Sauerland).—Dissertation RWTH Aachen.

TURC, L. (1961): Evaluation des besoins en eau d'irrigation, évapotranspiration potentielle, formule simplifiée et mis à jour.—Ann agron, 12, S. 13-49, Paris.

WUNDT, W. (1953b): Die Niedrigwasserführung in Baden-Württemberg als Maß für die verfügbaren Grundwassermengen.—Gas- u. Wasserf. **24**: 719-722, München

Geologischer Dienst - GD-NRW: Geologische Karte 1:25.000 von Nordrhein-Westfalen, www.gd.nrw.de/pr_kd_geologische-karte-25000.php

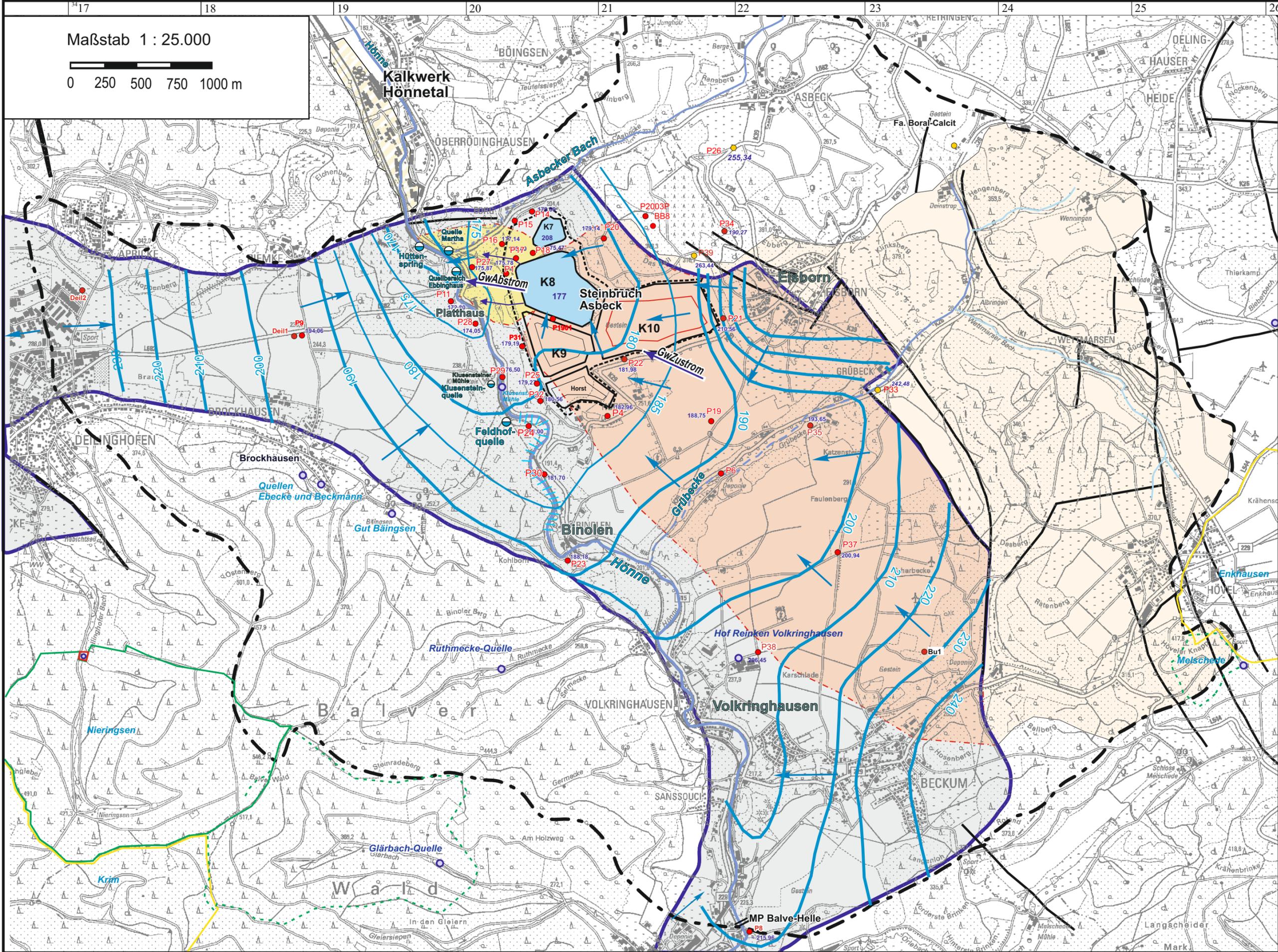
<https://www.klimaatlas.nrw.de/karte-klimaatlas>

<https://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/index.jsf>

WRR: Wasserkörper Hönne, Wasserkörper Hagen-Iserlohner Massenkalk (Grundwasser) Steckbrief und Maßnahmenkatalog:

<https://geoportal.bafg.de/mapapps/resources/apps/WKSB/index.html?lang=de>

Maßstab 1 : 25.000



Zeichenerklärung

- P9 Grundwassermeßstelle im Massenkalk
- P39 Grundwassermeßstelle in hangenden Schichten
- Quelle
- Abgrenzung devonischer Massenkalkzug
- Oberflächeneinzugsgebiet Massenkalkzug
- Fließgewässer
- Fließgewässer, Versickerungsbereich, temporär trocken fallend
- Fließgewässer, überwiegend trocken
- Grundwasserfließrichtung im Massenkalk
- K10 Baufeld im Steinbruch Asbeck
- K8 Klärteich im Steinbruch Asbeck
- Genehmigte Abtragungsgrenze
- Geplante Abbau-Vertiefung K10 bis 120 mNN
- Grundwassereinzugsgebiet des Steinbruches Asbeck/K8 im Massenkalk
- Tributäres Einzugsgebiet in den hangenden oberdevon./unterkarbon. Schichten zum Steinbruch Asbeck
- Trinkwasserentnahmestelle
- Trinkwasserschutzgebiet, Zone 1
- Trinkwasserschutzgebiet, Zone 2
- Trinkwasserschutzgebiet, Zone 3
- ⋯ -"- geplant

DR. KÖHLER & DR. POMMERENING GMBH
Beratende Geologen, Hydrogeologen und Ingenieure
Am Katzenbach 2, 31177 Harsum Tel.: 05127/90207-0

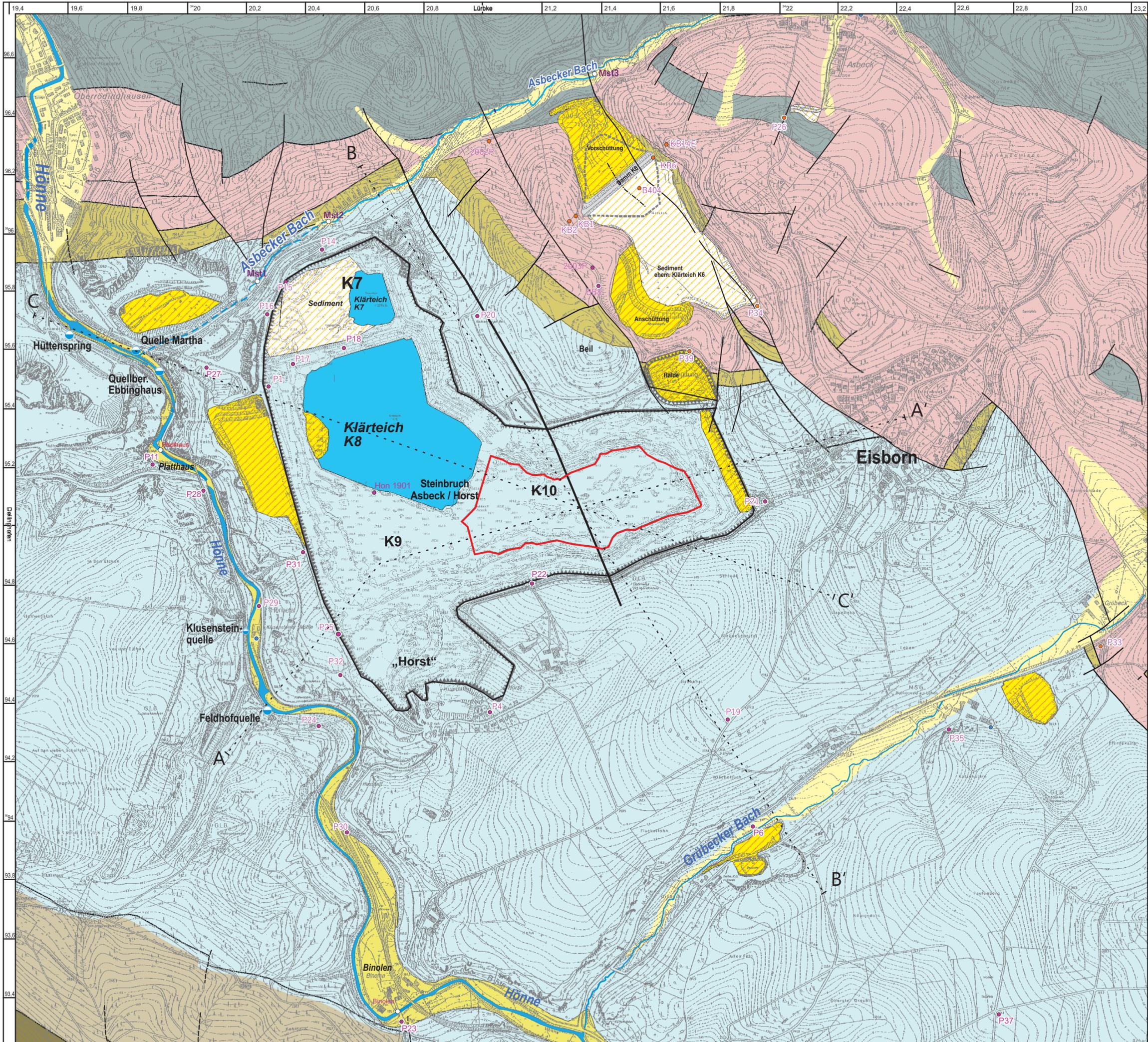
Hydrogeologische Übersichtskarte

Projekt Nr. 219102
Dez 2022
gez.: sf gepr.: JP

Anlage 1

Steinbruch Asbeck
Tiefenerweiterung K10
Hydrogeologisches Fachgutachten

Auftraggeber: **Rheinkalk**
Ein Unternehmen der Lohst-Gruppe
Rheinkalk GmbH, Wülfrath



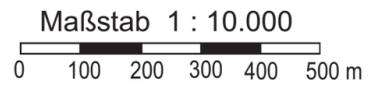
Geologie und Stratigraphie

Anthropogene Auffüllung	Schluff, Sand (Sediment Kalksteinwäsche)	
	Kalksteinbrocken, Lehm (Abram aus Steinbruch)	
Bach- und Flußablagerung	Verwitterungslehm, Lößlehm (Hänge und Hochflächen Sand, Kies (Talablagerungen))	
UNTERKARBON	Kulm-Plattenkalk	Kalkstein, Tonstein
	Kulm-Kieselkalk Kieselschiefer, Lydit und Liegende Alaunschiefer	Tonstein, kieselig, Lydit, Kalkstein, kieselig, Tonstein, Einschaltung von Alaunschiefer
OBERDEVON	„Knollenkalk“	Knollenkalk, Mergelstein mit Kalkknollen, Knollenkalk, rot bis grau
MITTELDEVON	Massenkalk	Kalkstein, massig bis bankig,
	Obere Honseler Schichten	Tonstein, schluffig, geschiefert Einschaltung von Kalksteinlinsen
	Untere Honseler Schichten	Tonstein, sandig-schluffig, geschiefert Sandstein, tonig, schluffig

ZEICHENERKLÄRUNG:

	Störung
	Störung, vermutet
	P31 Grundwassermessstelle im Massenkalk ausgebaut
	KB6 Grundwassermessstelle im Oberdevon/Unterkarbon ausgebaut
	Platthaus Messstelle Oberflächengewässer
	Hüttenspring Hausbrunnen
	Quelle, gefaßt
	Fließgewässer, Versickerungsbereich

	A A' Profillinie (Anlage 3)
	Geplante Abbau-Vertiefung



DR. KÖHLER & DR. POMMERENING GmbH
 Beratende Geologen, Hydrogeologen und Ingenieure
 Am Katzenbach 2, 31177 Harsum
 Tel.: 05127/90207-0, Fax: 90207-29

Projekt Nr. 219102
 Mrz 2023
 gez.: sf gepr.: JP

Anlage 2

Geologische Karte

**Steinbruch Asbeck
 Tiefenerweiterung K10**
 Hydrogeologisches Fachgutachten

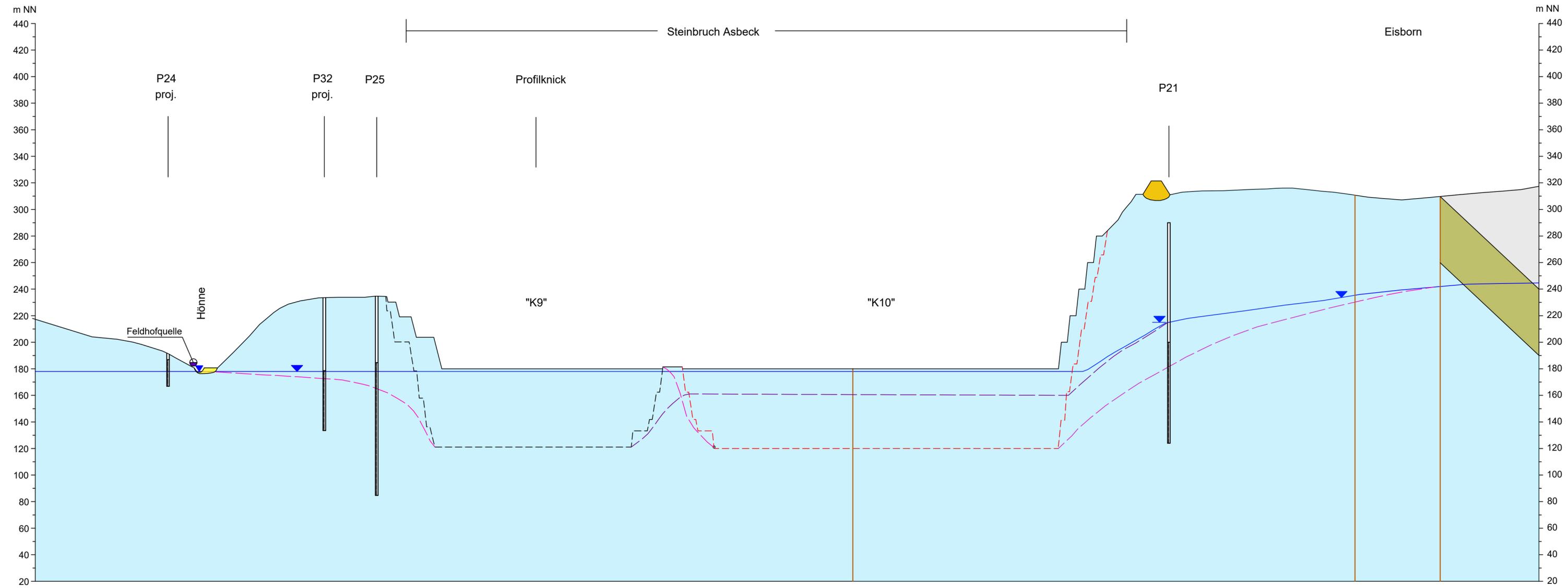
Auftraggeber: **Rheinkalk**
 Ein Unternehmen der Lohst-Gruppe
 Rheinkalk GmbH, Wülfrath

SW

O

A

A'



Geologie und Stratigraphie

Anthrogene Auffüllung		Schluff, Sand - Sediment aus Kalksteinwäsche
		Kalksteinbrocken, Lehm - Abraum aus Steinbruch
Quartär		Verwitterungslehm, Lößlehm (Hänge und Hochflächen) Sand, Kies (Talablagerungen)
		Kalkstein, Tonstein (nicht im Profil)
Unterkarbon		Tonstein, kieselig, Lydit, Kalkstein, kieselig, Einschaltung von Alaunschiefer
		Kalkstein, Tonstein (nicht im Profil)
Oberdevon		"Knollenkalk" Knollenkalk, Mergelstein mit Kalkknollen, Knollenkalk, rot bis grau
Mitteldevon		Massenkalk Kalkstein, massig bis bankig, örtlich Mergelkalkstein, dünnbankig

- Grundwasseroberfläche Massenkalk 16.09.2019
- Prognose Grundwasseroberfläche bei Abbau 120 m Sohle in K10 und Klärteich in K9
- Prognose Grundwasseroberfläche bei Abbau 160 m Sohle in K10 und 120 m Sohle in K9
- Abbautiefenerweiterung K9 nach bestehender Genehmigung
- Abbautiefenerweiterung K10 beantragt
- Störung

DR. KÖHLER & DR. POMMERENING GMBH
Beratende Geologen, Hydrogeologen und Ingenieure
Am Katzenbach 2; 31177 Harsum
Tel.: 05127 902070, Fax: 05127 9020729

Projekt
Hydrogeologisches Fachgutachten
Steinbruch Asbeck
Tiefenerweiterung Baufeld Eisborn

Projekt Nr.: 219102
Datum: März 2023
gezeichnet: sf geprüf: JP/PT

Anlage 3.1

Hydrogeologisches Profil AA'

Maßstab der Länge 1 : 5 000

Maßstab der Höhe 1 : 2 000

Auftraggeber

Lhoist
Rheinkalk GmbH
Werk Hönnetal
Kalköfenstraße 20
58710 Menden

N

B

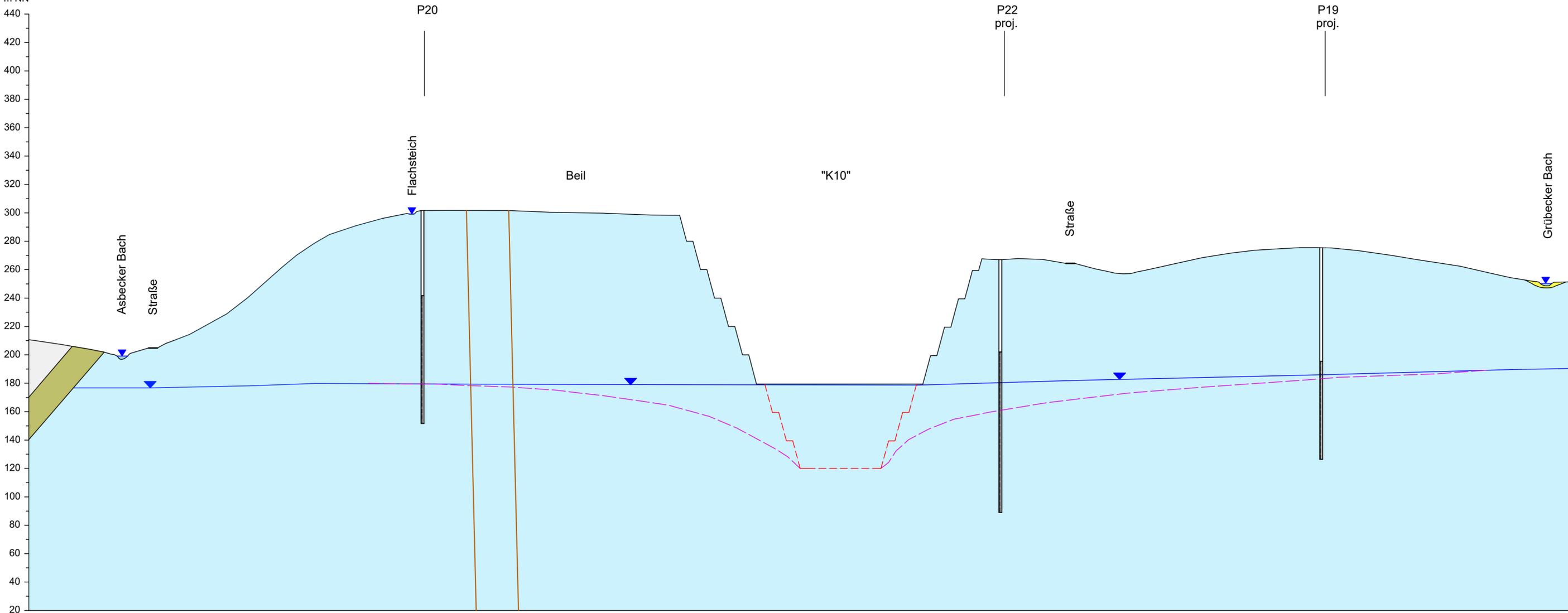
m NN
440
420
400
380
360
340
320
300
280
260
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20

S

B'

m NN
440
420
400
380
360
340
320
300
280
260
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20

Steinbruch Asbeck



Geologie und Stratigraphie

Anthrogene Auffüllung	Schluff, Sand - Sediment aus Kalksteinwäshe Kalksteinbrocken, Lehm - Abraun aus Steinbruch
Quartär	Lockergesteins-Deckschichten Verwitterungslehm, Lößlehm (Hänge und Hochflächen) Sand, Kies (Talablagerungen)
Unterkarbon	Kulm-Plattenkalk Kalkstein, Tonstein (nicht im Profil)
	Kulmkalk-Kieselkalk Kieselschiefer, Lydit und Liegende Alaunschiefer Tonstein, kieselig, Lydit, Kalkstein, kieselig, Einschaltung von Alaunschiefer
Oberdevon	"Knollenkalk" Knollenkalk, Mergelstein mit Kalkknollen, Knollenkalk, rot bis grau
Mittelevon	Massenkalk Kalkstein, massig bis bankig, örtlich Mergelkalkstein, dünnbankig
	▼ Grundwasseroberfläche Massenkalk 16.09.2019
	- - - Prognose Grundwasseroberfläche bei Abbau 120 m Sohle in K10
	- - - - - Abbautiefenerweiterung K10 beantragt
	— Störung

DR. KÖHLER & DR. POMMERENING GMBH
 Beratende Geologen, Hydrogeologen und Ingenieure
 Am Katzenbach 2; 31177 Harsum
 Tel.: 05127 902070, Fax: 05127 9020729

Projekt
 Hydrogeologisches Fachgutachten
 Steinbruch Asbeck
 Tiefenerweiterung Baufeld Eisborn

Projekt Nr.: 219102
 Datum: März 2023
 gezeichnet: sf geprüf: JP/PT

Anlage 3.2

Hydrogeologisches Profil BB'

Maßstab der Länge 1 : 5 000

0 50 100 150 200 250m

Maßstab der Höhe 1 : 2 000

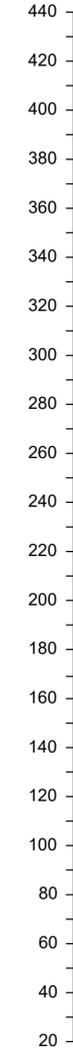
Auftraggeber

Lhoist
 Rheinkalk GmbH
 Werk Hönnetal
 Kalköfenstraße 20
 58710 Menden

NW

C

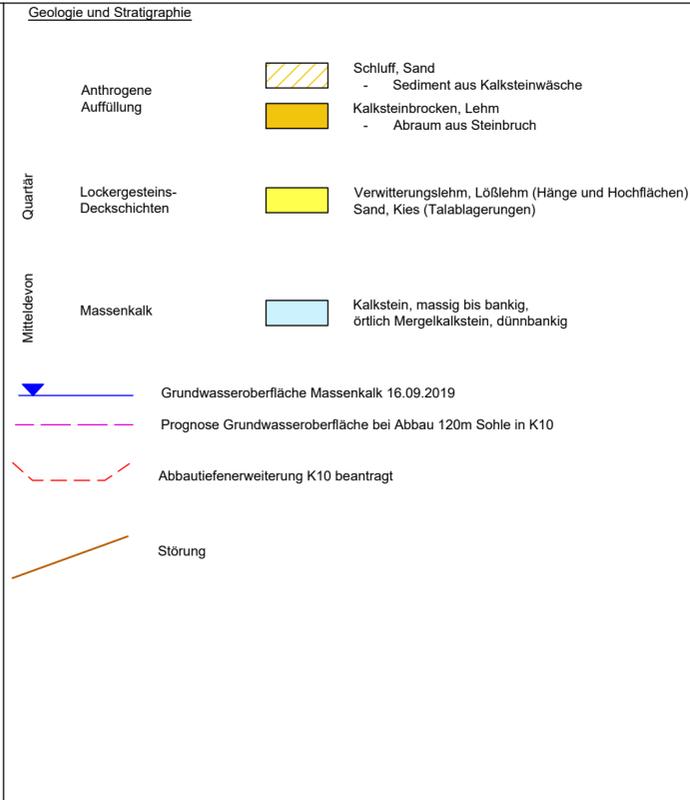
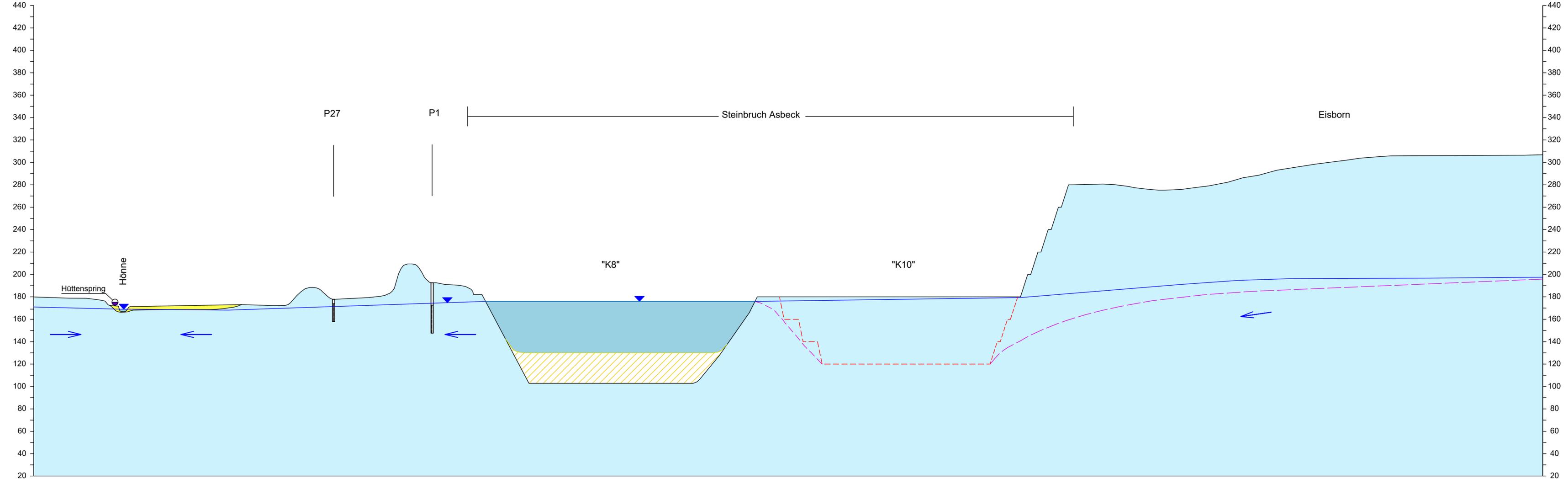
m NN



SO

C'

m NN



 DR. KÖHLER & DR. POMMERENING GMBH
Beratende Geologen, Hydrogeologen und Ingenieure
Am Katzenbach 2; 31177 Harsum
Tel.: 05127 902070, Fax: 05127 9020729

Projekt: Hydrogeologisches Fachgutachten
Steinbruch Asbeck
Tiefenerweiterung Baufeld Eisborn

Projekt Nr.: 219102	Anlage 3.3
Datum: März 2023	
gezeichnet: sf geprüft: JP/PT	

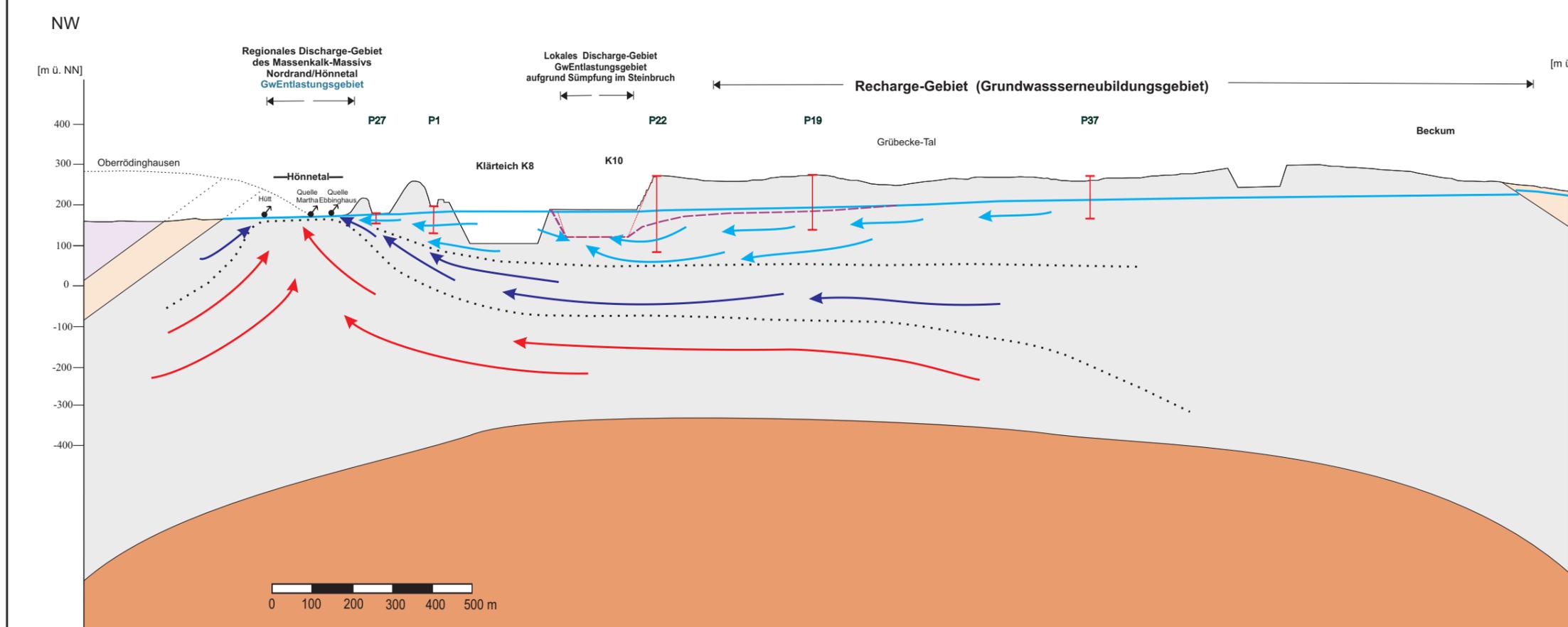
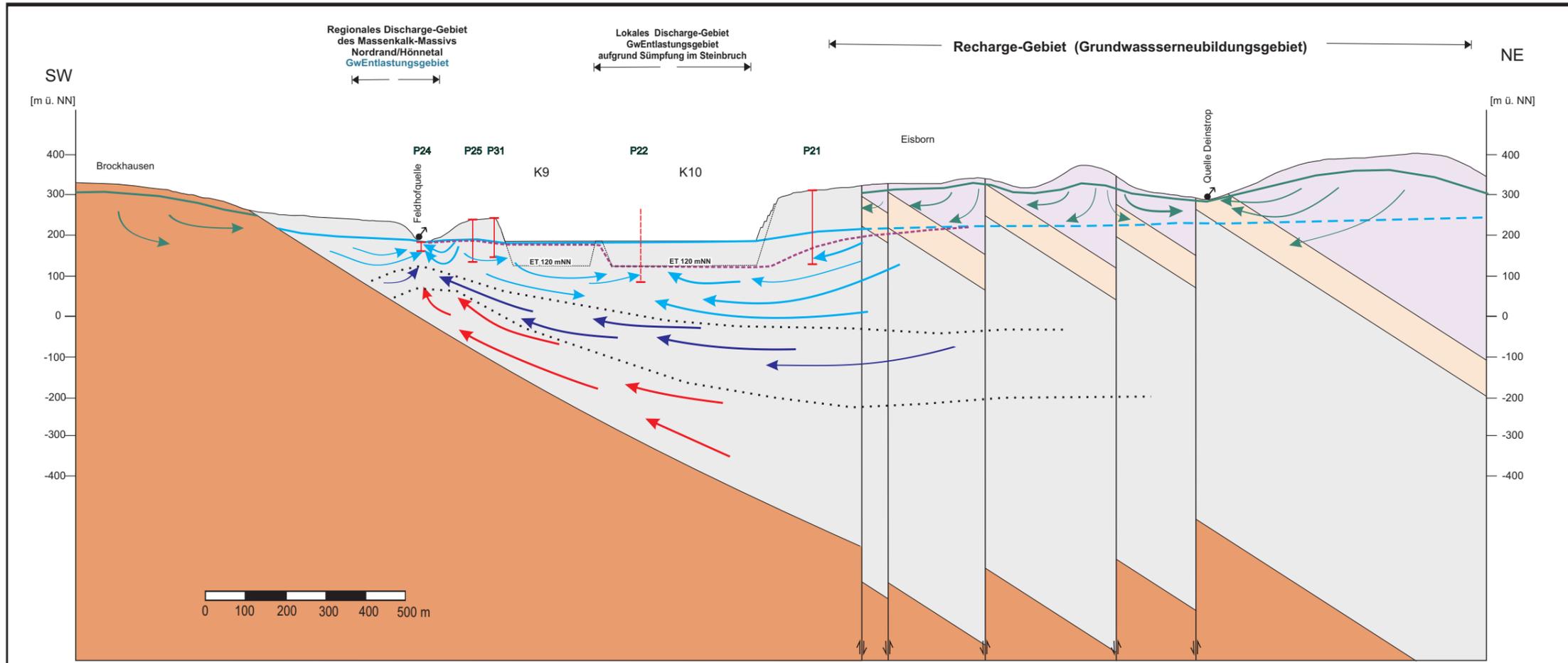
Hydrogeologisches Profil CC'

Maßstab der Länge 1 : 5 000



Maßstab der Höhe 1 : 2 000

Auftraggeber:  **Lhoist**
Rheinkalk GmbH
Werk Hönnetal
Kalköfenstraße 20
58710 Menden



- Zeichenerklärung**
- Geologische Schichtenabfolge**
- Unter Karbon: Liegende Alaunschiefer, Kieselschiefer, Kieselkalk
 - Ober Devon: Knollenkalk
 - Mittel- bis Oberdevon: Kalkstein -Massenkalk
 - Unterdevon: Sandstein
- Störung
- P33** Grundwassermeßstelle mit Bez.
- Grundwasseroberfläche**
- GwFührende Unterkarbon-Schichten oder Unterdevon-Schichten
 - Kluft-/Karst-GwLeiter Massenkalk Mitteldevon u. Oberdevonl
 - Grundwasserabsenkung Steinbruch Asbeck
- Grundwasser-Fließsysteme**
- GwFließsysteme Unterkarbon und Unterdevon
 - Oberes GwFließsystem Massenkalk
 - Intermediäres GwFließsystem Massenkalk
 - Tiefen-Grundwasserfließsystem Massenkalk

DR. KÖHLER & DR. POMMERENING GmbH
 Beratende Geologen, Hydrogeologen und Ingenieure
 Am Katzenbach 2; 31177 Harsum
 Tel.: 05127/90207-0, Fax: 90207-29

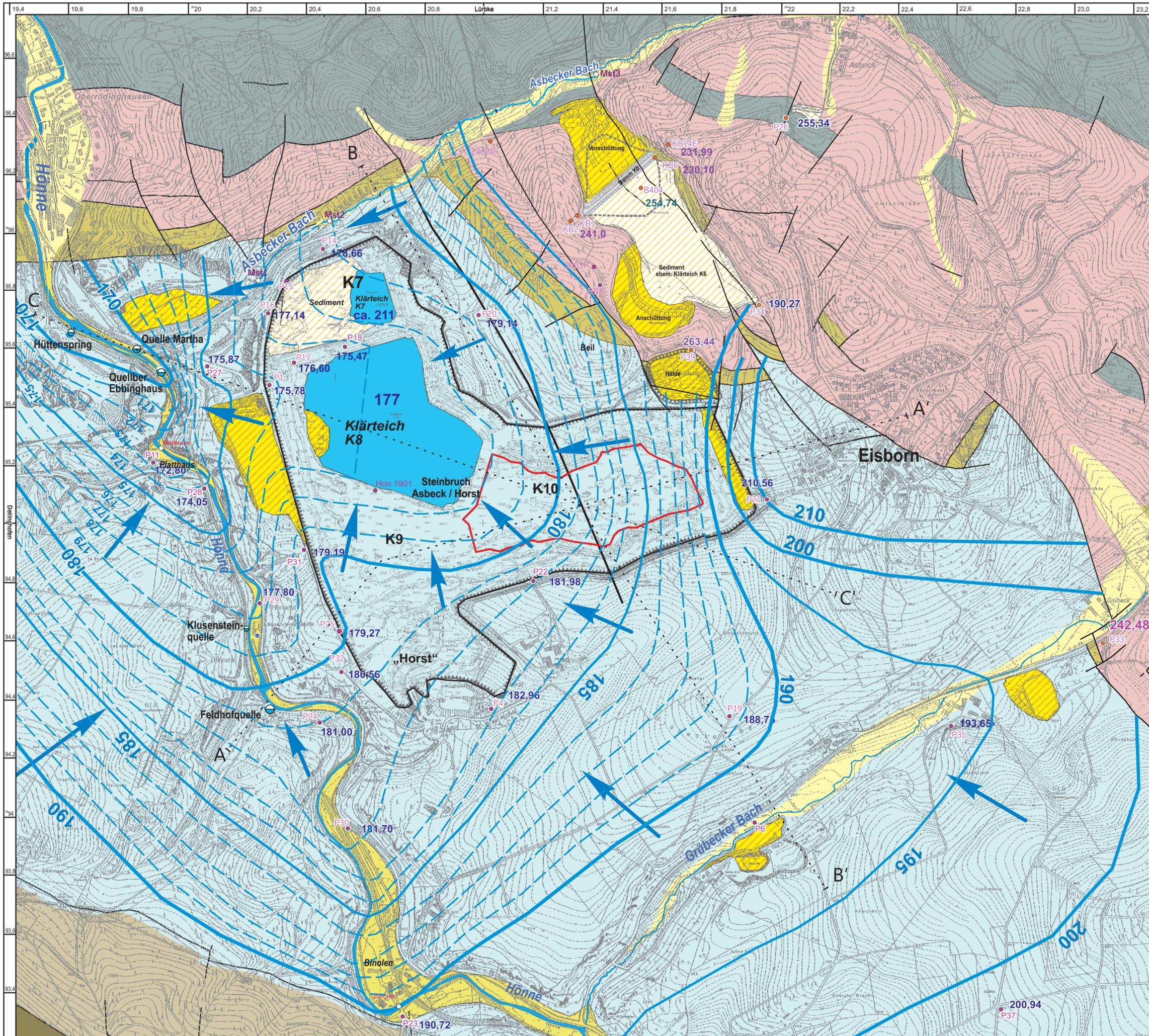
Projekt Nr. 219102
 Mrz 2023
 gez.: sf gepr.: JP

Anlage 3.4

**Grundwasserströmungssysteme
 im Massenkalkmassiv Hönnetal
 - Hydrogeologisches Modell -**

**Steinbruch Asbeck
 Tiefenerweiterung K10
 Hydrogeologisches Fachgutachten**

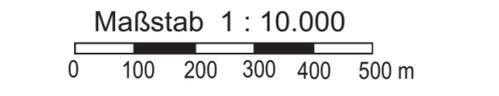
Auftraggeber **Rheinkalk**
 Ein Unternehmen der Lhoist-Gruppe
 Rheinkalk GmbH, Wülfrath



Geologie und Stratigraphie

Anthropogene Auffüllung	Schluff, Sand (Sediment Kalksteinwäsche)	
	Kalksteinbrocken, Lehm (Abraum aus Steinbruch)	
Bach- und Flußablagerung	Verwitterungslöss, Lößlehm (Hänge und Hochflächen)	
	Sand, Kies (Tabellagerungen)	
UNTERKARBON	Kulm-Plattenkalk	Kalkstein, Tonstein
	Kulm-Kieselkalk Kieselschiefer, Lydit und Liegende Alaunschiefer	Tonstein, kieselig, Lydit, Kalkstein, kieselig, Tonstein, Einschaltung von Alaunschiefer
OBERDEVON	„Knollenkalk“	Knollenkalk, Mergelstein mit Kalkknollen, Knollenkalk, rot bis grau
MITTELDEVON	Massenkalk	Kalkstein, massig bis bankig,
	Obere Honseler Schichten	Tonstein, schluffig, geschiefert Einschaltung von Kalksteinlinsen
	Untere Honseler Schichten	Tonstein, sandig-schluffig, geschiefert Sandstein, tonig, schluffig

- ### ZEICHENERKLÄRUNG:
- Störung
 - Störung, vermutet
 - Grundwassermessstelle im Massenkalk ausgebaut
 - Grundwassermessstelle im Oberdevon/Unterkarbon ausgebaut
 - Messstelle Oberflächengewässer
 - Hausbrunnen
 - Quelle, gefaßt
 - Fließgewässer, Versickerungsbereich
- Grundwasserstand (mNN) 16.09.2019
- 193,65 Massenkalk
 - 193,65 Unterkarbon
 - 210 Grundwassergleiche Massenkalk (mNN)
 - 210 Grundwassergleiche Unterkarbon (mNN)
- A - - - A' Profilinie (Anlage 3)
 - Genehmigte Abgrabungsgrenze
 - Geplante Abbau-Vertiefung



DR. KÖHLER & DR. POMMERENING GmbH
Beratende Geologen, Hydrogeologen und Ingenieure
Am Katzenbach 2, 31177 Harsum
Tel.: 05127/90207-0, Fax: 90207-29

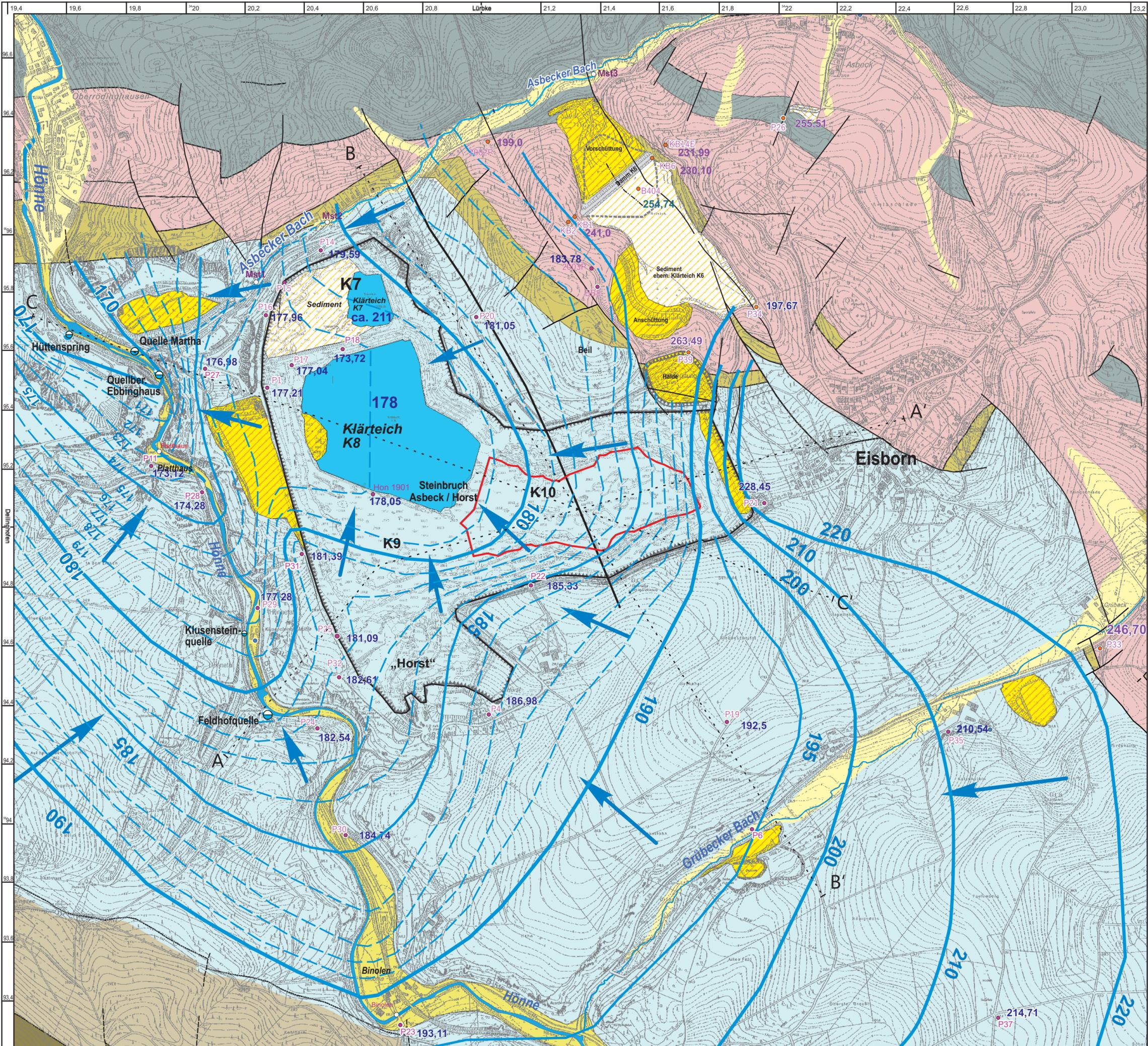
Projekt Nr. 219102
Mrz. 2023
gez.: sf gepr.: JP

Anlage 4.1

Grundwassergleichenplan bei niedrigem Grundwasserstand 16.09.2019

**Steinbruch Asbeck
Tiefenerweiterung K10**
Hydrogeologisches Fachgutachten

Auftraggeber: **Rheinkalk**
Ein Unternehmen der Hocht-Gruppe
Rheinkalk GmbH, Wülfrath



Geologie und Stratigraphie

Anthropogene Auffüllung	Schluff, Sand (Sediment Kalksteinwäsche)	
	Kalksteinbrocken, Lehm (Abraum aus Steinbruch)	
Bach- und Flußablagerung	Verwitterungselm, Lößlehm (Hänge und Hochflächen)	
	Sand, Kies (Talaufsetzungen)	
UNTERDEVON	Kulm-Plattenkalk	Kalkstein, Tonstein
	Kulm-Kieselkalk Kieselschiefer, Lydit und Liegende Alaunschiefer	Tonstein, Kieselg., Lydit, Kalkstein, Kieselg., Tonstein, Einschaltung von Alaunschiefer
OBERDEVON	„Knollenkalk“	Knollenkalk, Mergelstein mit Kalkknollen, Knollenkalk, rot bis grau
	Massenkalk	Kalkstein, massig bis bankig,
MITTELDEVON	Obere Honselers Schichten	Tonstein, schluffig, geschiefert, Einschaltung von Kalksteinlinsen
	Untere Honselers Schichten	Tonstein, sandig-schluffig, geschiefert Sandstein, tonig, schluffig

ZEICHENERKLÄRUNG:

- Störung
- - - Störung, vermutet
- P31 Grundwassermeßstelle im Massenkalk ausgebaut
- KB6 Grundwassermeßstelle im Oberdevon/Unterkarbon ausgebaut
- Platthaus Messstelle Oberflächengewässer
- Hausbrunnen
- Hüttenspring Quelle, gefaßt
- Fließgewässer, Versickerungsbereich

Grundwasserstand (mNN) 02.08.2021

- 193,65 Massenkalk
- 193,65 Oberdevon/Unterkarbon
- 210 Grundwassergleiche Massenkalk (mNN)

A-A' Profilinie (Anlage 3)

- Genehmigte Abgrabungsgrenze
- Geplante Abbau-Vertiefung

Maßstab 1 : 10.000

0 100 200 300 400 500 m

DR. KÖHLER & DR. POMMERENING GmbH
 Beratende Geologen, Hydrogeologen und Ingenieure
 Am Katzenbach 2; 31177 Harsum
 Tel.: 05127/90207-0, Fax: 90207-29

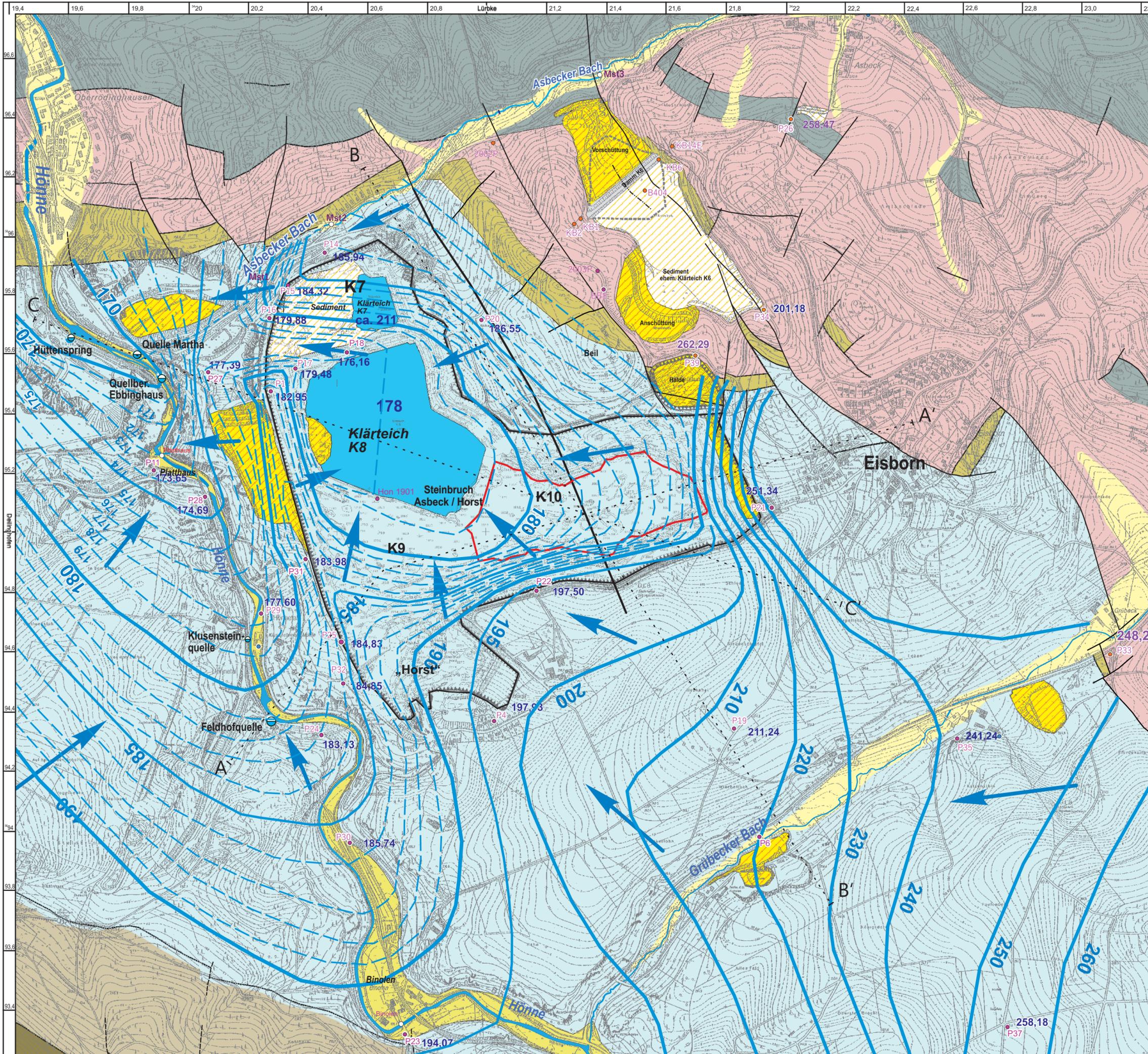
Projekt Nr. 219102
 Mrz 2023
 gez.: sf gepr.: JP

Anlage 4.2

**Grundwassergleichenplan
 bei mittlerem Grundwasserstand
 02.08.2021**

**Steinbruch Asbeck
 Tiefenerweiterung K10
 Hydrogeologisches Fachgutachten**

Auftraggeber: **Rheinkalk**
 Ein Unternehmen der Hochtief-Gruppe
 Rheinkalk GmbH, Wülfrath



Geologie und Stratigraphie

Anthropogene Auffüllung		Schluff, Sand (Sediment Kalksteinwäsche)
		Kalksteinbrocken, Lehm (Abraum aus Steinbruch)
Bach- und Flußablagerung		Verwitterungslehm, Lößlehm (Hänge und Hochflächen)
		Sand, Kies (Tabellagerungen)
UNTERKARBON		Kalkstein, Tonstein
Kulm-Plattenkalk		Tonstein, kieselig, Lydit, Kalkstein, kieselig, Tonstein, Einschaltung von Alaunschiefer
OBERDEVON		„Knollenkalk“
		Knollenkalk, Mergelstein mit Kalkknollen, Knollenkalk, rot bis grau
MITTELDEVON		Massenkalk
		Kalkstein, massig bis bankig
Obere Honselers Schichten		Tonstein, schluffig, geschiefert
Untere Honselers Schichten		Tonstein, sandig-schluffig, geschiefert
		Sandstein, tonig, schluffig

ZEICHENERKLÄRUNG:

	Störung
	Störung, vermutet
	P31 Grundwassermeßstelle im Massenkalk ausgebaut
	KB6 Grundwassermeßstelle im Oberdevon/Unterkarbon ausgebaut
	Platthaus Messstelle Oberflächengewässer
	Hausbrunnen
	Hüttenspring Quelle, gefaßt
	Fließgewässer, Versickerungsbereich

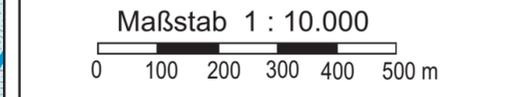
Grundwasserstand (mNN) 09.03.2020

	193,65 Massenkalk
	193,65 Oberdevon/Unterkarbon
	210 Grundwassergleiche Massenkalk (mNN)

A - A' Profillinie (Anlage 3)

Genehmigte Abgrabungsgrenze

Geplante Abbau-Vertiefung



DR. KÖHLER & DR. POMMERENING GmbH
 Beratende Geologen, Hydrogeologen und Ingenieure
 Am Katzenbach 2; 31177 Harsum
 Tel.: 05127/90207-0, Fax: 90207-29

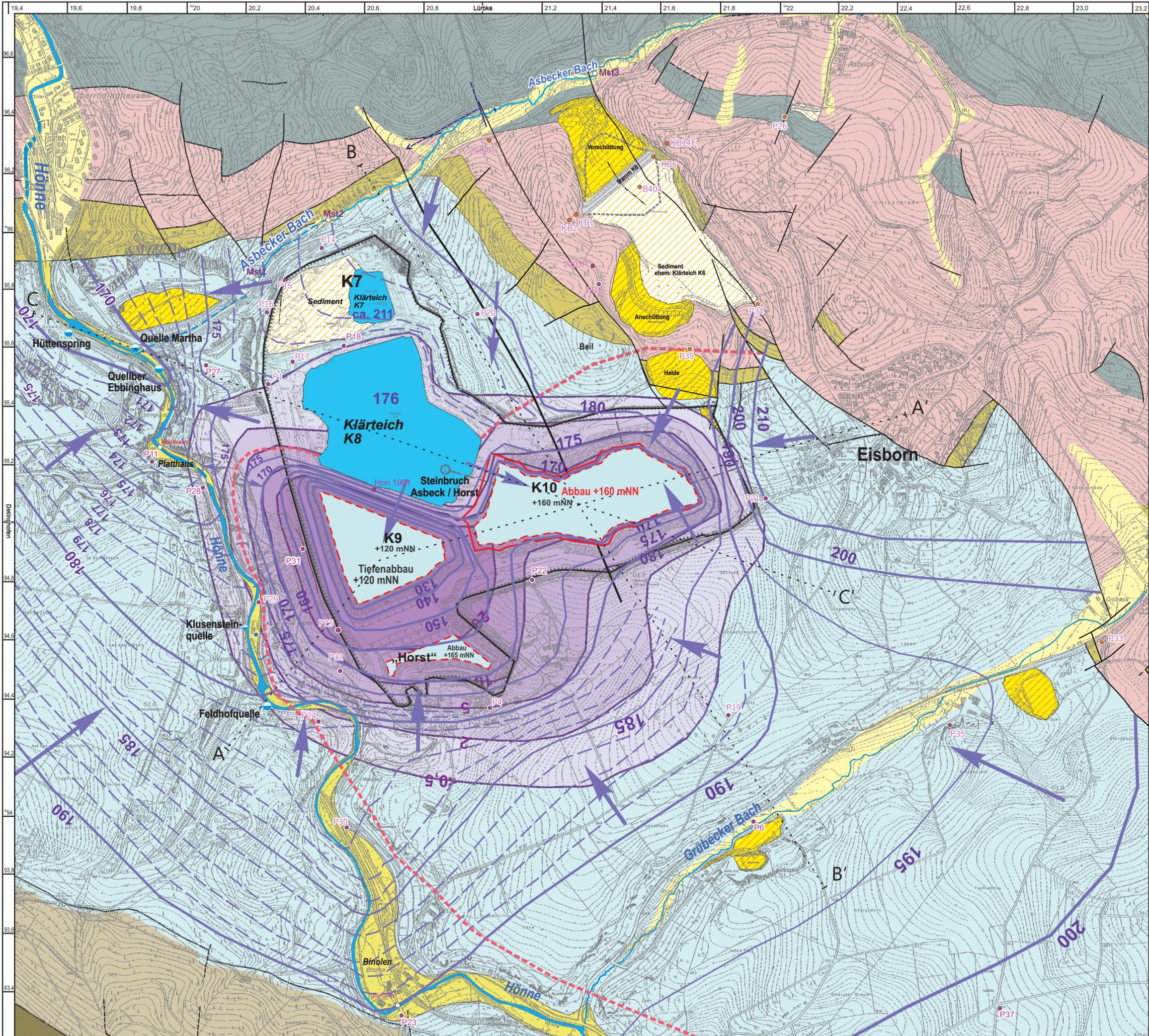
Projekt Nr. 219102
 Mrz 2023
 gez.: sf gepr.: JP

Anlage 4.3

Grundwassergleichenplan bei hohem Grundwasserstand 09.03.2020

Steinbruch Asbeck Tiefenerweiterung K10
 Hydrogeologisches Fachgutachten

Auftraggeber: **Rheinkalk**
 Ein Unternehmen der Lhoist-Gruppe
 Rheinkalk GmbH, Wülfrath



Geologie und Stratigraphie

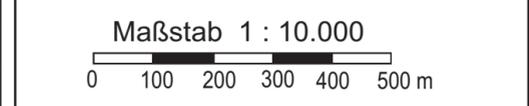
Anthropogene Auffüllung	Schluff, Sand (Sediment Kalksteinwäsche)
	Kalksteinbrocken, Lehm (Abraum aus Steinbruch)
Bach- und Flußablagerung	Verwitterungslehm, Lößlehm (Hänge und Hochflächen)
	Sand, Kies (Talablagerungen)
UNTERKARBON	
Kulm-Plattkalk	Kalkstein, Tonstein
Kulm-Kieselschiefer, Lydit und Liegende Alaunschiefer	Tonstein, kieselig, Lydit, Kalkstein, kieselig, Tonstein, Einschaltung von Alaunschiefer
OBERDEVON	
„Knollenkalk“	Knollenkalk, Mergelstein mit Kalkknollen, Knollenkalk, rot bis grau
MITTELDEVON	
Massenkalk	Kalkstein, massig bis bankig,
Obere Honseler Schichten	Tonstein, schluffig, geschiefert
	Einschaltung von Kalksteinlinsen
Untere Honseler Schichten	Tonstein, sandig-schluffig, geschiefert
	Sandstein, tonig, schluffig

ZEICHENERKLÄRUNG:

	Störung
	Störung, vermutet
	P31 Grundwassermeßstelle im Massenkalk ausgebaut
	KB6 Grundwassermeßstelle im Oberdevon/Unterkarbon ausgebaut
	Platthaus Messstelle Oberflächengewässer
	Hausbrunnen
	Hüttenspring Quelle, gefaßt
	Fließgewässer, Versickerungsbereich
	Profilinie (Anlage 3)

Prognose Grundwasserabsenkung bei Abbau

	210 Grundwassergleiche Massenkalk (mNN) auf Basis ca. mittlerer Niedrigwasserstand
	Grundwasserabsenkungsbereich (m)
	Einzugsgebiet der Grundwasserabsenkung



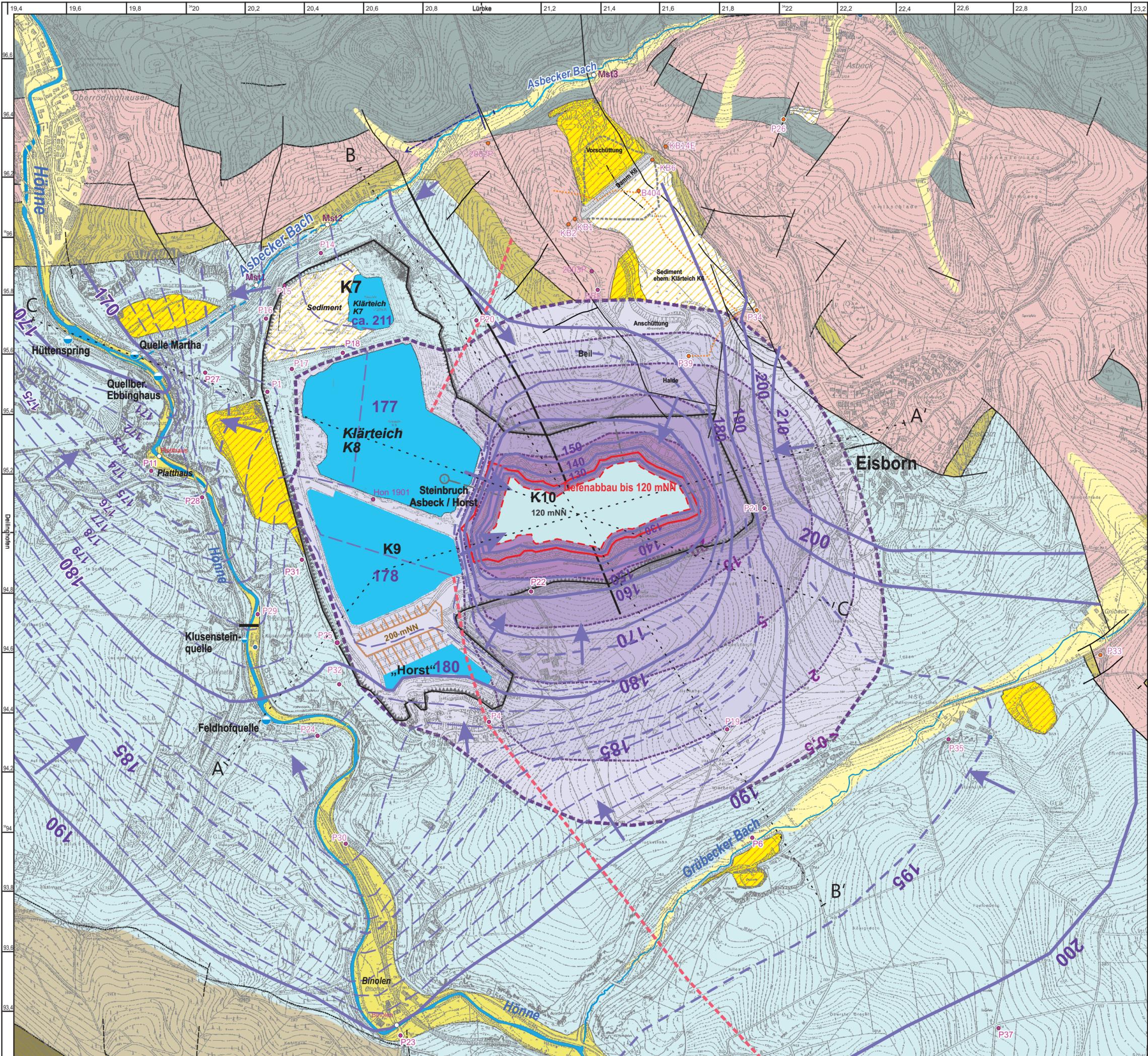
DR. KÖHLER & DR. POMMERENING GmbH
 Beratende Geologen, Hydrogeologen und Ingenieure
 Am Katzenbach 2; 31177 Harsum
 Tel.: 05127/90207-0, Fax: 90207-29

Projekt Nr. 219102
 Mrz. 2023
 gez.: sf gepr.: JP

Anlage 5.1
Prognose
 zu den hydrogeologischen Auswirkungen
 bei Absenkung K10 auf 160 mNN und
 gleichzeitig K9 auf genehmigte 120 mNN

Steinbruch Asbeck
Tiefenerweiterung K10
 Hydrogeologisches Fachgutachten

Auftraggeber: **Rheinkalk**
 Ein Unternehmen der Lhoist-Gruppe
 Rheinkalk GmbH, Wülfrath

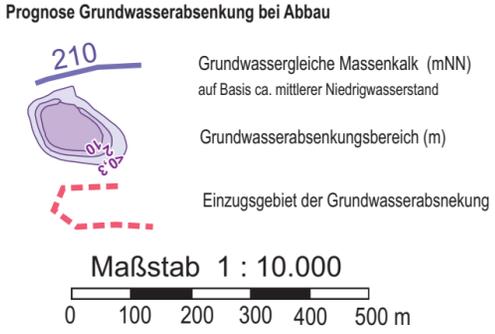


Geologie und Stratigraphie

Anthropogene Auffüllung	Schluff, Sand (Sediment Kalksteinwäsche)
Bach- und Flußablagerung	Kalksteinbrocken, Lehm (Abraum aus Steinbruch)
	Verwitterungslehm, Lößlehm (Hänge und Hochflächen)
	Sand, Kies (Talablagungen)
UNTERKARBON	Kalkstein, Tonstein
Kulm-Kieselkalk	Tonstein, kieselig, Lydit, Kalkstein, kieselig
Kieselschiefer, Lydit und Liegende Alaunschiefer	Tonstein, Einschaltung von Alaunschiefer
OBERDEVON	„Knollenkalk“
	Knollenkalk, Mergelstein mit Kalkknollen, Knollenkalk, rot bis grau
MITTELDEVON	Massenkalk
	Kalkstein, massig bis bankig
Obere Honseler Schichten	Tonstein, schluffig, geschiefert
	Einschaltung von Kalksteinlinsen
Untere Honseler Schichten	Tonstein, sandig-schluffig, geschiefert
	Sandstein, tonig, schluffig

ZEICHENERKLÄRUNG:

	Störung
	Störung, vermutet
	P31 Grundwassermeßstelle im Massenkalk ausgebaut
	KB6 Grundwassermeßstelle im Oberdevon/Unterkarbon ausgebaut
	Platthaus Messstelle Oberflächengewässer
	Hausbrunnen
	Hüttenspring Quelle, gefaßt
	Fließgewässer, Versickerungsbereich
	Profilinie (Anlage 3)



DR. KÖHLER & DR. POMMERENING GmbH
 Beratende Geologen, Hydrogeologen und Ingenieure
 Am Katzenbach 2; 31177 Harsum
 Tel.: 05127/90207-0, Fax: 90207-29

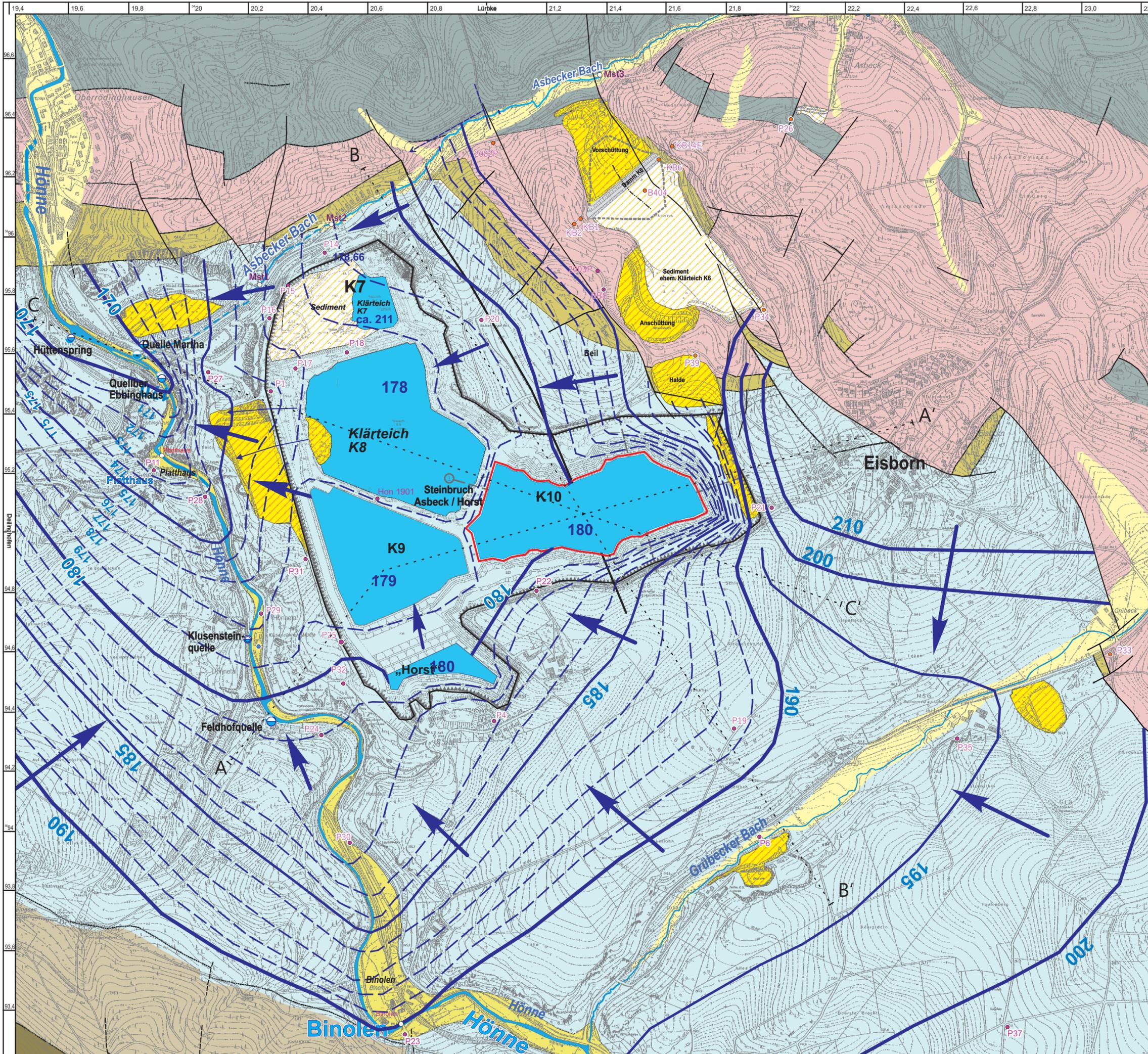
Projekt Nr. 219102
 Mrz 2023
 gez.: sf gepr.: JP

Anlage 5.2

**Prognose
 zu den hydrogeologischen Auswirkungen
 bei Absenkung K10 auf 120 mNN**

**Steinbruch Asbeck
 Tiefenerweiterung K10
 Hydrogeologisches Fachgutachten**

Auftraggeber: **Rheinkalk**
 Ein Unternehmen der Lhoist-Gruppe
 Rheinkalk GmbH, Wülfrath



Geologie und Stratigraphie

Anthropogene Auffüllung	Schluff, Sand (Sediment Kalksteinwäsche)	
	Kalksteinbrocken, Lehm (Abraum aus Steinbruch)	
Bach- und Flußablagerung	Verwitterungslehm, Lößlehm (Hänge und Hochflächen)	
	Sand, Kies (Tabellagerungen)	
UNTERKARBON	Kulm-Plattenkalk	Kalkstein, Tonstein
	Kulm-Kieselkalk Kieselschiefer, Lydit und Liegende Alaunschiefer	Tonstein, kieselig, Lydit, Kalkstein, kieselig, Tonstein, Einschaltung von Alaunschiefer
OBERDEVON	„Knollenkalk“	Knollenkalk, Mergelstein mit Kalkknollen, Knollenkalk, rot bis grau
MITTELDEVON	Massenkalk	Kalkstein, massig bis bankig,
	Obere Honselser Schichten	Tonstein, schluffig, geschiefert Einschaltung von Kalksteinlinsen
	Untere Honselser Schichten	Tonstein, sandig-schluffig, geschiefert Sandstein, tonig, schluffig

ZEICHENERKLÄRUNG:

	Störung
	Störung, vermutet
	P31 Grundwassermeßstelle im Massenkalk ausgebaut
	KB6 Grundwassermeßstelle im Oberdevon/Unterkarbon ausgebaut
	Platthaus Messstelle Oberflächengewässer
	Hüttenspring Hausbrunnen
	Quelle, gefaßt
	Fließgewässer, Versickerungsbereich
	Profilinie (Anlage 3)

Prognose nach Ende Wasserhaltung

	210 Grundwassergleiche (mNN) auf Basis ca. mittlerer Niedrigwasserstand
	Grundwasser-Aufhöhungsbereich (grün) Grundwasser-Absenkungsbereich (rot) um Wasserflächen

Maßstab 1 : 10.000

0 100 200 300 400 500 m

DR. KÖHLER & DR. POMMERENING GmbH
 Beratende Geologen, Hydrogeologen und Ingenieure
 Am Katzenbach 2; 31177 Harsum
 Tel.: 05127/90207-0, Fax: 90207-29

Projekt Nr. 219102
 Mrz 2023
 gez.: sf gepr.: JP

Anlage 6

**Prognose
 zu den hydrogeologischen Auswirkungen
 nach Ende von Wasserhaltung
 und Grundwasserabsenkung**

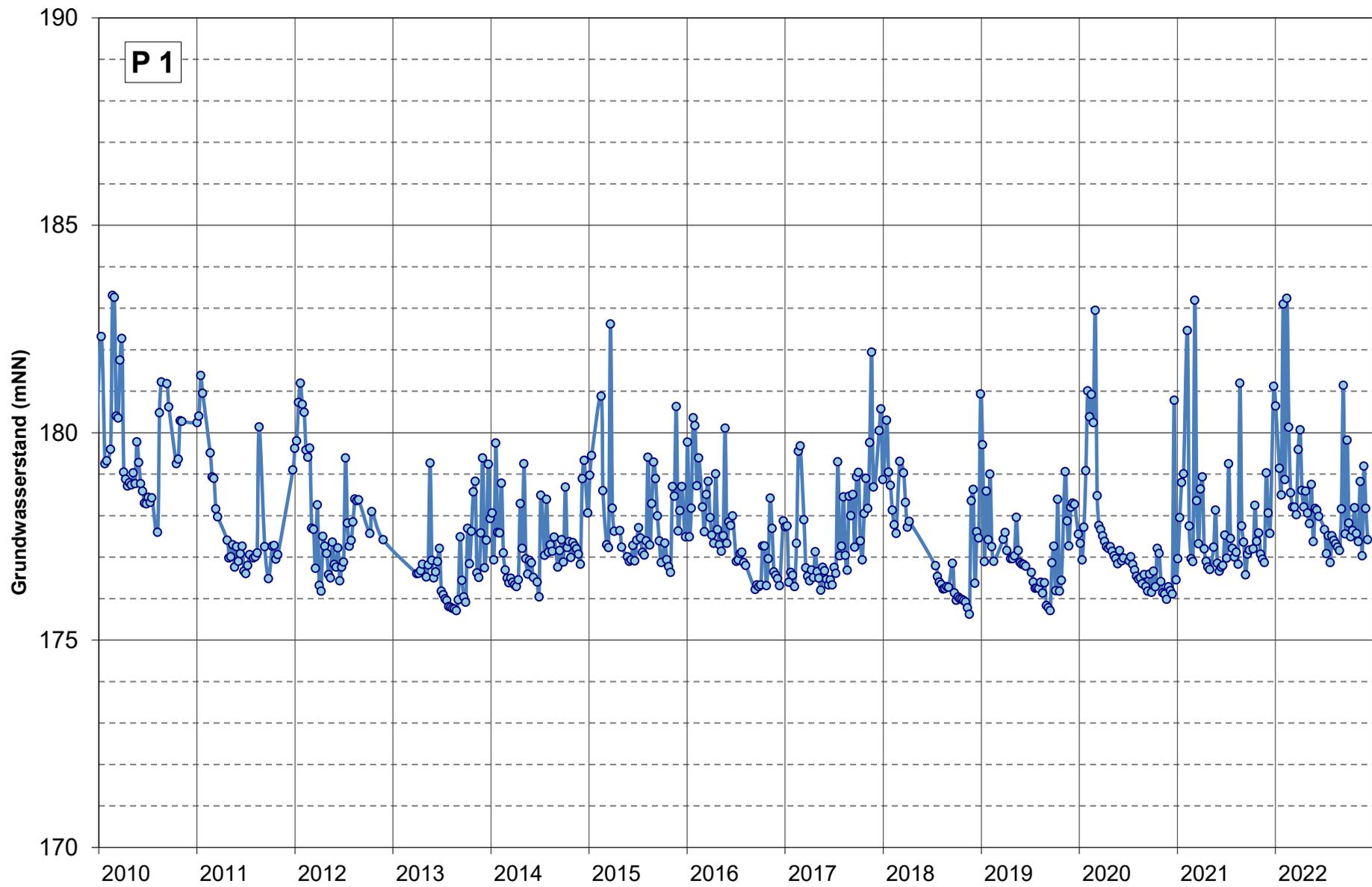
**Steinbruch Asbeck
 Tieferenerweiterung K10
 Hydrogeologisches Fachgutachten**

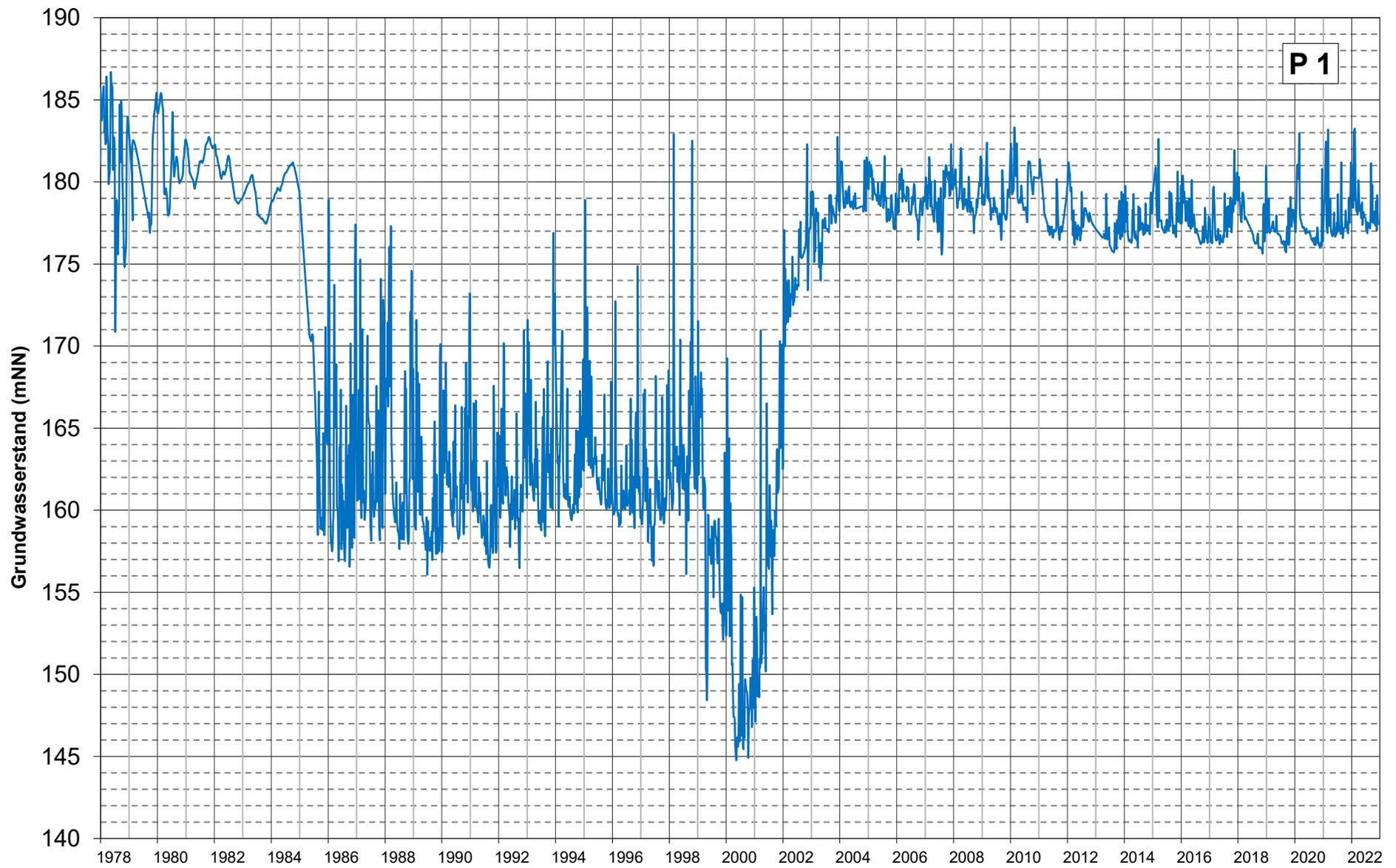
Auftraggeber: **Rheinkalk**
 Ein Unternehmen der Lhoist-Gruppe
 Rheinkalk GmbH, Wülfrath

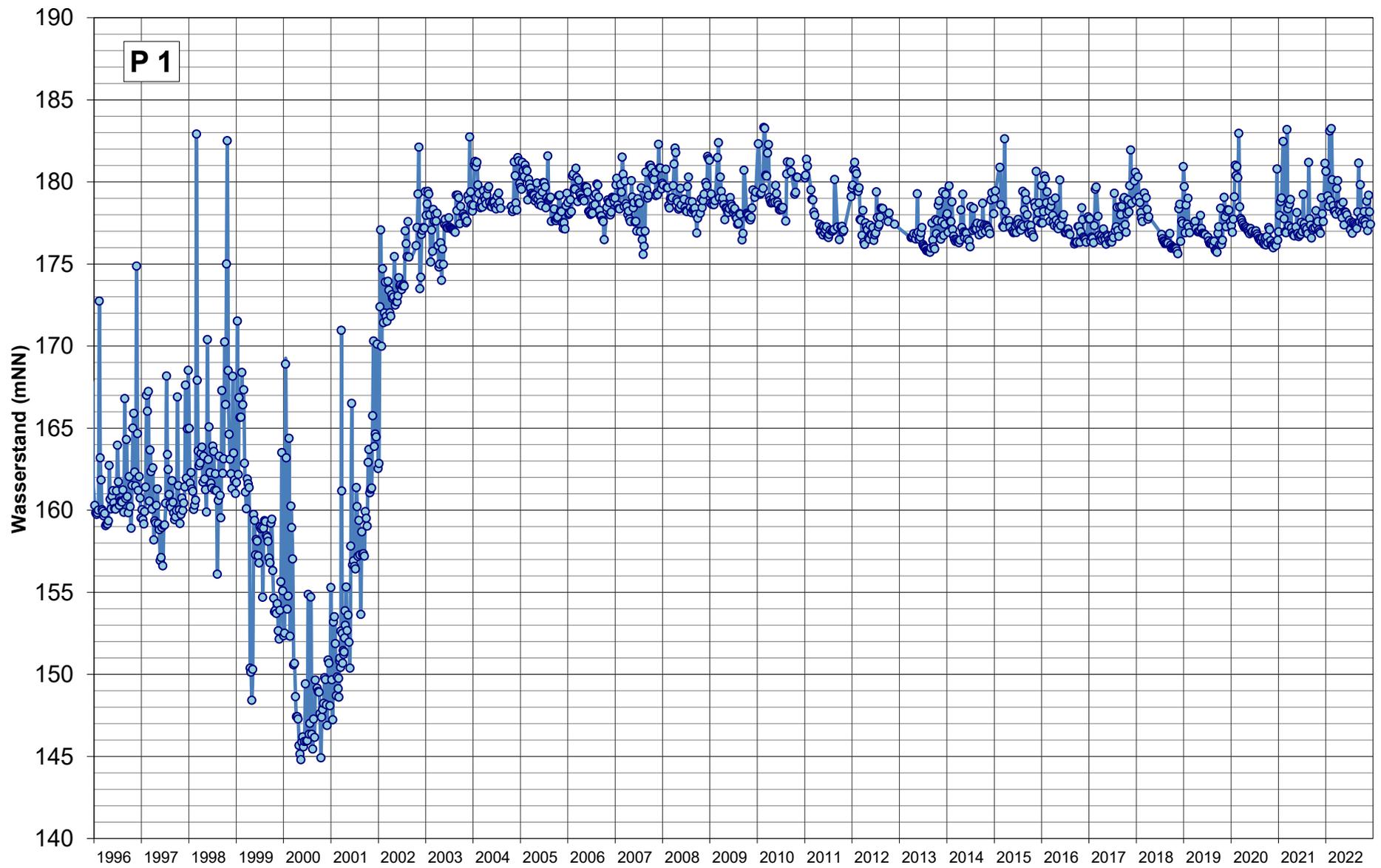


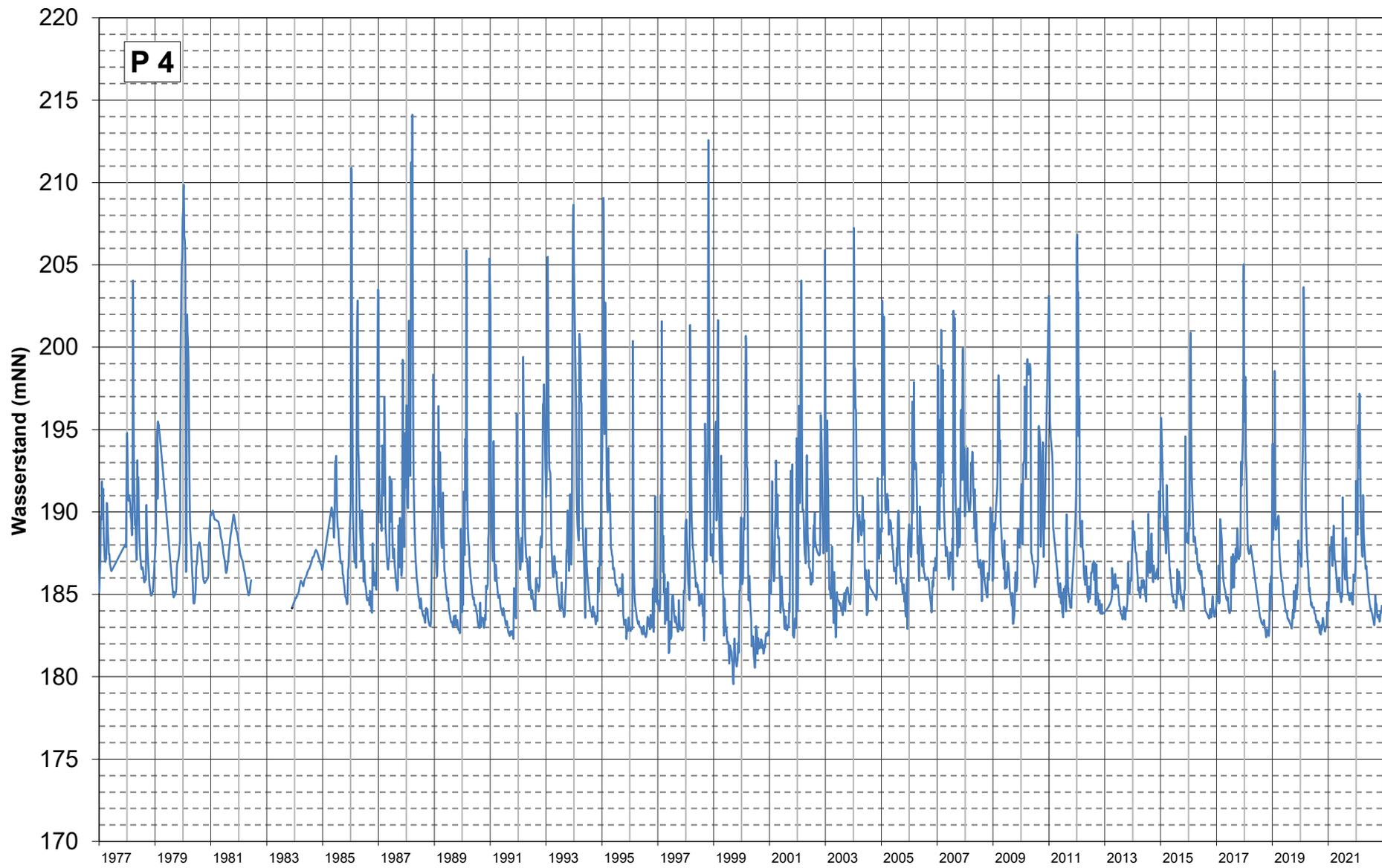
Anlage 7:

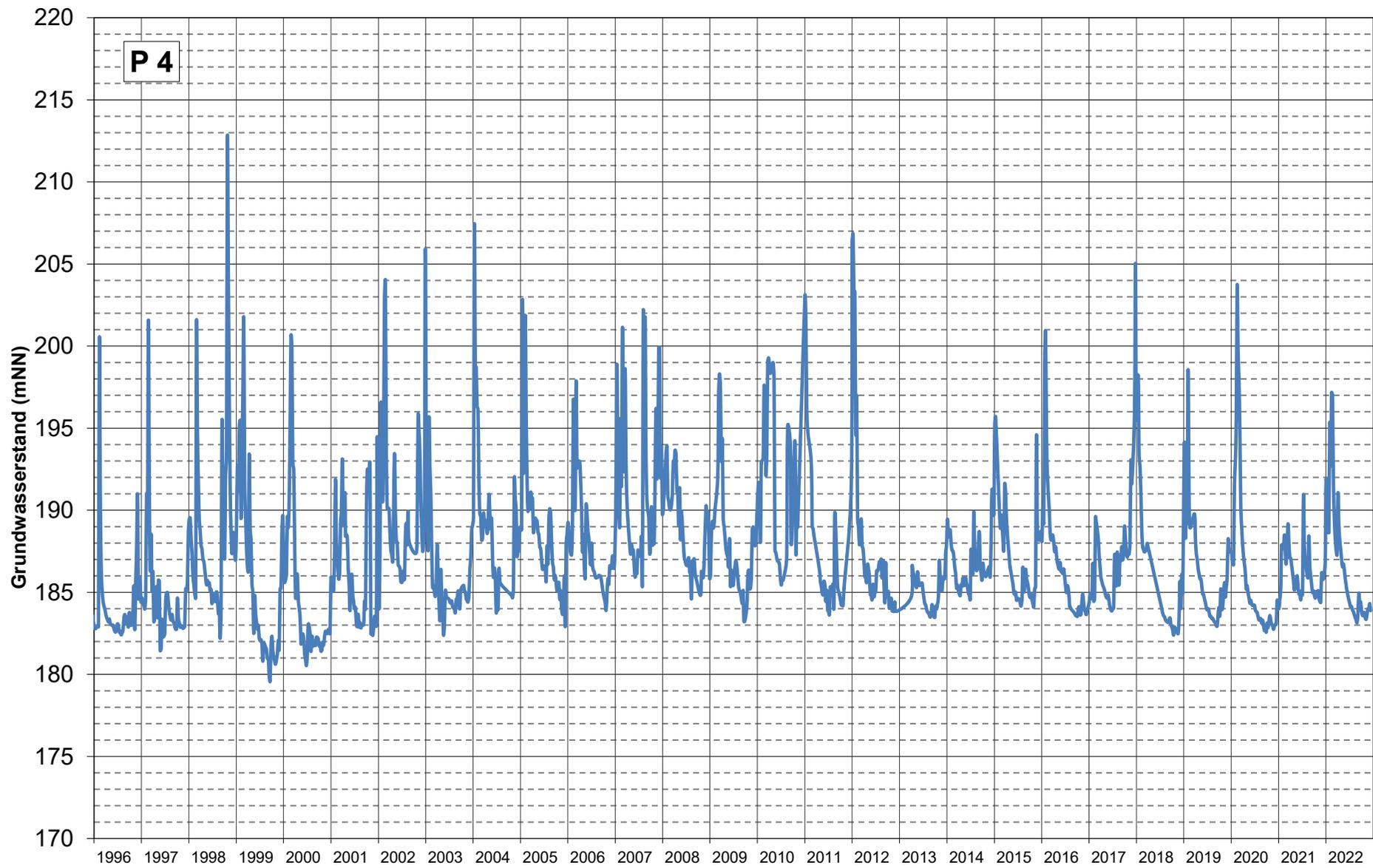
Ganglinie der Grundwasserstände und Hönnewasserstände an den Messstellen

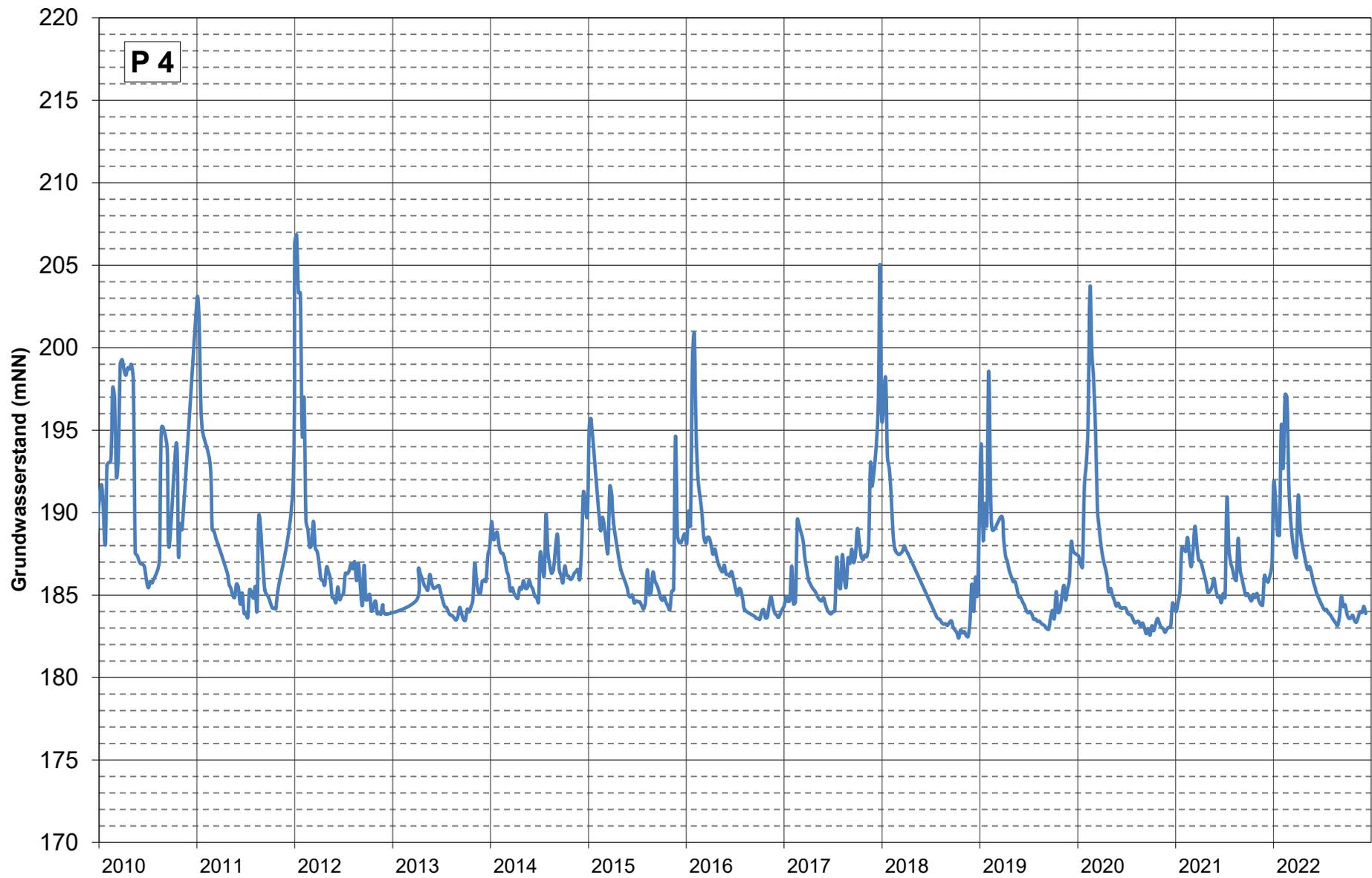


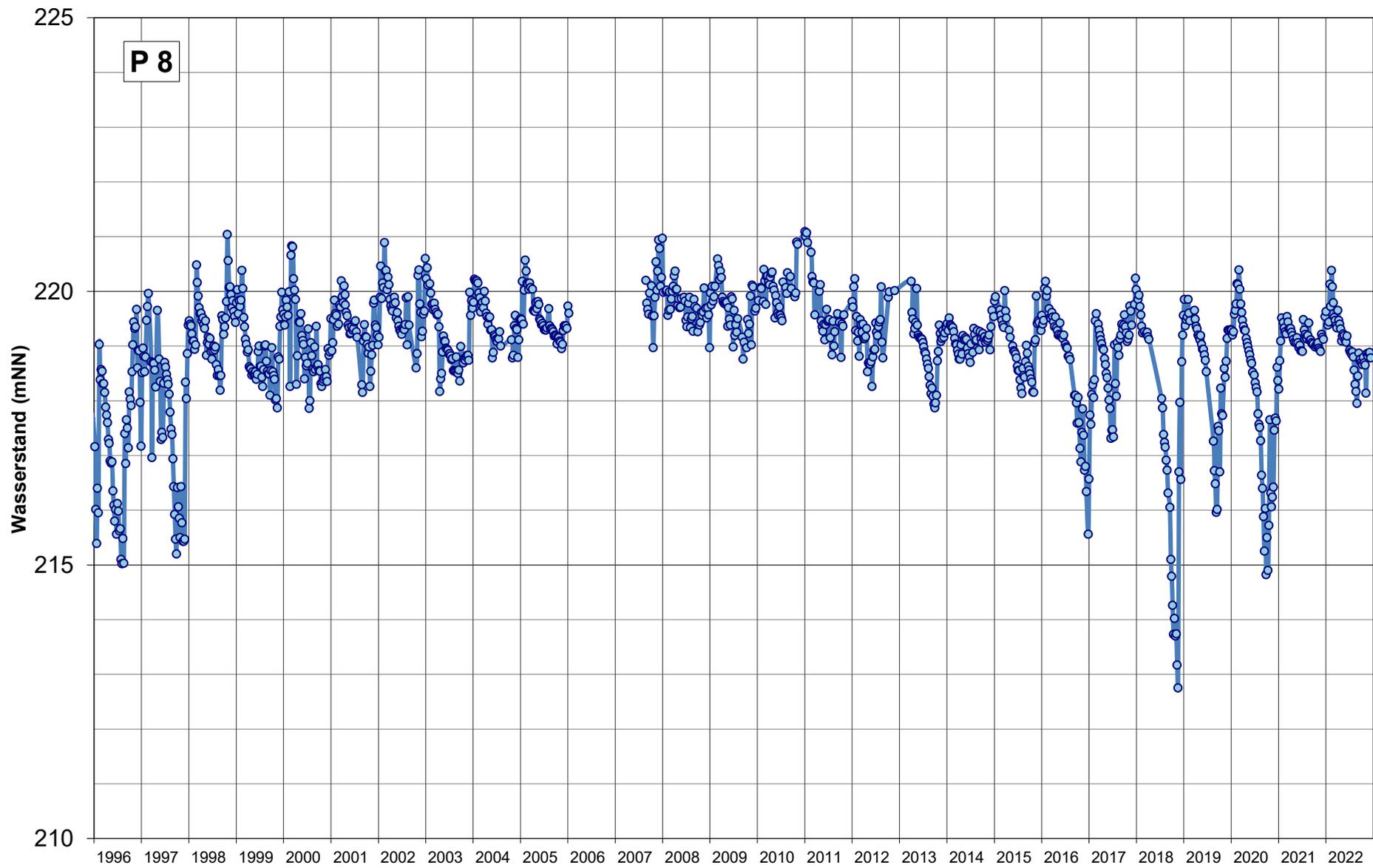


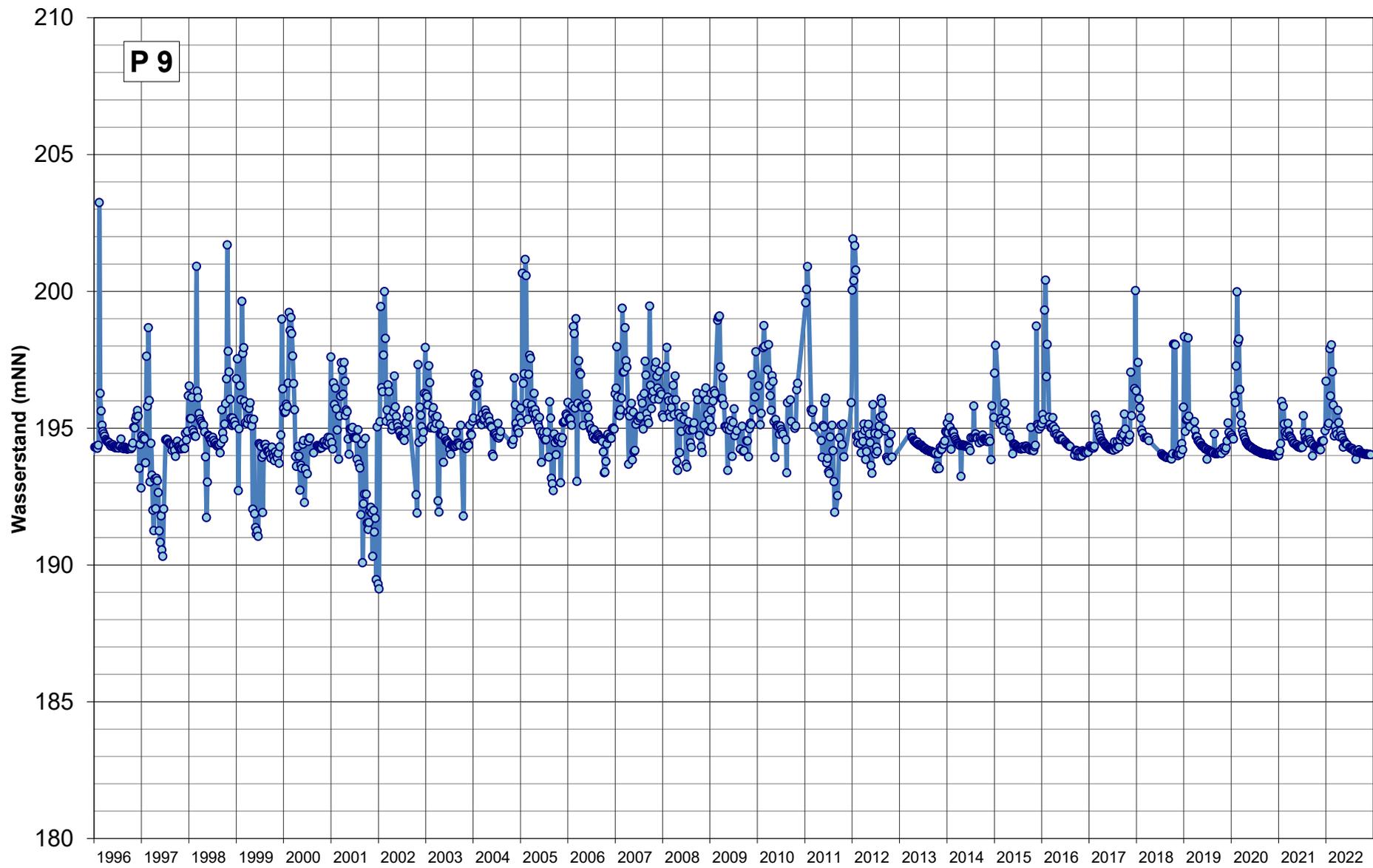


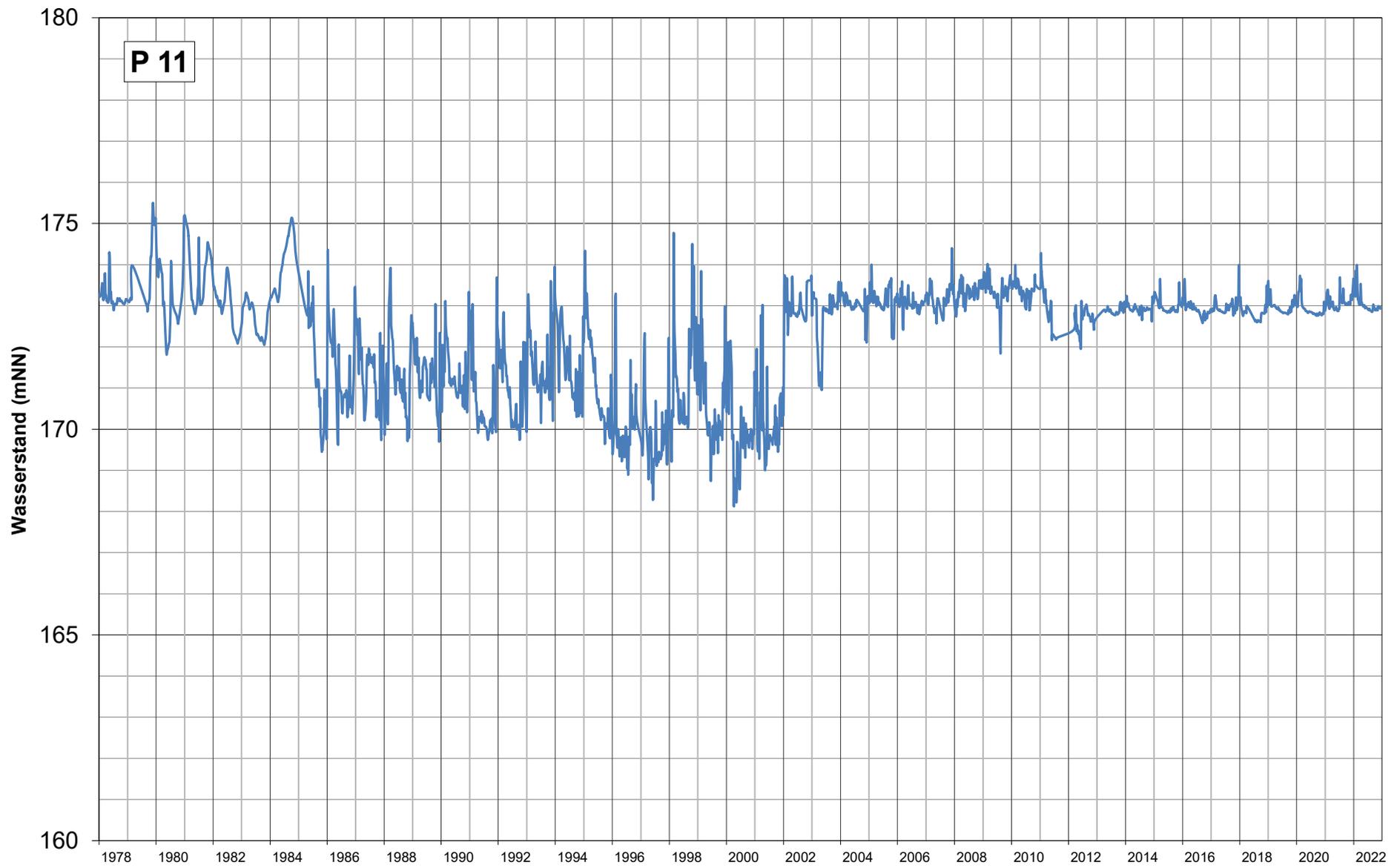


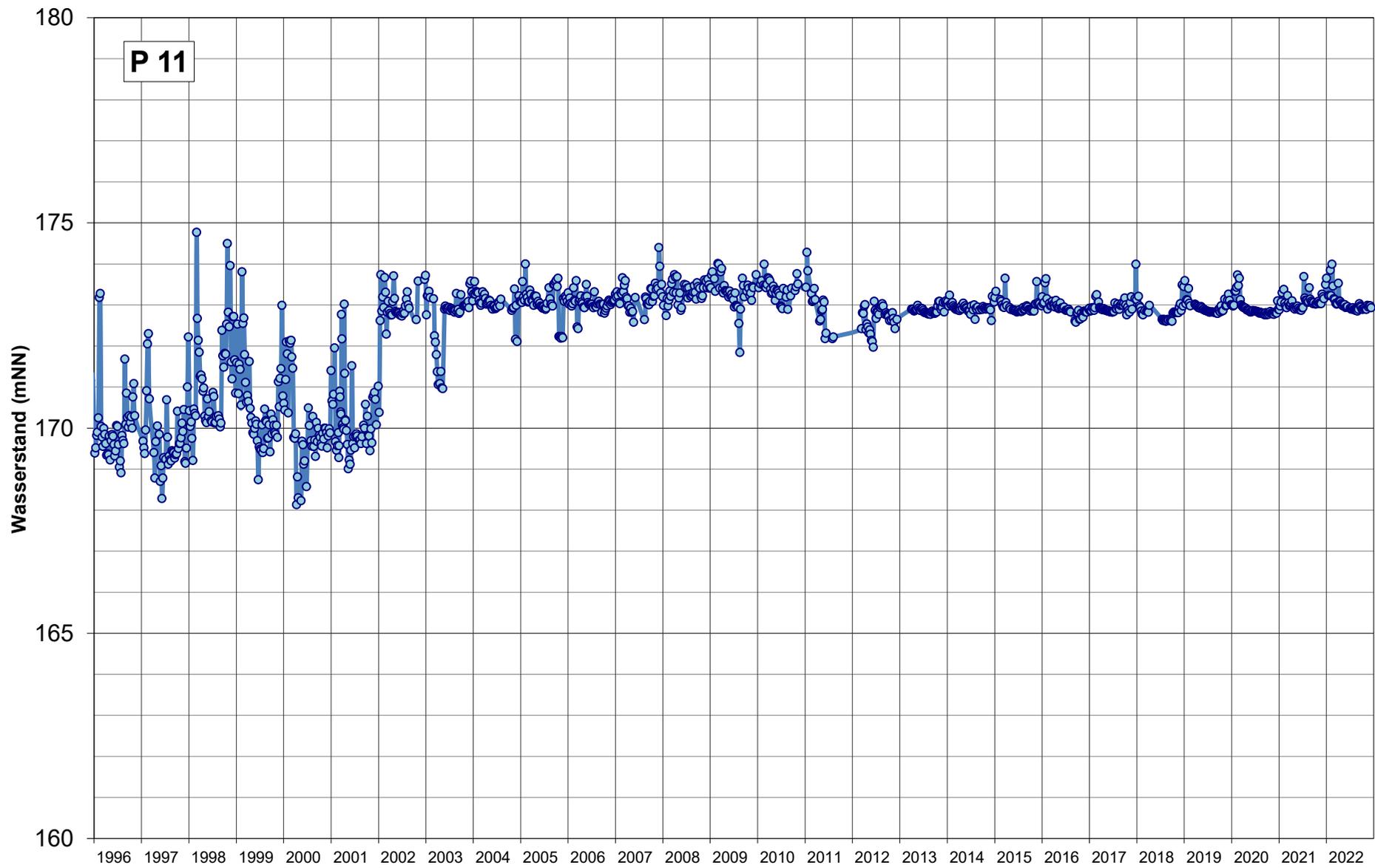


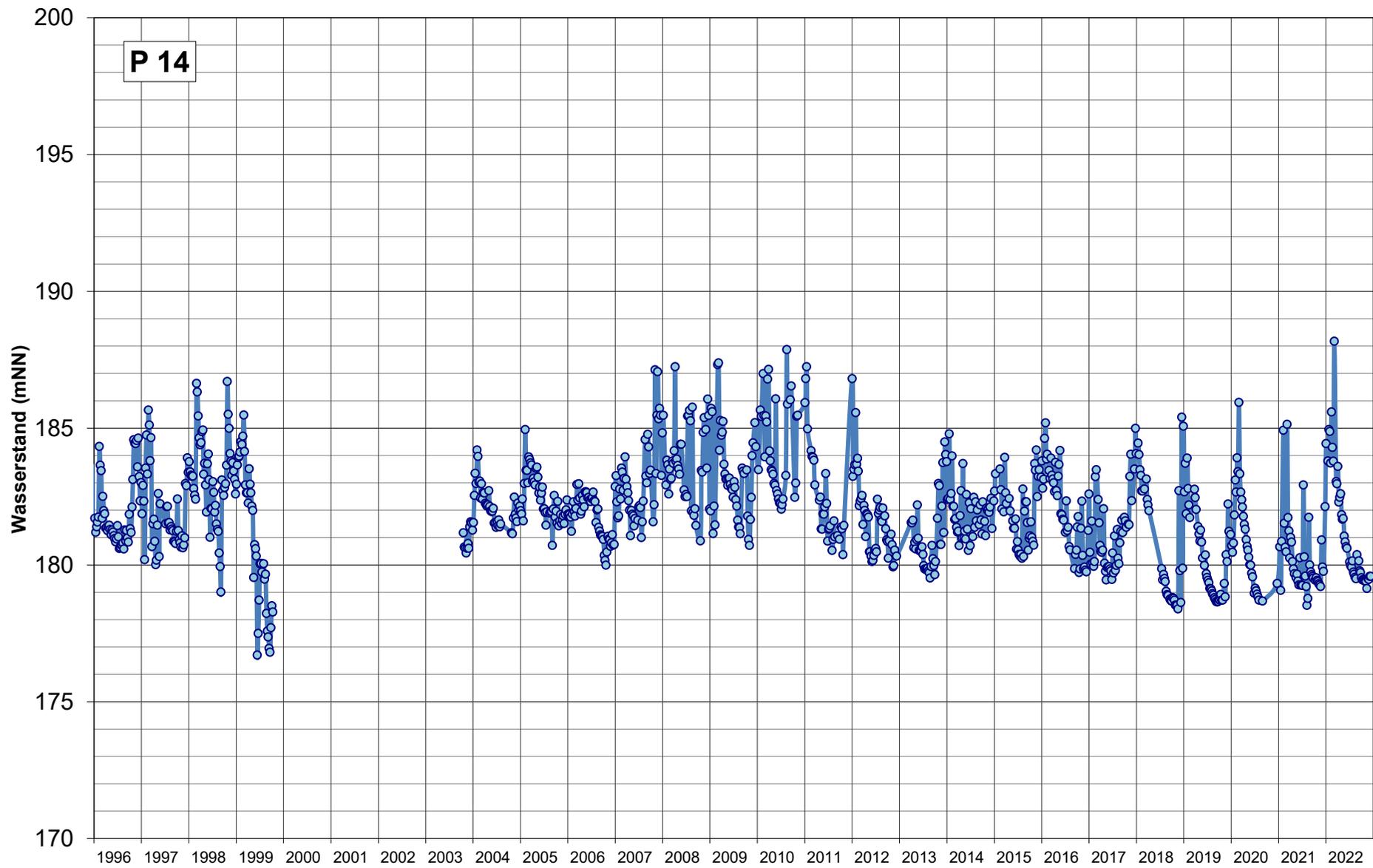


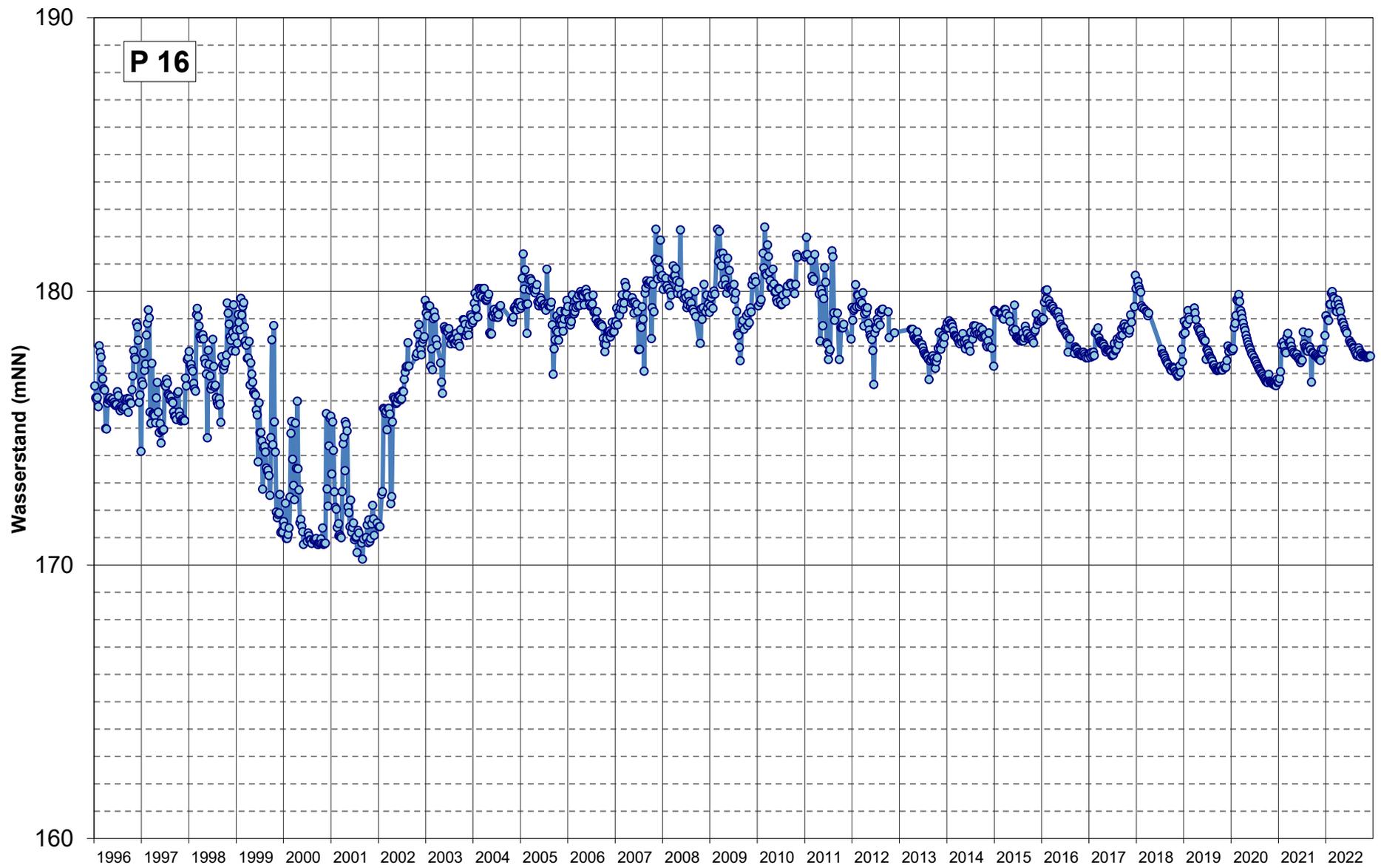


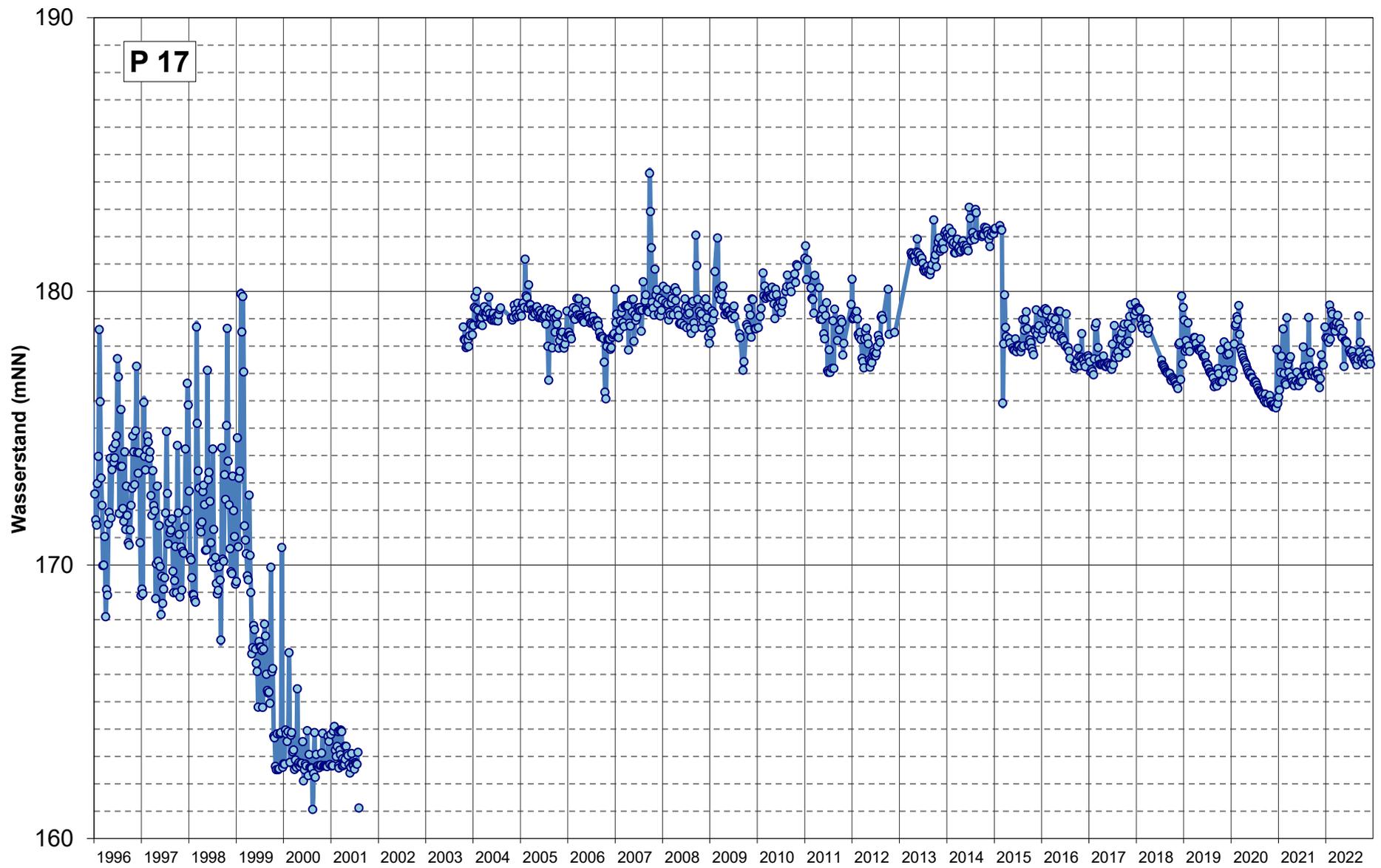


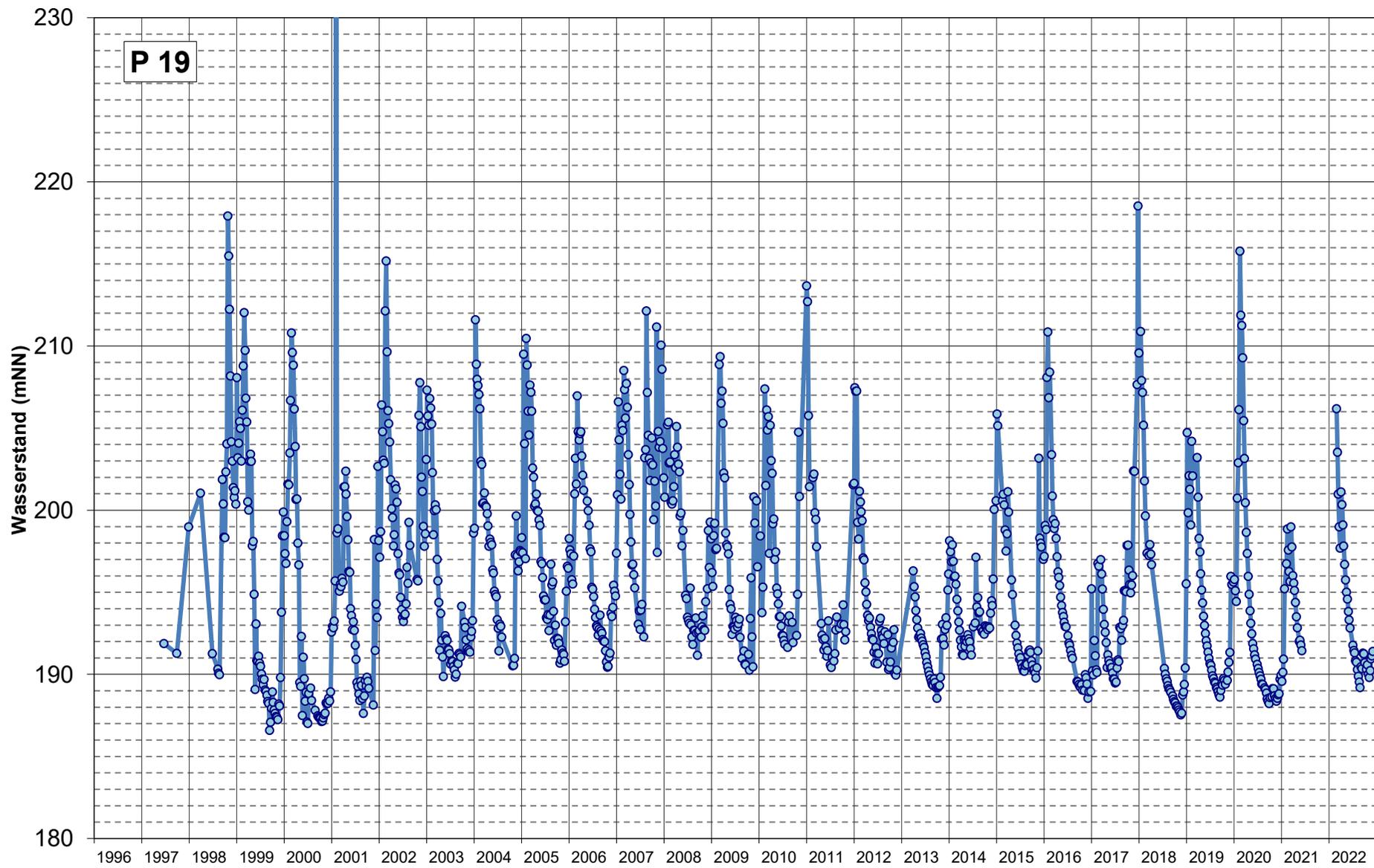


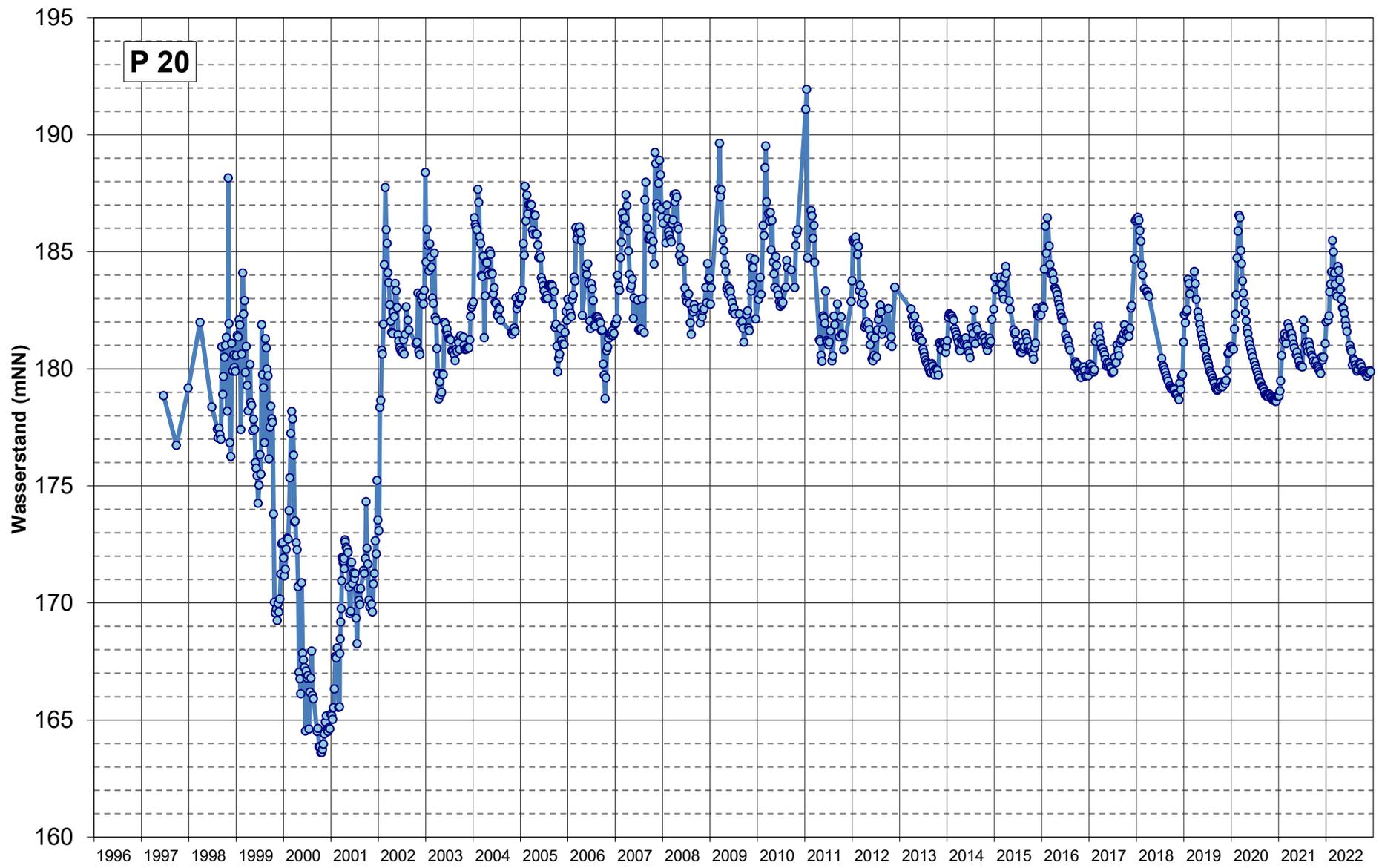


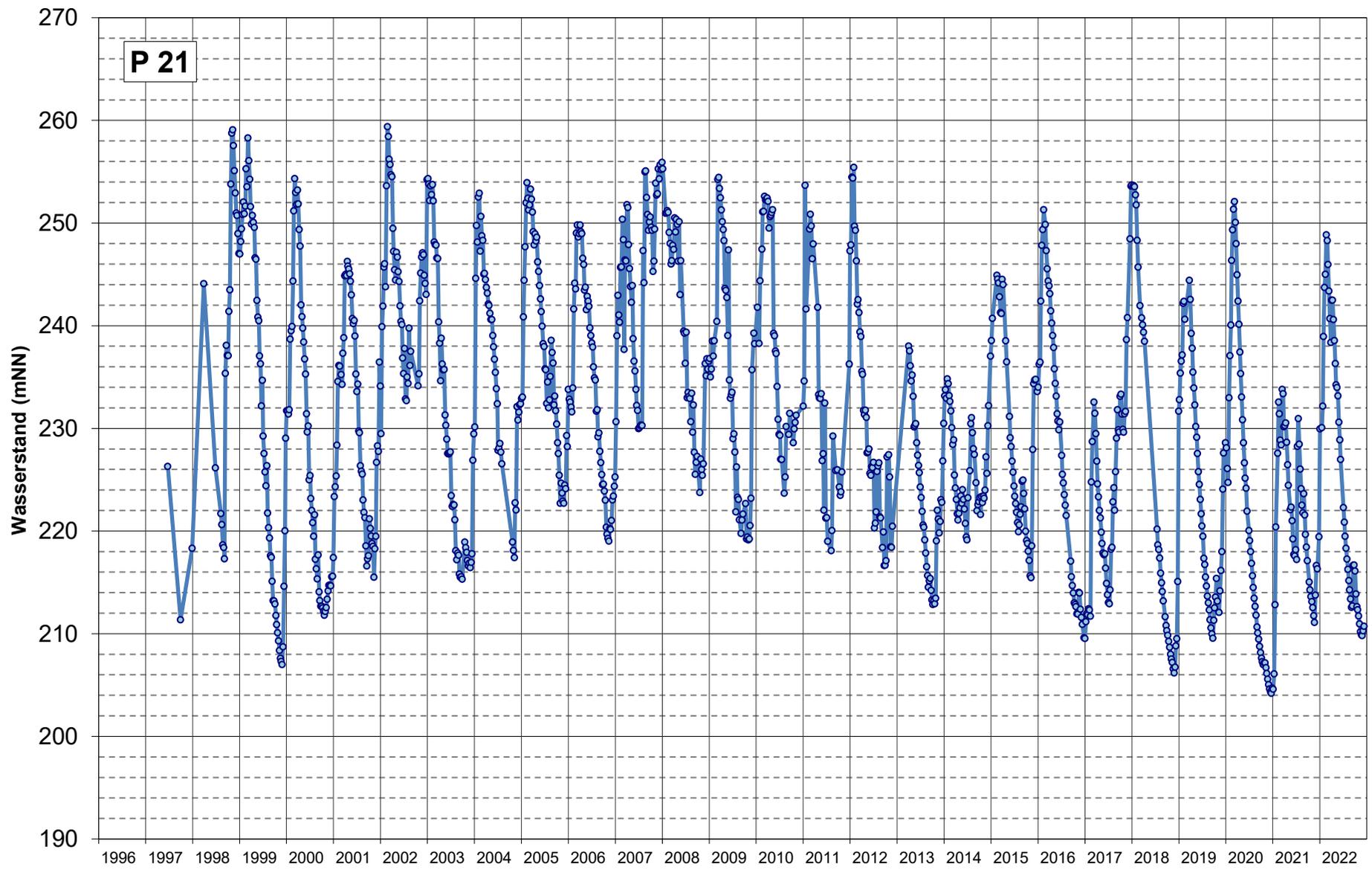


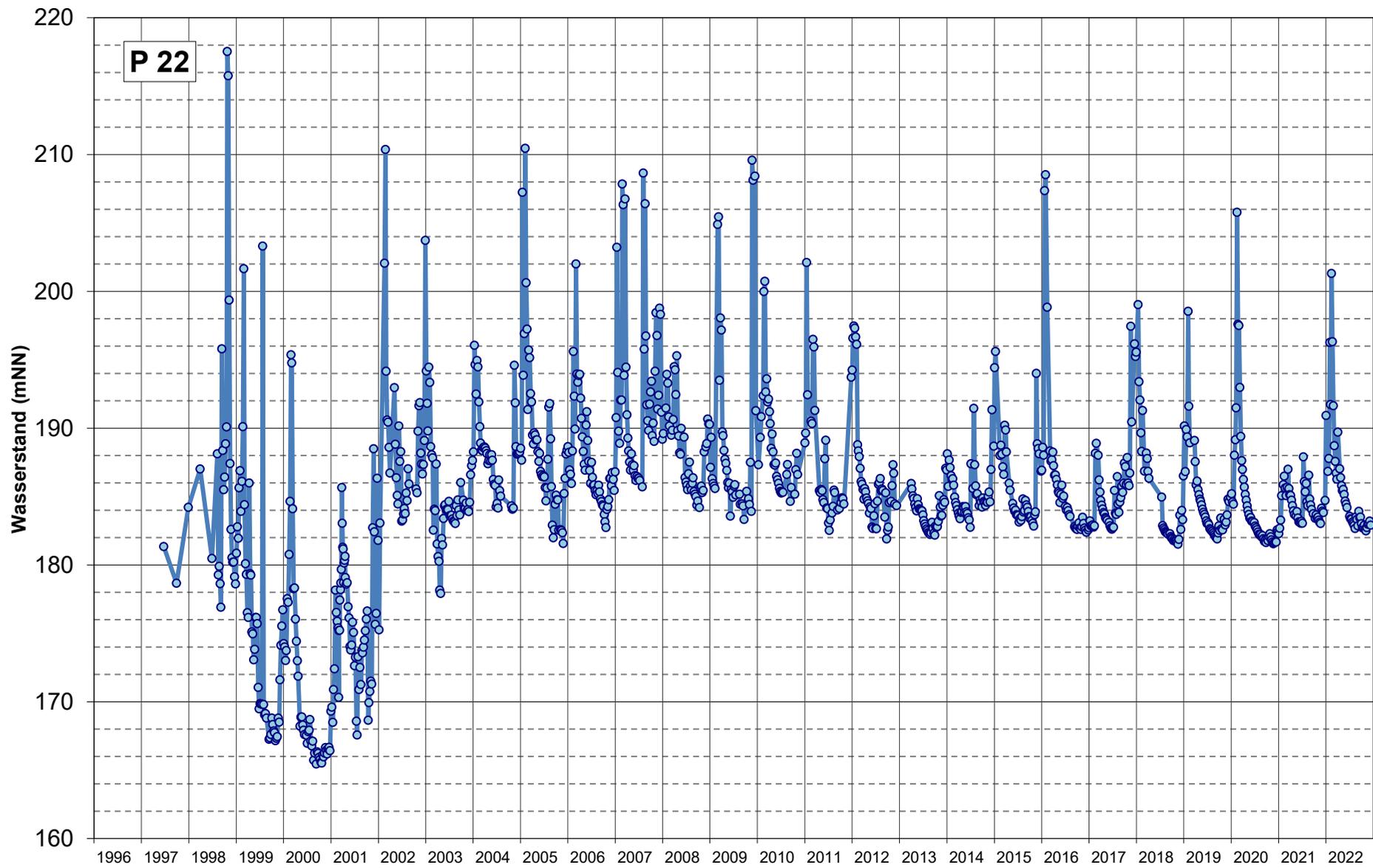


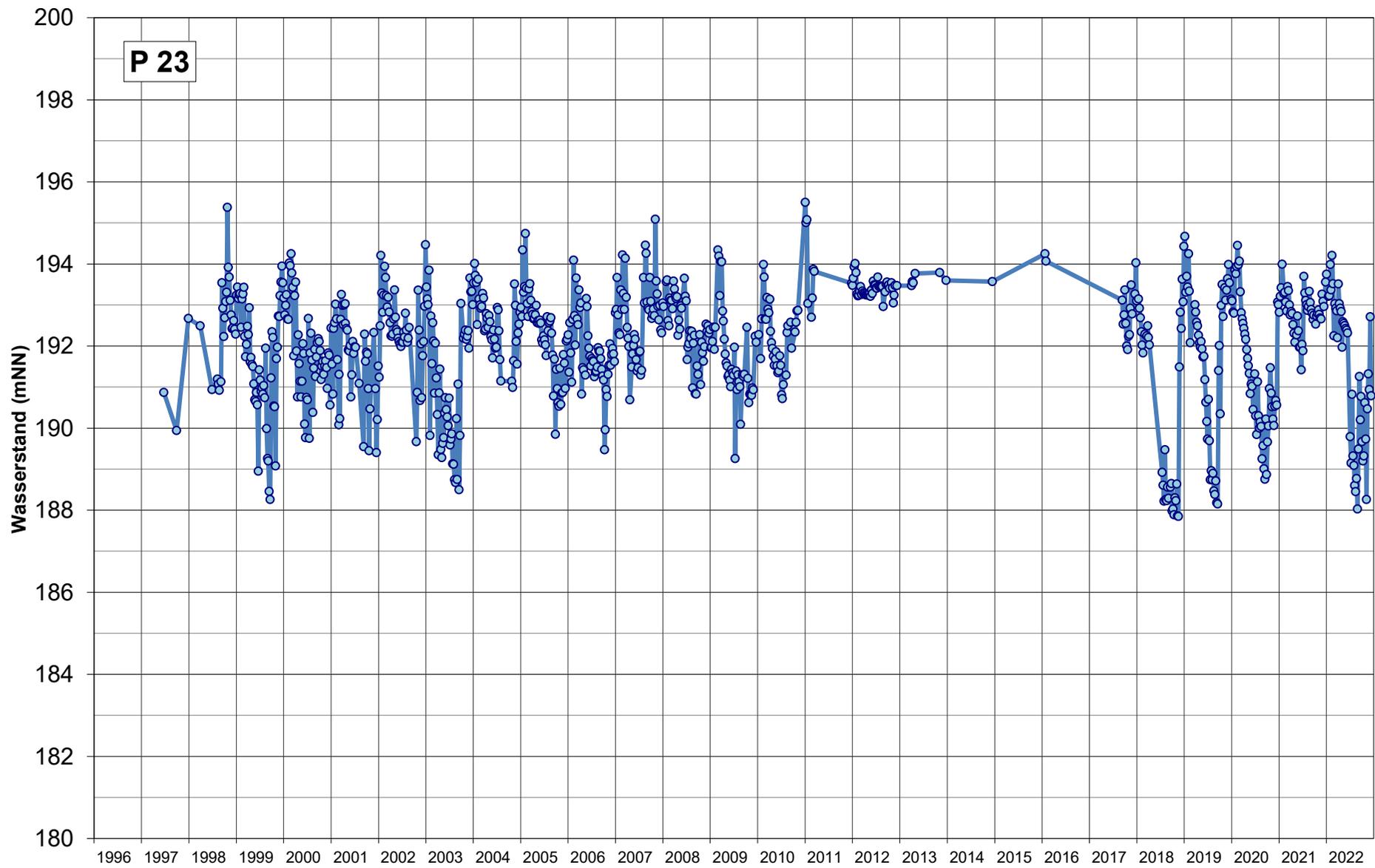


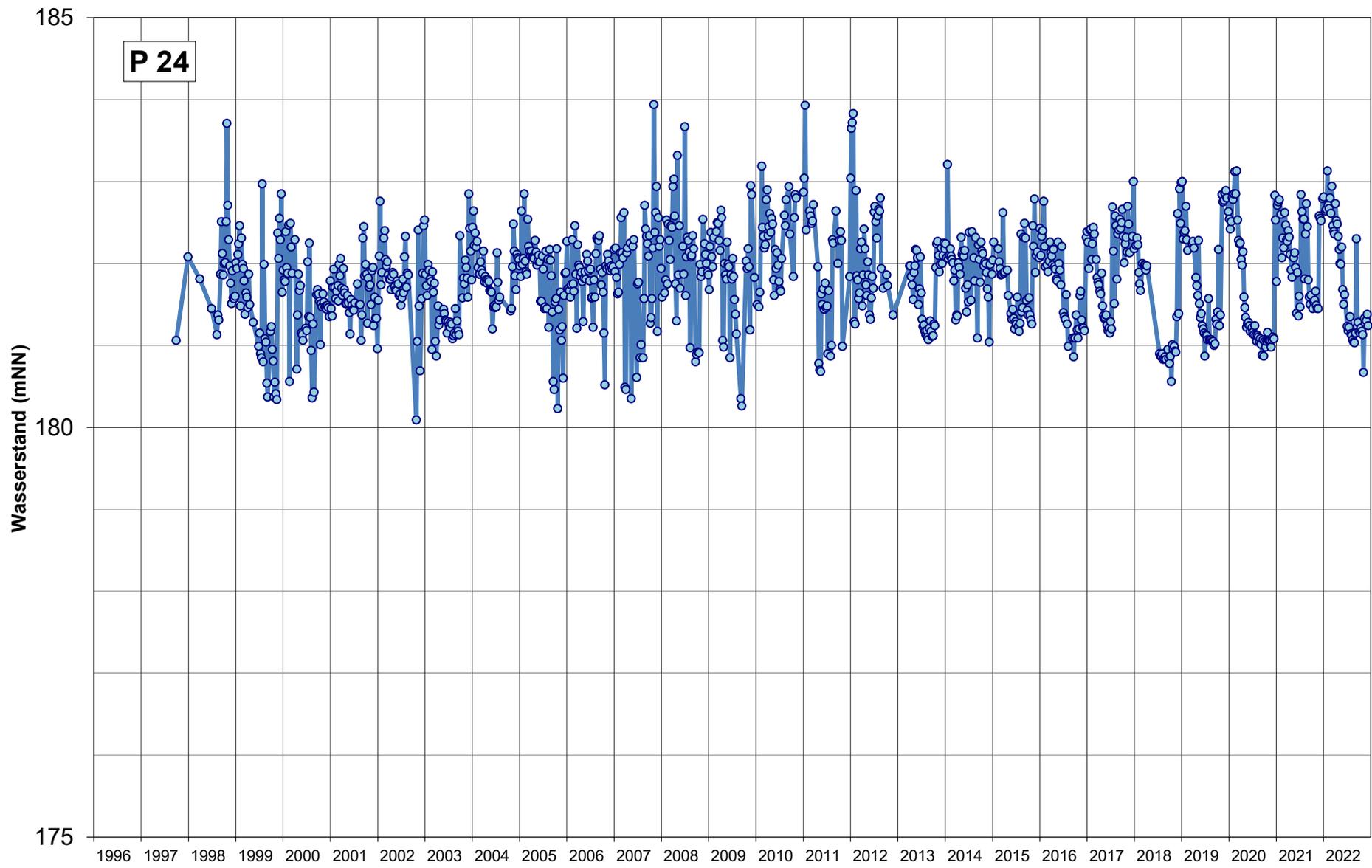


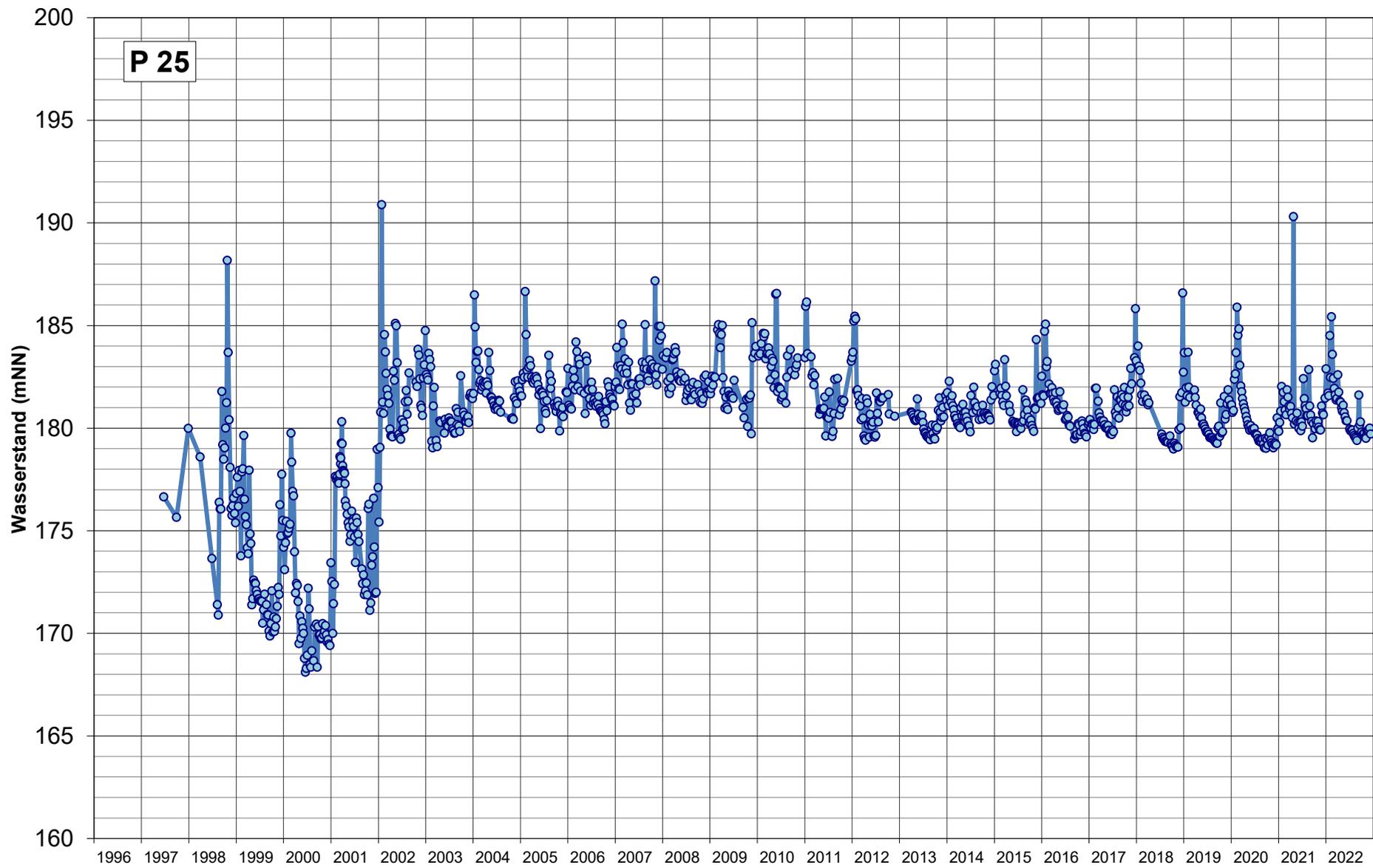


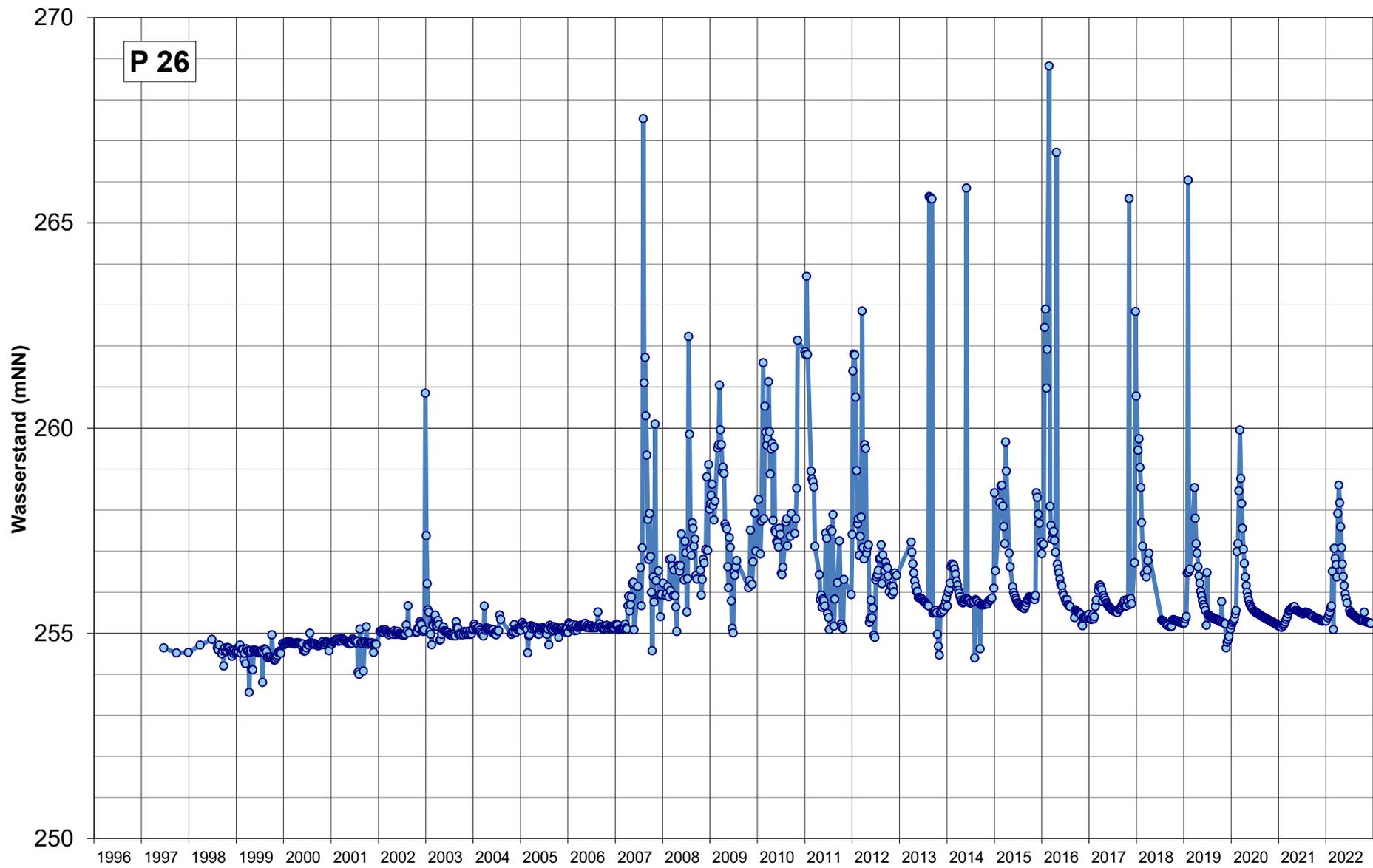


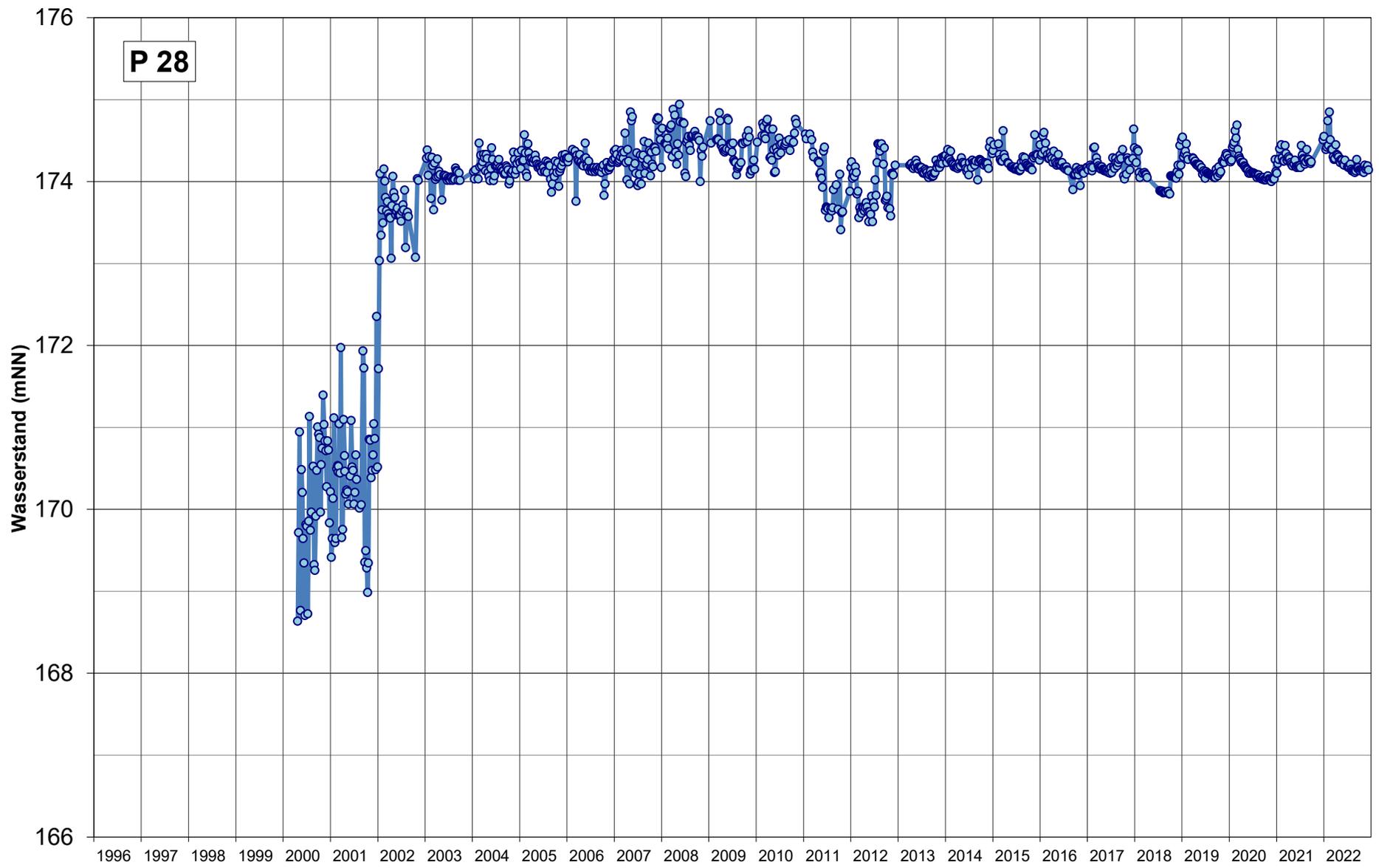


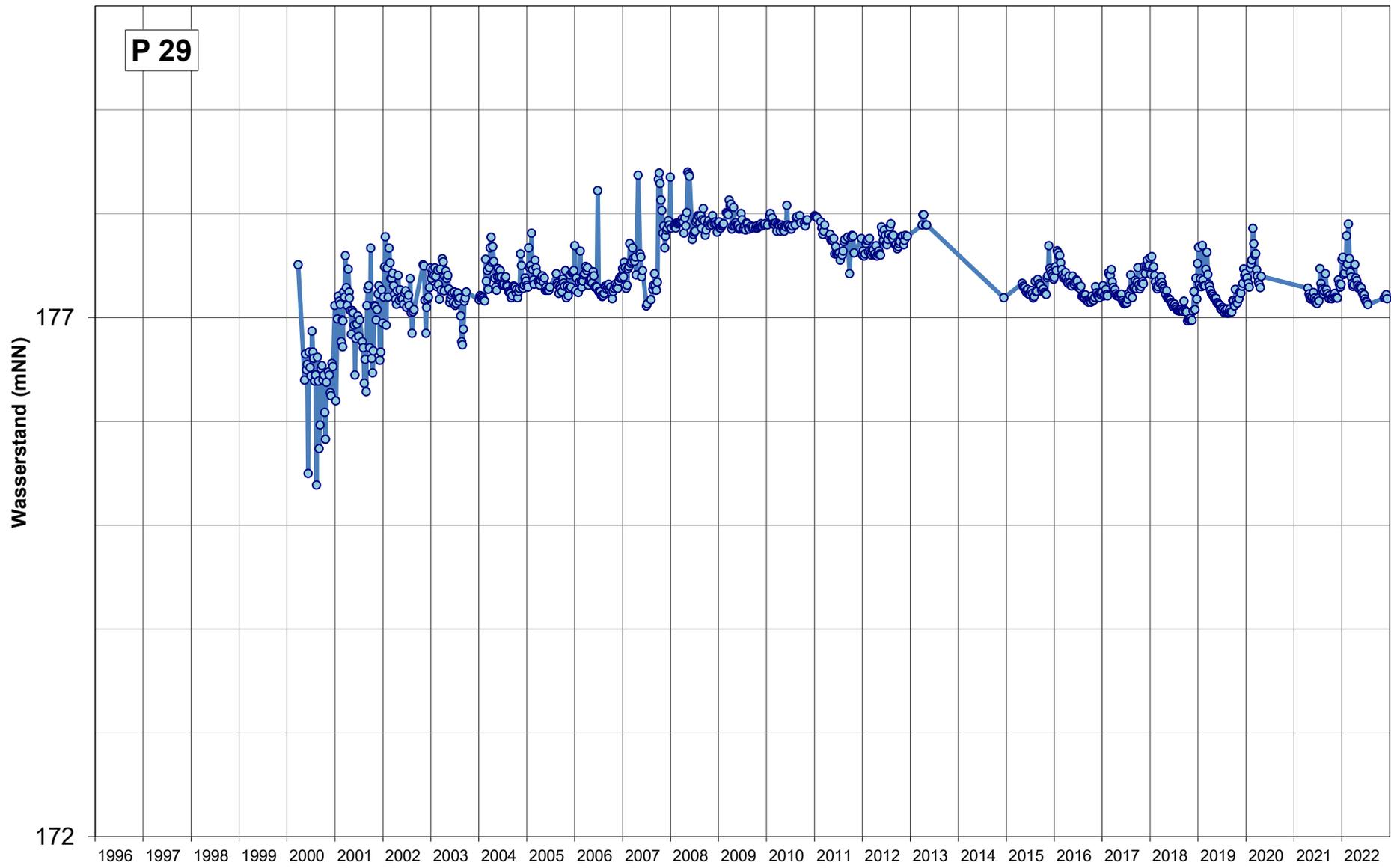


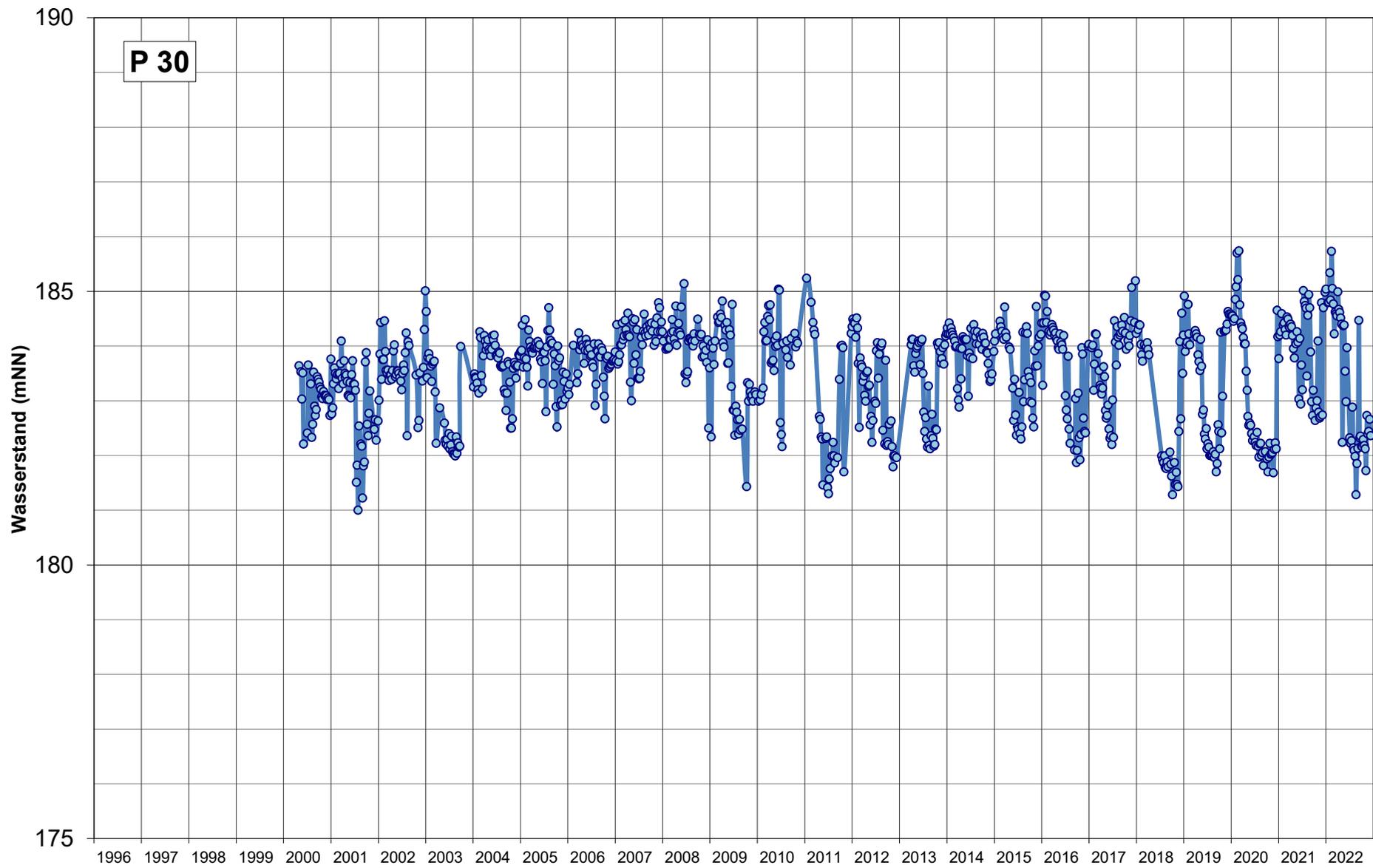


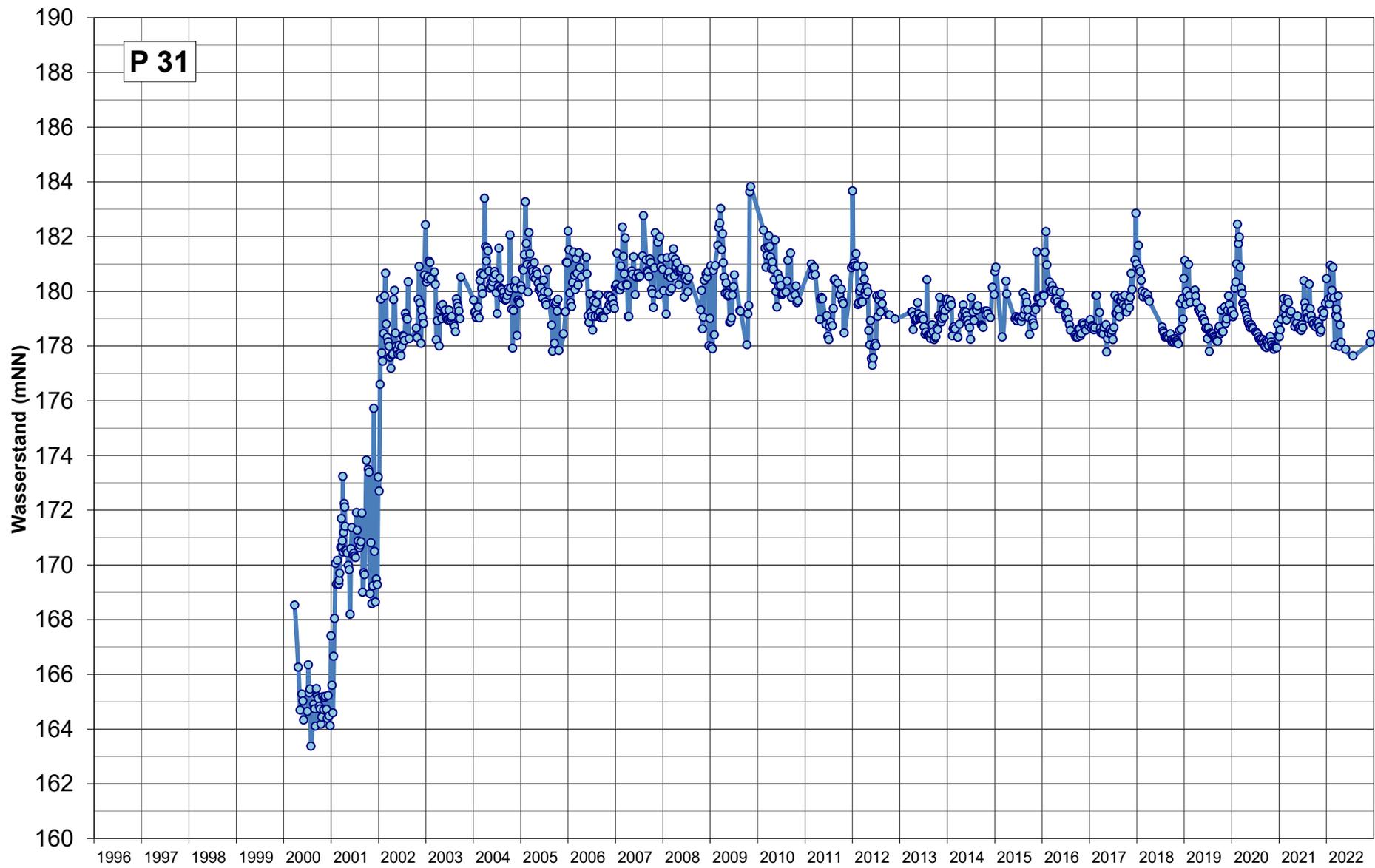


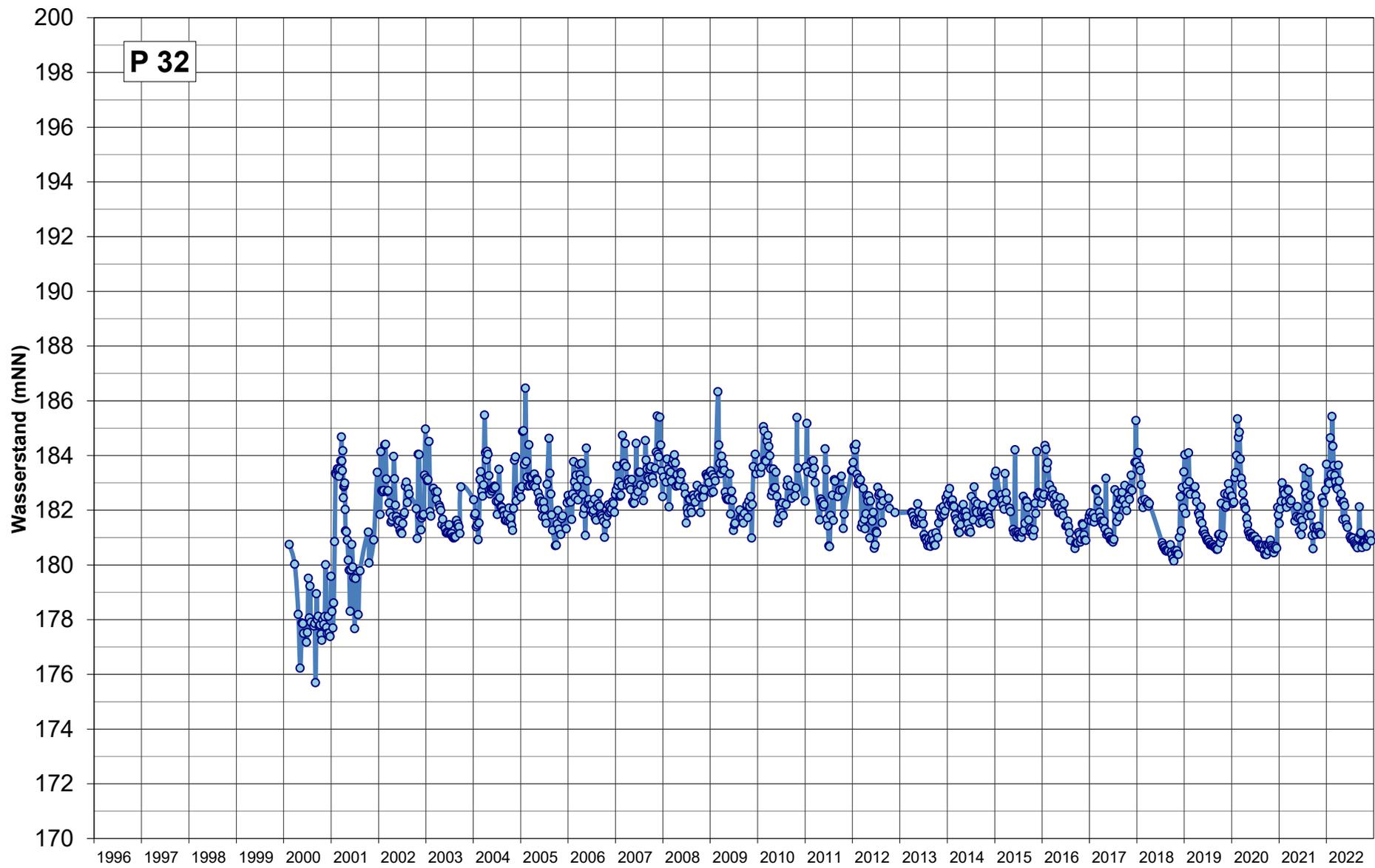


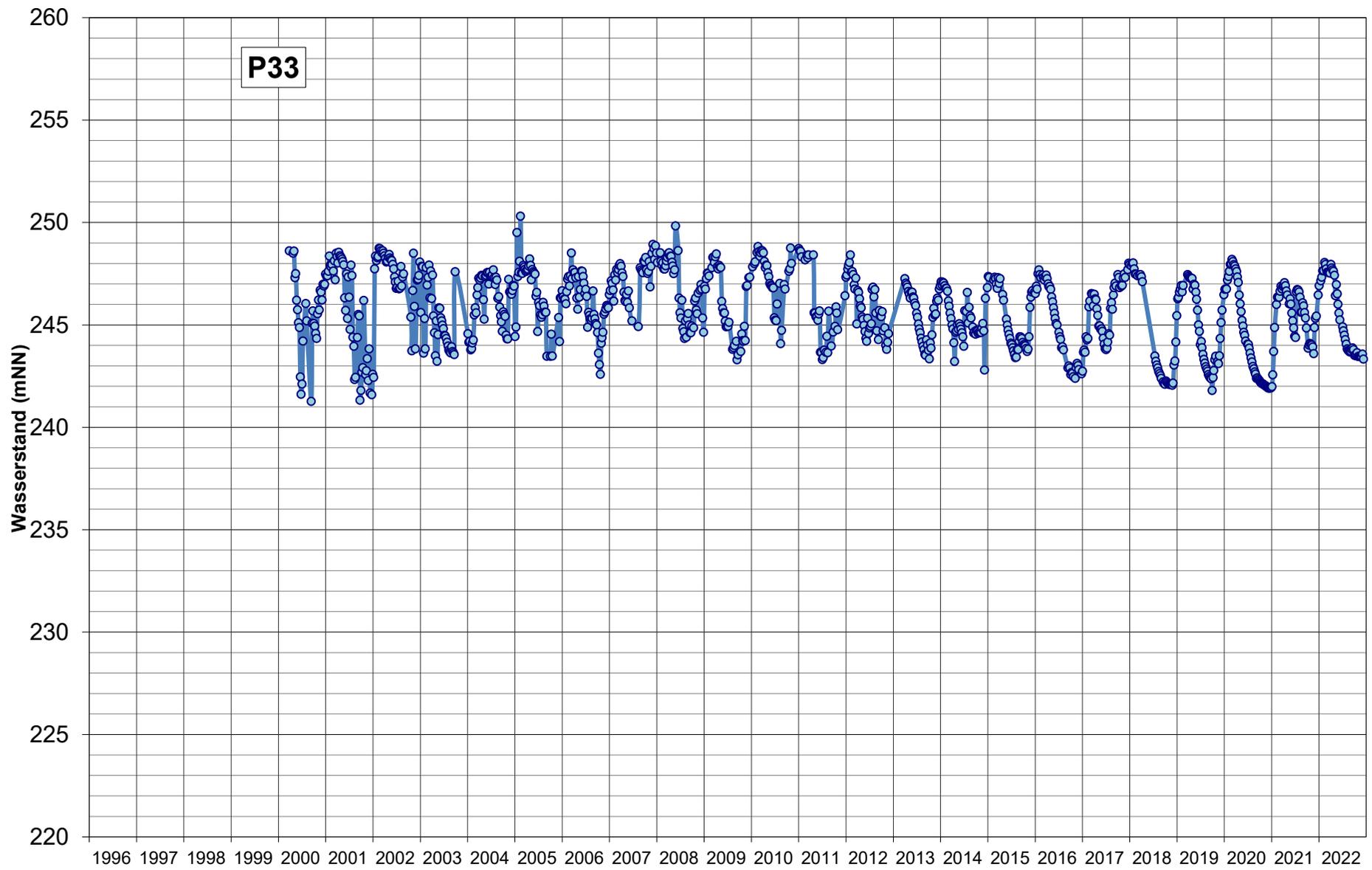


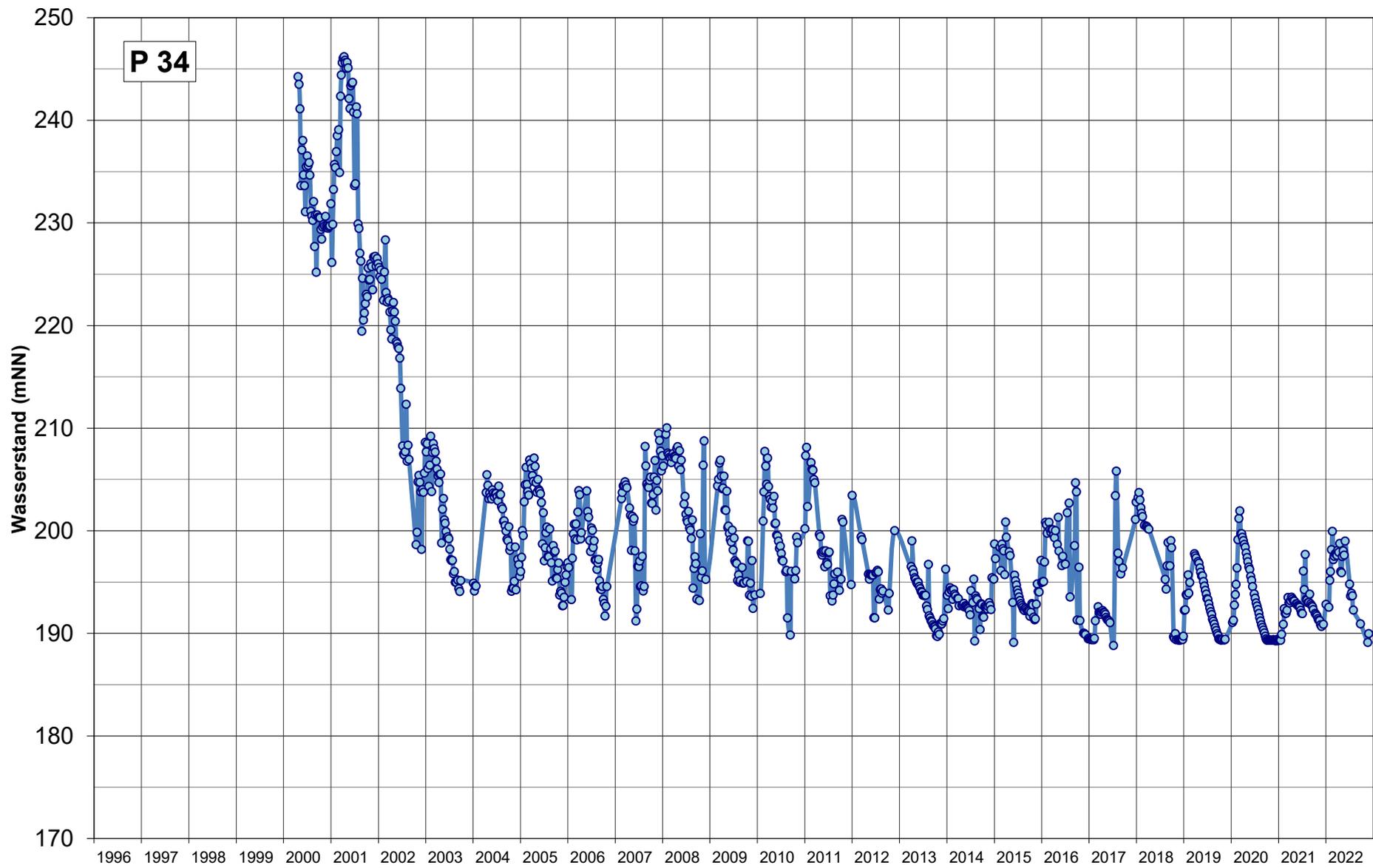


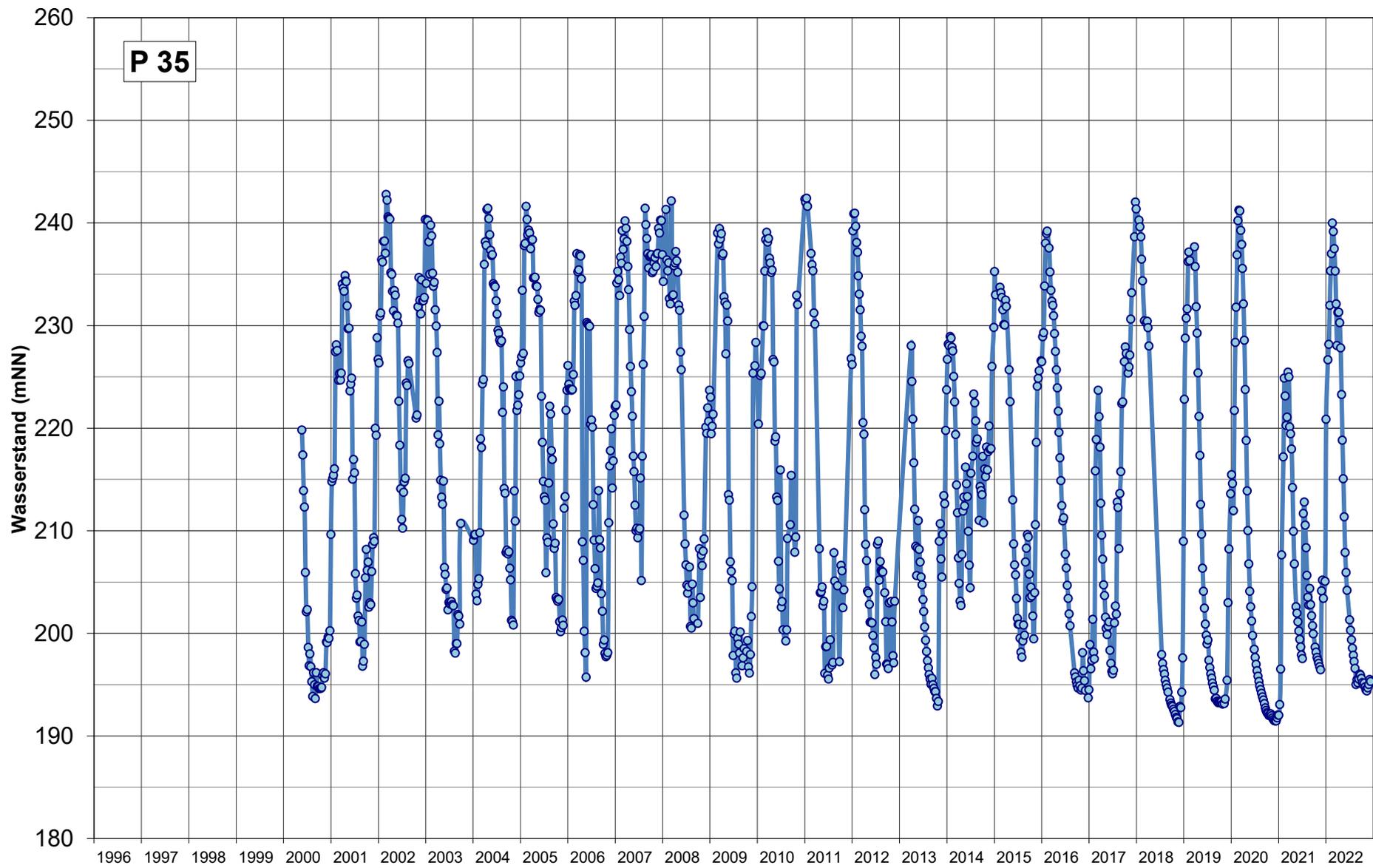


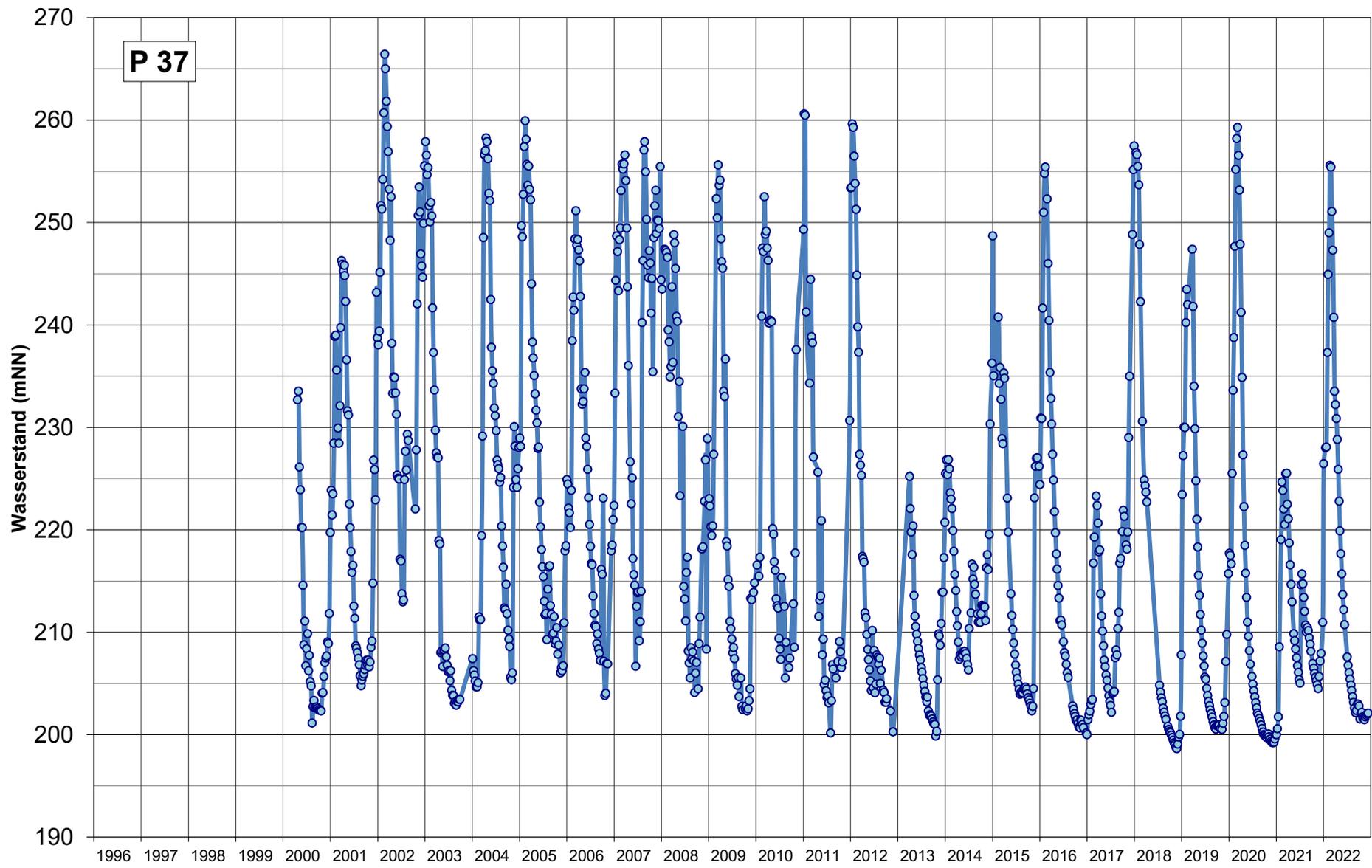


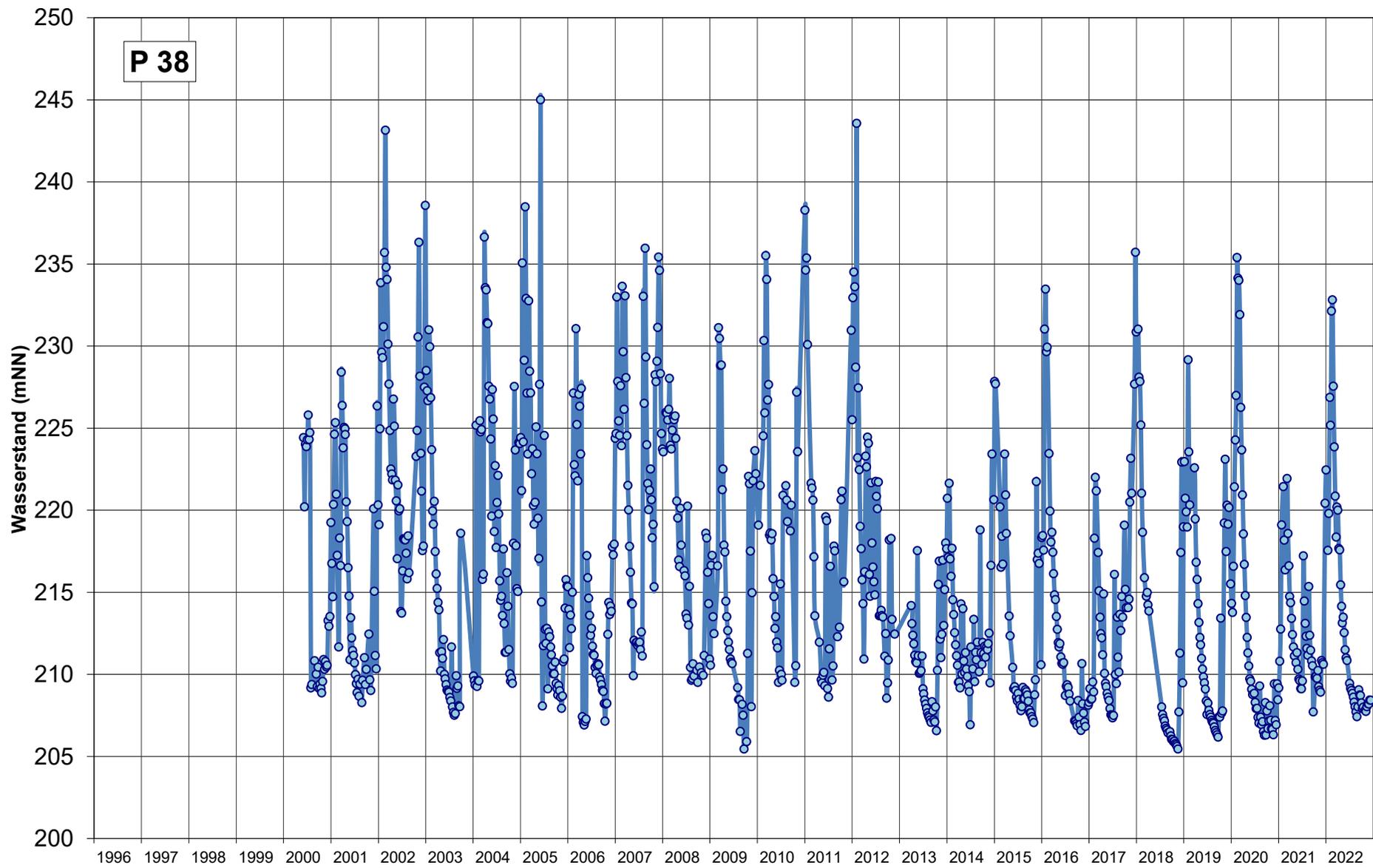


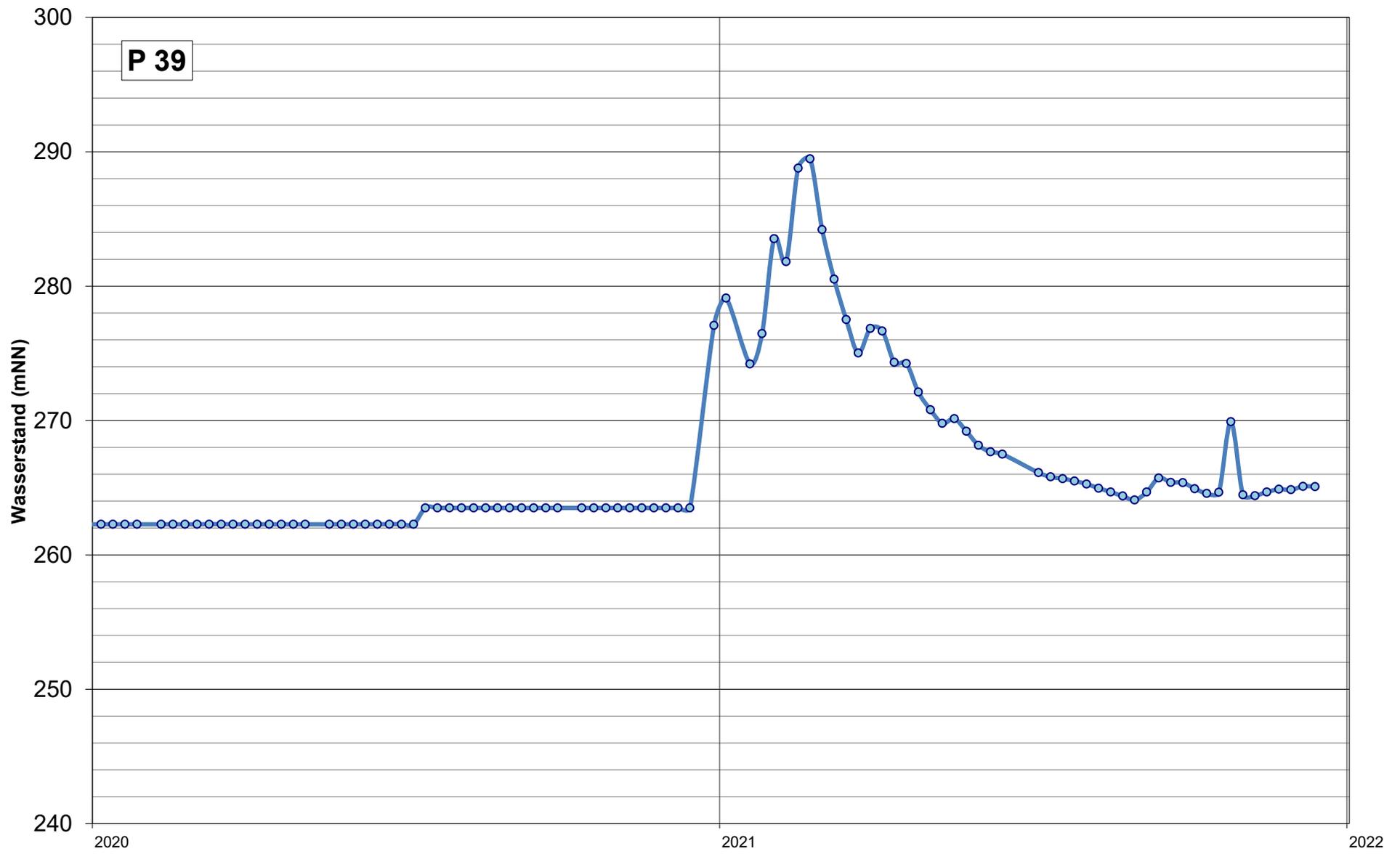


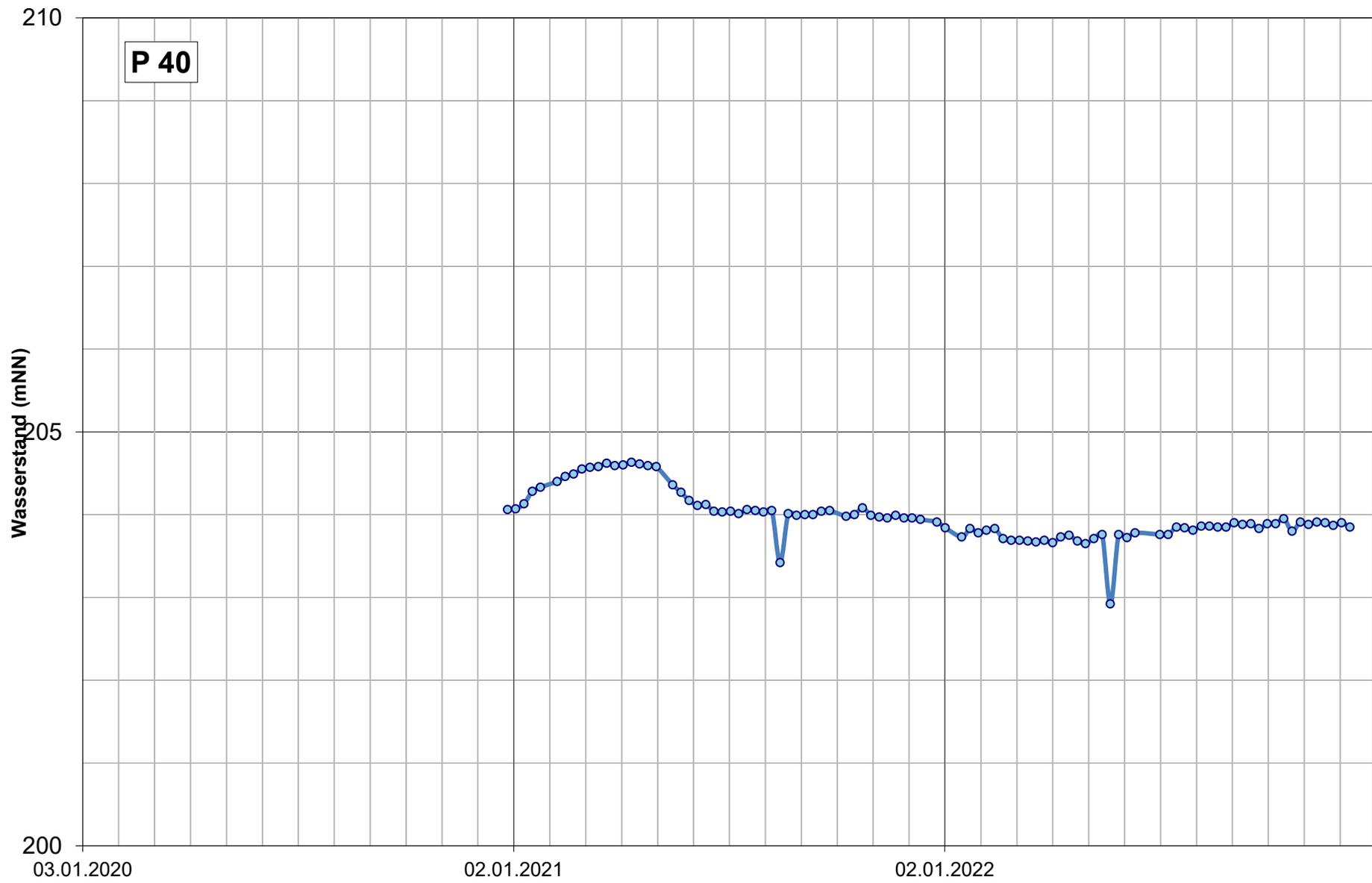


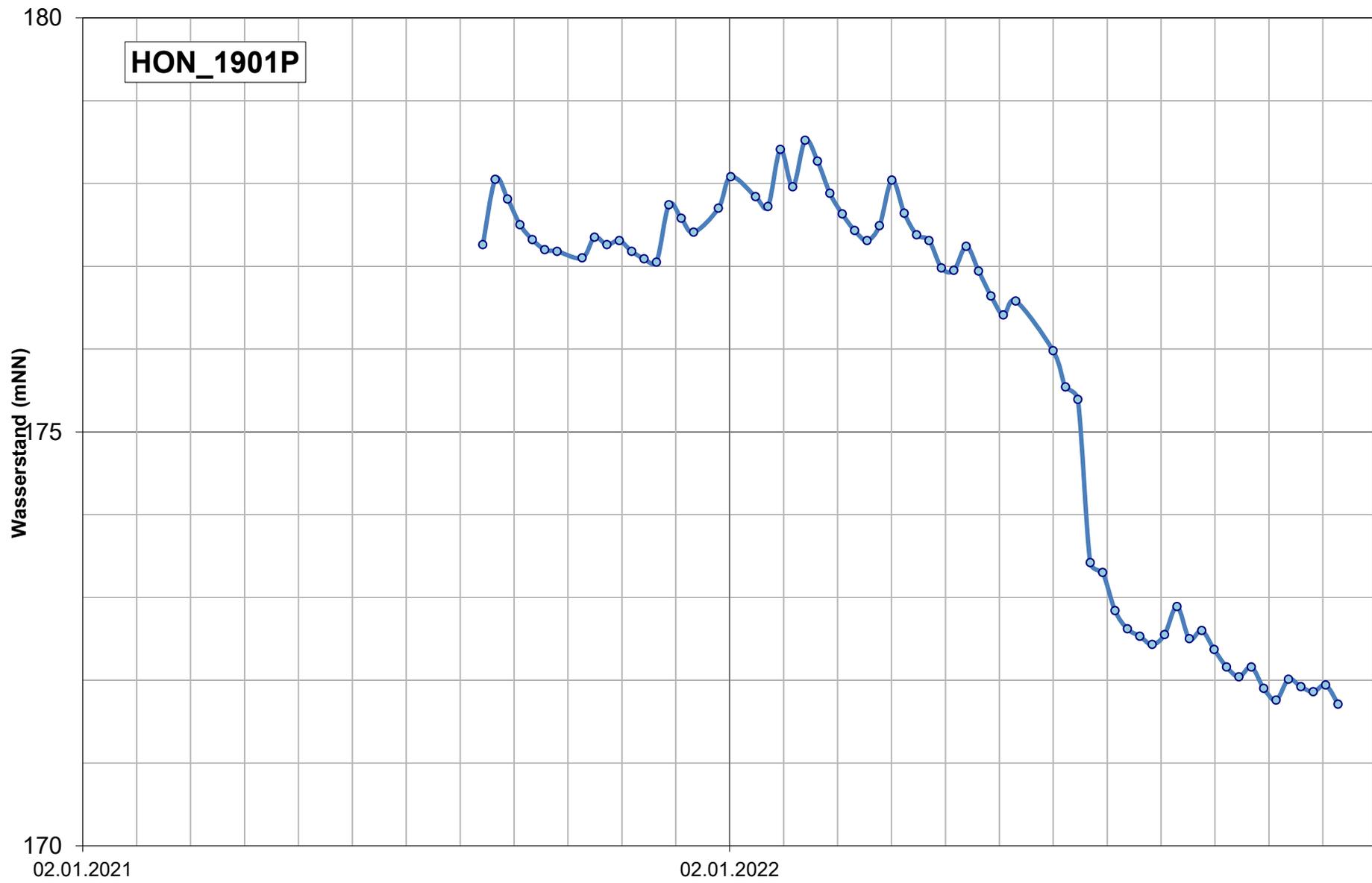


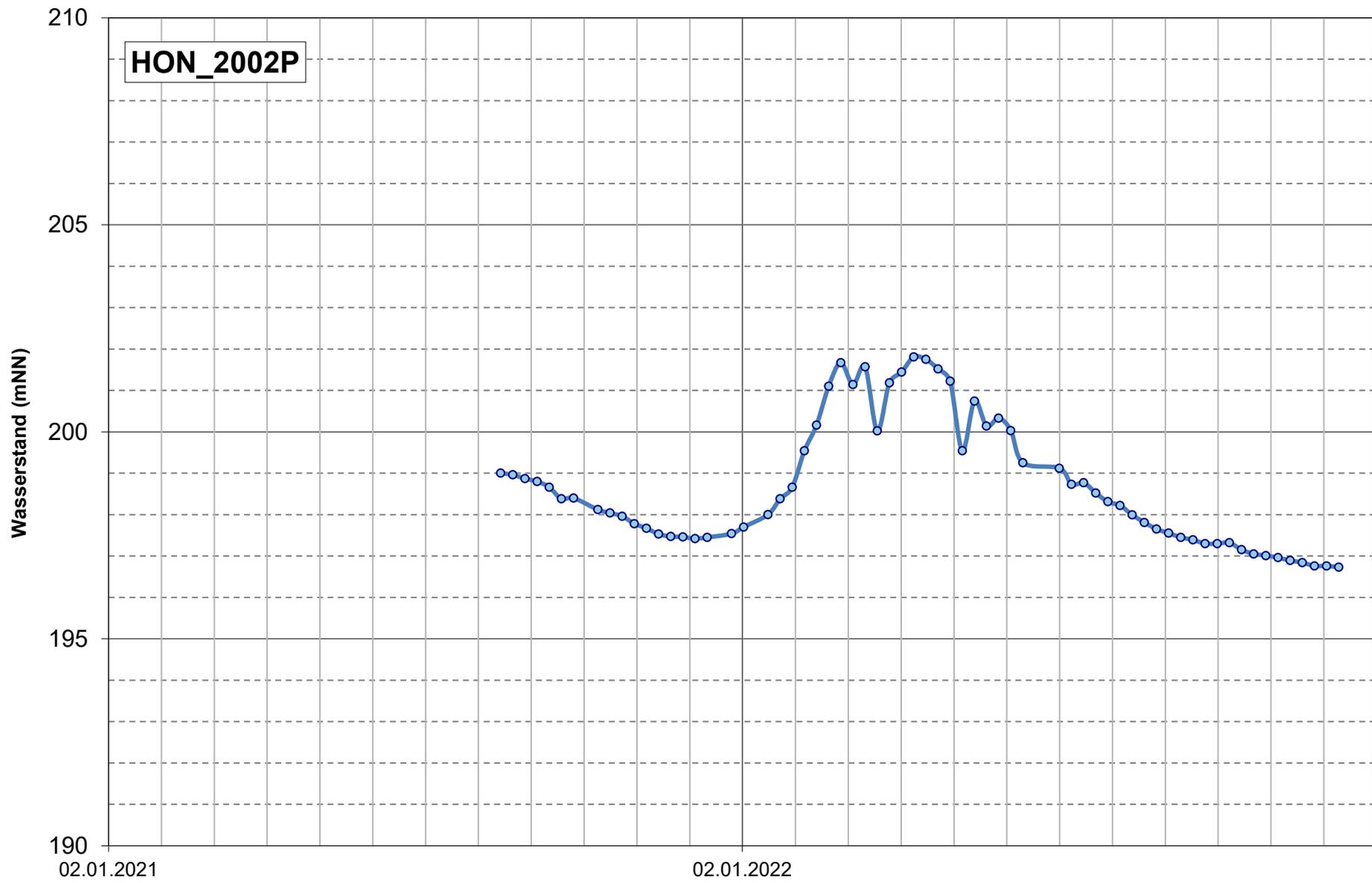


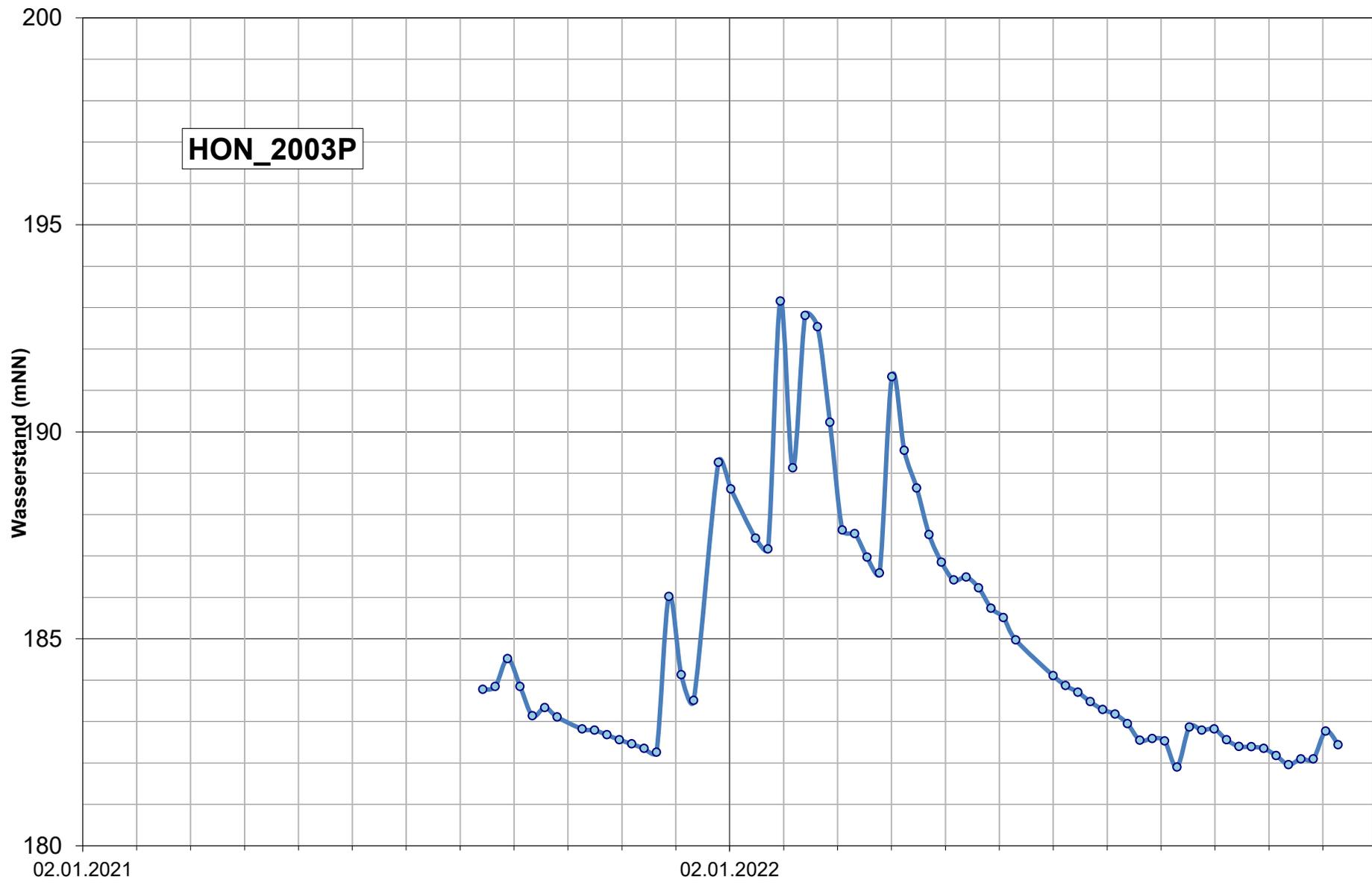














Anlage 8:
Dokumentation der geohydraulischen Versuche

Hydraulischer Test zur Ermittlung der Durchlässigkeit

2. Auffüllversuch

- Versuchsprotokoll

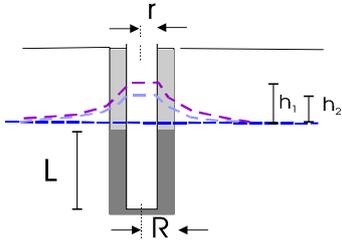


DR. KÖHLER & DR. POMMERENING GMBH
Beratende Geologen, Hydrogeologen und Ingenieure
Am Katzenbach 2; 31177 Harsum
Tel.: 05127 902070, Fax: 05127 9020729

Projekt: Hönnetal
Ort: Steinbruch Rippe K8/K9
Datum: 20.07.2022
GwMessstelle: B2019/01

mittlere Durchlässigkeit
 $K = 2 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$

Auswerteverfahren n. HVORSLEV (1951)



$$K = \frac{r^2 \ln(L/R)}{2L T_0}$$

- K: Durchlässigkeit (m/s)
- r: Ausbauradius GwMessstelle (m)
- L: Filterlänge (m)
- R: Radius des Bohrloches (m)
- T₀: Zeitdauer, bis der Wasserspiegel auf 37% des max. Anstieges/Absenkung fällt/steigt (s)

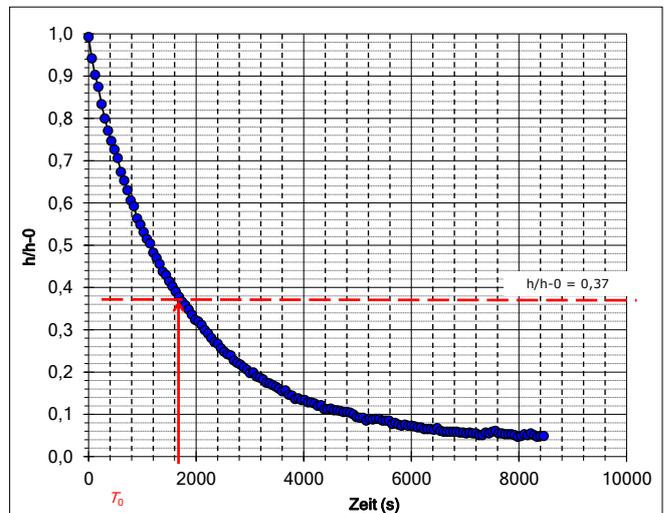
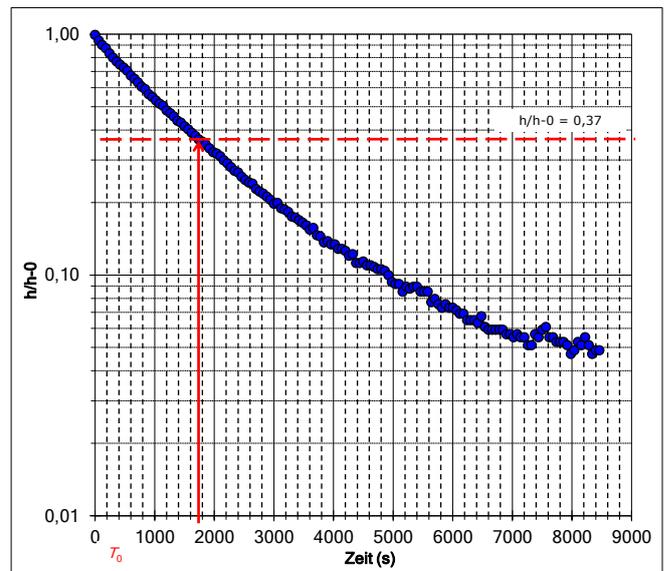
Messdaten

Verdrängungskörper = 12 L
maximaler Anstieg h-0 = 0,72 m
wirksamer Radius = 73 mm
Zeitkorrektur (bis h-0) = 9 sec

r = 0,073 GwMessstellenausbauradius (m)
R = 0,073 wirksamer Bohrlochradius (m)
L = 49 GwLeiterschichtmächtigkeit (m)
T₀ = 1700 Zeit bei h/h-0=0,37 (sec) --> s. Abb.

$$K = 2,1 \text{ E-}07 \text{ m/s}$$

Zeit gemessen sec	Zeit ab h _{max} sec	Grundwasserstand		h/h-0
		Messung m u. POK	Änderung m ü./u. Ruhesp.	
0	0	5,69	0,000	
60	0	4,98	0,712	0,993
120	60	5,01	0,675	0,942
180	120	5,04	0,647	0,903
240	180	5,06	0,627	0,875
300	240	5,09	0,598	0,834
360	300	5,12	0,573	0,800
420	360	5,14	0,553	0,771
480	420	5,15	0,535	0,747
540	480	5,17	0,521	0,727
600	540	5,18	0,506	0,706
660	600	5,21	0,483	0,674
720	660	5,22	0,468	0,653
780	720	5,24	0,452	0,631
840	780	5,26	0,435	0,606
900	840	5,27	0,425	0,592
960	900	5,29	0,404	0,564
1020	960	5,30	0,394	0,549
1080	1020	5,31	0,381	0,531
1140	1080	5,32	0,369	0,515
1200	1140	5,33	0,362	0,504
1260	1200	5,34	0,346	0,482
1320	1260	5,35	0,337	0,470
1380	1320	5,36	0,327	0,456
1440	1380	5,38	0,314	0,438
1500	1440	5,38	0,308	0,430
1560	1500	5,39	0,297	0,415
1620	1560	5,40	0,289	0,403
1680	1620	5,41	0,280	0,391
1740	1680	5,42	0,271	0,378
1800	1740	5,43	0,262	0,366
1860	1800	5,43	0,257	0,358
1920	1860	5,44	0,250	0,348
1980	1920	5,45	0,241	0,336
2040	1980	5,46	0,232	0,324
2100	2040	5,46	0,229	0,320
2160	2100	5,47	0,223	0,312





Anlage 9:
Analysenprotokolle

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 145

Auftraggeber: Rheinkalk GmbH
Am Kalkstein 1
42489 Wülfrath

Entnahmedatum: 03.12.2019
Prüfbeginn: 03.12.2019
Prüfende: 11.02.2020

Bezeichnung: **Rheinkalk Werk Hönnetal - Pegel P20**
Entnahmeort: Schöpfprobe
Bemerkung: Pegelklappe defekt, Schöpfprobe

Probenehmer: Herr Bernardy/Fa. Henkel
Probenummer: B6070
Matrix: Grundwasser

Vor-Ort-Parameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	0,27	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 20°C)	µS/cm	498	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 25°C)	µS/cm	556	DIN EN 27888 (C 8):1993-11 #
Entnahmetiefe	m	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Färbung, qualitativ		braun	DIN EN ISO 7887 (C 1):2012-04 #
Förderstrom bei Pegelbeprobung	l/min	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Geruch, qualitativ		ohne	DEV B 1/2 : 1971 #
Pumpdauer bei Pegelbeprobung	min	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Sauerstoff, elektr.	mg/l	11,8	DIN ISO 17289 (G 25):2014-12 #
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	4,71	DIN 38409-H 7:2005-12
Säurekapazität bis pH 8,2	mmol/l	-	DIN 38409-H 7:2005-12
Trübung, qualitativ		stark getrübt	DIN EN ISO 7027 (C 2):2000-04 #
Wasserspiegel bei Probenahme	m POK	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wasserspiegel vor Probenahme	m POK	118,90	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wassertemperatur	°C	8,0	DIN 38404-C 4:1976-12 #
pH-Wert		7,67	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04 #

Anionen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Carbonathärte	°dH	13,2	Berechnung °
Chlorid	mg/l	14	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrat	mg/l	6	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrit	mg/l	<0,01	DIN EN 26777 (D 10):1993-04
Sulfat	mg/l	37	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 145

Kationen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Aluminium	mg/l	0,07	DIN EN ISO 12020 (E 25): 2000-05
Ammonium	mg/l	0,06	DIN 38406-E 5:1983-10
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 11969 (D 18): 1996-11
Blei	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 6:1998-07
Cadmium	mg/l	<0,0003	DIN EN ISO 5961 (E 19):1995-05
Calcium	mg/l	109	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Chrom	mg/l	0,002	DIN EN 1233 (E 10):1996-08
Eisen, gesamt	mg/l	0,04	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Kalium	mg/l	1	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Kupfer	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Magnesium	mg/l	2	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Mangan, gesamt	mg/l	0,08	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Natrium	mg/l	5	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Nickel	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 11:1991-09
Quecksilber	mg/l	<0,0003	DIN EN 1483 (E 12):2007-07
Zink	mg/l	0,14	DIN 38406-E 8:2004-10

Gemeinsam erfaßbare Stoffgruppen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
PAK nach EPA, Summe	µg/l	<0,02	Berechnung °

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 145

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Acenaphthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Acenaphthylen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,003	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Chrysen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoranthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Naphthalin	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Phenanthren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Pyren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**

Summenparameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Calcium-Härte	°dH	15,3	Berechnung °
Gesamthärte	°dH	15,7	Berechnung °
Gesamthärte	mmol/l	2,8	Berechnung °
Kohlenwasserstoffe	mg/l	<0,1	DIN EN ISO 9377-2 (H 53):2001-07 **

Pelm, den 11.02.2020


Dipl. Chem. H. Vedder (Laborleitung)



Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung des Prüflaboratoriums. Angaben zur Messunsicherheit können bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

* Untersuchung in Wülfrath, ** Untersuchung in Untervergabe, # Vor-Ort-Bestimmung, ° nicht akkreditiert

Probenahmeverfahren: Rein- /Rohwasser (DIN ISO 5667-5, 2011-02), Grundwasser (DIN 38402-A13, 1985-12), Fließgewässer (DIN 38402-A15, 2010-04), Mikrobiologie (DIN EN ISO 19458, 2006-12), stehende Gewässer (DIN 38402-A12, 1985-06), Schwimm- /Badewasser (DIN 38402-A19, 1988-04), Abwasser (DIN 38402-A11, 2009-02)

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 146

Auftraggeber: Rheinkalk GmbH
Am Kalkstein 1
42489 Wülfrath

Entnahmedatum: 03.12.2019
Prüfbeginn: 03.12.2019
Prüfende: 10.02.2020

Bezeichnung: **Rheinkalk Werk Hönnetal - Pegel P21**
Entnahmeort: Auslauf Pumpe Pegeloberkante
Bemerkung:

Probenehmer: Herr Bernardy/Fa. Henkel
Probenummer: B6072
Matrix: Grundwasser

Vor-Ort-Parameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	1,04	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 20°C)	µS/cm	885	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 25°C)	µS/cm	988	DIN EN 27888 (C 8):1993-11 #
Entnahmetiefe	m	115	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Färbung, qualitativ		braun	DIN EN ISO 7887 (C 1):2012-04 #
Förderstrom bei Pegelbeprobung	l/min	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Geruch, qualitativ		ohne	DEV B 1/2 : 1971 #
Pumpdauer bei Pegelbeprobung	min	100	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Sauerstoff, elektr.	mg/l	6,9	DIN ISO 17289 (G 25):2014-12 #
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	5,93	DIN 38409-H 7:2005-12
Säurekapazität bis pH 8,2	mmol/l	-	DIN 38409-H 7:2005-12
Trübung, qualitativ		stark getrübt	DIN EN ISO 7027 (C 2):2000-04 #
Wasserspiegel bei Probenahme	m POK	115,00	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wasserspiegel vor Probenahme	m POK	75,14	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wassertemperatur	°C	11,1	DIN 38404-C 4:1976-12 #
pH-Wert		7,14	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04 #

Anionen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Carbonathärte	°dH	16,6	Berechnung °
Chlorid	mg/l	102	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrat	mg/l	12	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrit	mg/l	<0,01	DIN EN 26777 (D 10):1993-04
Sulfat	mg/l	42	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 146

Kationen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Aluminium	mg/l	0,05	DIN EN ISO 12020 (E 25): 2000-05
Ammonium	mg/l	<0,05	DIN 38406-E 5:1983-10
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 11969 (D 18): 1996-11
Blei	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 6:1998-07
Cadmium	mg/l	<0,0003	DIN EN ISO 5961 (E 19):1995-05
Calcium	mg/l	148	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Chrom	mg/l	0,004	DIN EN 1233 (E 10):1996-08
Eisen, gesamt	mg/l	0,03	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Kalium	mg/l	8	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Kupfer	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Magnesium	mg/l	3	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Mangan, gesamt	mg/l	<0,006	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Natrium	mg/l	50	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Nickel	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 11:1991-09
Quecksilber	mg/l	<0,0003	DIN EN 1483 (E 12):2007-07
Zink	mg/l	0,03	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02

Gemeinsam erfaßbare Stoffgruppen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
PAK nach EPA, Summe	µg/l	<0,02	Berechnung °

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 146

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Acenaphthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Acenaphthylen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,003	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Chrysen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoranthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Naphthalin	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Phenanthren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Pyren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**

Summenparameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Calcium-Härte	°dH	20,7	Berechnung °
Gesamthärte	°dH	21,4	Berechnung °
Gesamthärte	mmol/l	3,8	Berechnung °
Kohlenwasserstoffe	mg/l	<0,1	DIN EN ISO 9377-2 (H 53):2001-07 **

Pelm, den 11.02.2020


Dipl. Chem. H. Vedder (Laborleitung)



Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung des Prüflaboratoriums. Angaben zur Messunsicherheit können bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

* Untersuchung in Wülfrath, ** Untersuchung in Untervergabe, # Vor-Ort-Bestimmung, ° nicht akkreditiert

Probenahmeverfahren: Rein- /Rohwasser (DIN ISO 5667-5, 2011-02), Grundwasser (DIN 38402-A13, 1985-12), Fließgewässer (DIN 38402-A15, 2010-04), Mikrobiologie (DIN EN ISO 19458, 2006-12), stehende Gewässer (DIN 38402-A12, 1985-06), Schwimm- /Badewasser (DIN 38402-A19, 1988-04), Abwasser (DIN 38402-A11, 2009-02)

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 147

Auftraggeber: Rheinkalk GmbH
Am Kalkstein 1
42489 Wülfrath

Entnahmedatum: 02.12.2019
Prüfbeginn: 02.12.2019
Prüfende: 11.02.2020

Bezeichnung: **Rheinkalk Werk Hönnetal - Pegel P22**
Entnahmeort: Auslauf Pumpe Pegeloberkante
Bemerkung:

Probenehmer: Herr Bernardy/Fa. Henkel
Probenummer: B6059
Matrix: Grundwasser

Vor-Ort-Parameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	3,81	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 20°C)	µS/cm	1174	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 25°C)	µS/cm	1310	DIN EN 27888 (C 8):1993-11 #
Entnahmetiefe	m	114	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Färbung, qualitativ		grau	DIN EN ISO 7887 (C 1):2012-04 #
Förderstrom bei Pegelbeprobung	l/min	29	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Geruch, qualitativ		ohne	DEV B 1/2 : 1971 #
Pumpdauer bei Pegelbeprobung	min	155	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Sauerstoff, elektr.	mg/l	5,6	DIN ISO 17289 (G 25):2014-12 #
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	9,85	DIN 38409-H 7:2005-12
Säurekapazität bis pH 8,2	mmol/l	-	DIN 38409-H 7:2005-12
Trübung, qualitativ		stark getrübt	DIN EN ISO 7027 (C 2):2000-04 #
Wasserspiegel bei Probenahme	m POK	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wasserspiegel vor Probenahme	m POK	85,07	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wassertemperatur	°C	12,8	DIN 38404-C 4:1976-12 #
pH-Wert		6,77	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04 #

Anionen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Carbonathärte	°dH	27,6	Berechnung °
Chlorid	mg/l	113	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrat	mg/l	16	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrit	mg/l	<0,01	DIN EN 26777 (D 10):1993-04
Sulfat	mg/l	37	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07



Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 147

Kationen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Aluminium	mg/l	0,02	DIN EN ISO 12020 (E 25): 2000-05
Ammonium	mg/l	<0,05	DIN 38406-E 5:1983-10
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 11969 (D 18): 1996-11
Blei	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 6:1998-07
Cadmium	mg/l	<0,0003	DIN EN ISO 5961 (E 19):1995-05
Calcium	mg/l	217	DIN 38406-E 3:2002-03
Chrom	mg/l	0,006	DIN EN 1233 (E 10):1996-08
Eisen, gesamt	mg/l	0,02	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Kalium	mg/l	<1	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Kupfer	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Magnesium	mg/l	5	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Mangan, gesamt	mg/l	0,01	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Natrium	mg/l	67	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Nickel	mg/l	0,005	DIN 38406-E 11:1991-09
Quecksilber	mg/l	<0,0003	DIN EN 1483 (E 12):2007-07
Zink	mg/l	0,12	DIN 38406-E 8:2004-10

Gemeinsam erfaßbare Stoffgruppen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
PAK nach EPA, Summe	µg/l	<0,02	Berechnung °

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 147

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Acenaphthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Acenaphthylen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,003	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Chrysen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoranthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Naphthalin	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Phenanthren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Pyren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**

Summenparameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Calcium-Härte	°dH	30,4	Berechnung °
Gesamthärte	°dH	31,4	Berechnung °
Gesamthärte	mmol/l	5,6	Berechnung °
Kohlenwasserstoffe	mg/l	<0,1	DIN EN ISO 9377-2 (H 53):2001-07 **

Pelm, den 11.02.2020


Dipl. Chem. H. Vedder (Laborleitung)



Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung des Prüflaboratoriums. Angaben zur Messunsicherheit können bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

* Untersuchung in Wülfrath, ** Untersuchung in Untervergabe, # Vor-Ort-Bestimmung, ° nicht akkreditiert

Probenahmeverfahren: Rein- /Rohwasser (DIN ISO 5667-5, 2011-02), Grundwasser (DIN 38402-A13, 1985-12), Fließgewässer (DIN 38402-A15, 2010-04), Mikrobiologie (DIN EN ISO 19458, 2006-12), stehende Gewässer (DIN 38402-A12, 1985-06), Schwimm- /Badewasser (DIN 38402-A19, 1988-04), Abwasser (DIN 38402-A11, 2009-02)

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 148

Auftraggeber: Rheinkalk GmbH
Am Kalkstein 1
42489 Wülfrath

Entnahmedatum: 03.12.2019
Prüfbeginn: 03.12.2019
Prüfende: 10.02.2020

Bezeichnung: **Rheinkalk Werk Hönnetal - Pegel P24**
Entnahmeort: Auslauf Pumpe Pegeloberkante
Bemerkung:

Probenehmer: Herr Bernardy
Probenummer: B6074
Matrix: Grundwasser

Vor-Ort-Parameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	0,15	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 20°C)	µS/cm	400	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 25°C)	µS/cm	446	DIN EN 27888 (C 8):1993-11 #
Entnahmetiefe	m	17	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Färbung, qualitativ		farblos	DIN EN ISO 7887 (C 1):2012-04 #
Förderstrom bei Pegelbeprobung	l/min	8	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Geruch, qualitativ		ohne	DEV B 1/2 : 1971 #
Pumpdauer bei Pegelbeprobung	min	25	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Sauerstoff, elektr.	mg/l	8,5	DIN ISO 17289 (G 25):2014-12 #
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	2,60	DIN 38409-H 7:2005-12
Säurekapazität bis pH 8,2	mmol/l	-	DIN 38409-H 7:2005-12
Trübung, qualitativ		klar	DIN EN ISO 7027 (C 2):2000-04 #
Wasserspiegel bei Probenahme	m POK	11,21	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wasserspiegel vor Probenahme	m POK	11,20	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wassertemperatur	°C	9,1	DIN 38404-C 4:1976-12 #
pH-Wert		7,66	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04 #

Anionen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Carbonathärte	°dH	7,3	Berechnung °
Chlorid	mg/l	32	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrat	mg/l	21	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrit	mg/l	<0,01	DIN EN 26777 (D 10):1993-04
Sulfat	mg/l	30	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 148

Kationen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Aluminium	mg/l	0,02	DIN EN ISO 12020 (E 25): 2000-05
Ammonium	mg/l	<0,05	DIN 38406-E 5:1983-10
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 11969 (D 18): 1996-11
Blei	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 6:1998-07
Cadmium	mg/l	<0,0003	DIN EN ISO 5961 (E 19):1995-05
Calcium	mg/l	65	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Chrom	mg/l	0,003	DIN EN 1233 (E 10):1996-08
Eisen, gesamt	mg/l	0,02	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Kalium	mg/l	3	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Kupfer	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Magnesium	mg/l	5	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Mangan, gesamt	mg/l	<0,006	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Natrium	mg/l	16	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Nickel	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 11:1991-09
Quecksilber	mg/l	<0,0003	DIN EN 1483 (E 12):2007-07
Zink	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02

Gemeinsam erfaßbare Stoffgruppen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
PAK nach EPA, Summe	µg/l	<0,02	Berechnung °

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 148

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Acenaphthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Acenaphthylen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,003	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Chrysen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoranthren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Naphthalin	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Phenanthren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Pyren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**

Summenparameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Calcium-Härte	°dH	9,0	Berechnung °
Gesamthärte	°dH	10,2	Berechnung °
Gesamthärte	mmol/l	1,8	Berechnung °
Kohlenwasserstoffe	mg/l	<0,1	DIN EN ISO 9377-2 (H 53):2001-07 **

Pelm, den 11.02.2020


Dipl. Chem. H. Vedder (Laborleitung)



Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung des Prüflaboratoriums. Angaben zur Messunsicherheit können bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

* Untersuchung in Wülfrath, ** Untersuchung in Untervergabe, # Vor-Ort-Bestimmung, ° nicht akkreditiert

Probenahmeverfahren: Rein- /Rohwasser (DIN ISO 5667-5, 2011-02), Grundwasser (DIN 38402-A13, 1985-12), Fließgewässer (DIN 38402-A15, 2010-04), Mikrobiologie (DIN EN ISO 19458, 2006-12), stehende Gewässer (DIN 38402-A12, 1985-06), Schwimm- /Badewasser (DIN 38402-A19, 1988-04), Abwasser (DIN 38402-A11, 2009-02)

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 149

Auftraggeber: Rheinkalk GmbH
Am Kalkstein 1
42489 Wülfrath

Entnahmedatum: 02.12.2019
Prüfbeginn: 02.12.2019
Prüfende: 10.02.2020

Bezeichnung: **Rheinkalk Werk Hönnetal - Pegel P26**
Entnahmeort: Schöpfprobe
Bemerkung: Schöpfprobe

Probenehmer: Herr Bernardy
Probenummer: B6060
Matrix: Grundwasser

Vor-Ort-Parameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	0,32	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 20°C)	µS/cm	634	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 25°C)	µS/cm	707	DIN EN 27888 (C 8):1993-11 #
Entnahmetiefe	m	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Färbung, qualitativ		grau-braun	DIN EN ISO 7887 (C 1):2012-04 #
Förderstrom bei Pegelbeprobung	l/min	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Geruch, qualitativ		ohne	DEV B 1/2 : 1971 #
Pumpdauer bei Pegelbeprobung	min	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Sauerstoff, elektr.	mg/l	8,4	DIN ISO 17289 (G 25):2014-12 #
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	5,35	DIN 38409-H 7:2005-12
Säurekapazität bis pH 8,2	mmol/l	-	DIN 38409-H 7:2005-12
Trübung, qualitativ		stark getrübt	DIN EN ISO 7027 (C 2):2000-04 #
Wasserspiegel bei Probenahme	m POK	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wasserspiegel vor Probenahme	m POK	34,69	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wassertemperatur	°C	8,1	DIN 38404-C 4:1976-12 #
pH-Wert		7,64	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04 #

Anionen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Carbonathärte	°dH	15,0	Berechnung °
Chlorid	mg/l	25	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrat	mg/l	14	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrit	mg/l	<0,01	DIN EN 26777 (D 10):1993-04
Sulfat	mg/l	62	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 149

Kationen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Aluminium	mg/l	0,02	DIN EN ISO 12020 (E 25): 2000-05
Ammonium	mg/l	<0,05	DIN 38406-E 5:1983-10
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 11969 (D 18): 1996-11
Blei	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 6:1998-07
Cadmium	mg/l	<0,0003	DIN EN ISO 5961 (E 19):1995-05
Calcium	mg/l	136	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Chrom	mg/l	0,003	DIN EN 1233 (E 10):1996-08
Eisen, gesamt	mg/l	0,03	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Kalium	mg/l	<1	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Kupfer	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Magnesium	mg/l	5	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Mangan, gesamt	mg/l	0,02	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Natrium	mg/l	5	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Nickel	mg/l	0,022	DIN 38406-E 11:1991-09
Quecksilber	mg/l	<0,0003	DIN EN 1483 (E 12):2007-07
Zink	mg/l	0,04	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02

Gemeinsam erfaßbare Stoffgruppen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
PAK nach EPA, Summe	µg/l	<0,02	Berechnung °

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 149

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Acenaphthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Acenaphthylen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,003	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Chrysen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoranthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Naphthalin	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Phenanthren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Pyren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**

Summenparameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Calcium-Härte	°dH	19,0	Berechnung °
Gesamthärte	°dH	20,1	Berechnung °
Gesamthärte	mmol/l	3,6	Berechnung °
Kohlenwasserstoffe	mg/l	<0,1	DIN EN ISO 9377-2 (H 53):2001-07 **

Pelm, den 11.02.2020


Dipl. Chem. H. Vedder (Laborleitung)



Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung des Prüflaboratoriums. Angaben zur Messunsicherheit können bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

* Untersuchung in Wülfrath, ** Untersuchung in Untervergabe, # Vor-Ort-Bestimmung, ° nicht akkreditiert

Probenahmeverfahren: Rein- /Rohwasser (DIN ISO 5667-5, 2011-02), Grundwasser (DIN 38402-A13, 1985-12), Fließgewässer (DIN 38402-A15, 2010-04), Mikrobiologie (DIN EN ISO 19458, 2006-12), stehende Gewässer (DIN 38402-A12, 1985-06), Schwimm- /Badewasser (DIN 38402-A19, 1988-04), Abwasser (DIN 38402-A11, 2009-02)

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 150

Auftraggeber: Rheinkalk GmbH
Am Kalkstein 1
42489 Wülfrath

Entnahmedatum: 03.12.2019
Prüfbeginn: 03.12.2019
Prüfende: 10.02.2020

Bezeichnung: **Rheinkalk Werk Hönnetal - Pegel P31**
Entnahmeort: Auslauf Pumpe Pegeloberkante
Bemerkung:

Probenehmer: Herr Bernardy/Fa. Henkel
Probenummer: B6067
Matrix: Grundwasser

Vor-Ort-Parameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	0,16	DIN 38409-H 7:2005-12
Elektrische Leitfähigkeit (bei 20°C)	µS/cm	362	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 25°C)	µS/cm	404	DIN EN 27888 (C 8):1993-11 #
Entnahmetiefe	m	99	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Färbung, qualitativ		farblos	DIN EN ISO 7887 (C 1):2012-04 #
Förderstrom bei Pegelbeprobung	l/min	48	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Geruch, qualitativ		ohne	DEV B 1/2 : 1971 #
Pumpdauer bei Pegelbeprobung	min	55	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Sauerstoff, elektr.	mg/l	9,4	DIN ISO 17289 (G 25):2014-12 #
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	3,21	DIN 38409-H 7:2005-12
Säurekapazität bis pH 8,2	mmol/l	-	DIN 38409-H 7:2005-12
Trübung, qualitativ		klar	DIN EN ISO 7027 (C 2):2000-04 #
Wasserspiegel bei Probenahme	m POK	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wasserspiegel vor Probenahme	m POK	47,01	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wassertemperatur	°C	9,4	DIN 38404-C 4:1976-12 #
pH-Wert		7,72	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04 #

Anionen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Carbonathärte	°dH	9,0	Berechnung °
Chlorid	mg/l	8	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrat	mg/l	13	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrit	mg/l	<0,01	DIN EN 26777 (D 10):1993-04
Sulfat	mg/l	26	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 150

Kationen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Aluminium	mg/l	0,04	DIN EN ISO 12020 (E 25): 2000-05
Ammonium	mg/l	<0,05	DIN 38406-E 5:1983-10
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 11969 (D 18): 1996-11
Blei	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 6:1998-07
Cadmium	mg/l	<0,0003	DIN EN ISO 5961 (E 19):1995-05
Calcium	mg/l	82	DIN 38406-E 3:2002-03
Chrom	mg/l	0,005	DIN EN 1233 (E 10):1996-08
Eisen, gesamt	mg/l	0,09	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Kalium	mg/l	<1	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Kupfer	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Magnesium	mg/l	2	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Mangan, gesamt	mg/l	<0,006	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Natrium	mg/l	3	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Nickel	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 11:1991-09
Quecksilber	mg/l	<0,0003	DIN EN 1483 (E 12):2007-07
Zink	mg/l	0,02	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02

Gemeinsam erfaßbare Stoffgruppen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
PAK nach EPA, Summe	µg/l	<0,02	Berechnung °

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 150

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Acenaphthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Acenaphthylen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,003	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Chrysen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoranthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Naphthalin	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Phenanthren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Pyren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**

Summenparameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Calcium-Härte	°dH	11,4	Berechnung °
Gesamthärte	°dH	11,8	Berechnung °
Gesamthärte	mmol/l	2,1	Berechnung °
Kohlenwasserstoffe	mg/l	<0,1	DIN EN ISO 9377-2 (H 53):2001-07 **

Pelm, den 11.02.2020


Dipl. Chem. H. Vedder (Laborleitung)



Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung des Prüflaboratoriums. Angaben zur Messunsicherheit können bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

* Untersuchung in Wülfrath, ** Untersuchung in Untervergabe, # Vor-Ort-Bestimmung, ° nicht akkreditiert

Probenahmeverfahren: Rein- /Rohwasser (DIN ISO 5667-5, 2011-02), Grundwasser (DIN 38402-A13, 1985-12), Fließgewässer (DIN 38402-A15, 2010-04), Mikrobiologie (DIN EN ISO 19458, 2006-12), stehende Gewässer (DIN 38402-A12, 1985-06), Schwimm- /Badewasser (DIN 38402-A19, 1988-04), Abwasser (DIN 38402-A11, 2009-02)



Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 151

Auftraggeber: Rheinkalk GmbH
Am Kalkstein 1
42489 Wülfrath

Entnahmedatum: 03.12.2019
Prüfbeginn: 03.12.2019
Prüfende: 10.02.2020

Bezeichnung: **Rheinkalk Werk Hönnetal - Pegel P32**
Entnahmeort: Auslauf Pumpe Pegeloberkante
Bemerkung:

Probenehmer: Herr Bernardy/Fa. Henkel
Probenummer: B6075
Matrix: Grundwasser

Vor-Ort-Parameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	0,37	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 20°C)	µS/cm	453	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 25°C)	µS/cm	505	DIN EN 27888 (C 8):1993-11 #
Entnahmetiefe	m	98	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Färbung, qualitativ		braun	DIN EN ISO 7887 (C 1):2012-04 #
Förderstrom bei Pegelbeprobung	l/min	38	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Geruch, qualitativ		ohne	DEV B 1/2 : 1971 #
Pumpdauer bei Pegelbeprobung	min	35	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Sauerstoff, elektr.	mg/l	8,9	DIN ISO 17289 (G 25):2014-12 #
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	3,94	DIN 38409-H 7:2005-12
Säurekapazität bis pH 8,2	mmol/l	-	DIN 38409-H 7:2005-12
Trübung, qualitativ		stark getrübt	DIN EN ISO 7027 (C 2):2000-04 #
Wasserspiegel bei Probenahme	m POK	59,73	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wasserspiegel vor Probenahme	m POK	54,22	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wassertemperatur	°C	9,5	DIN 38404-C 4:1976-12 #
pH-Wert		7,44	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04 #

Anionen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Carbonathärte	°dH	11,0	Berechnung °
Chlorid	mg/l	30	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrat	mg/l	5	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrit	mg/l	<0,01	DIN EN 26777 (D 10):1993-04
Sulfat	mg/l	11	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 151

Kationen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Aluminium	mg/l	0,06	DIN EN ISO 12020 (E 25): 2000-05
Ammonium	mg/l	<0,05	DIN 38406-E 5:1983-10
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 11969 (D 18): 1996-11
Blei	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 6:1998-07
Cadmium	mg/l	<0,0003	DIN EN ISO 5961 (E 19):1995-05
Calcium	mg/l	87	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Chrom	mg/l	0,006	DIN EN 1233 (E 10):1996-08
Eisen, gesamt	mg/l	0,03	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Kalium	mg/l	<1	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Kupfer	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Magnesium	mg/l	5	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Mangan, gesamt	mg/l	<0,006	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Natrium	mg/l	7	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Nickel	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 11:1991-09
Quecksilber	mg/l	<0,0003	DIN EN 1483 (E 12):2007-07
Zink	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02

Gemeinsam erfaßbare Stoffgruppen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
PAK nach EPA, Summe	µg/l	<0,02	Berechnung °

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 151

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Acenaphthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Acenaphthylen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,003	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Chrysen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoranthren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Naphthalin	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Phenanthren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Pyren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**

Summenparameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Calcium-Härte	°dH	12,1	Berechnung °
Gesamthärte	°dH	13,3	Berechnung °
Gesamthärte	mmol/l	2,4	Berechnung °
Kohlenwasserstoffe	mg/l	<0,1	DIN EN ISO 9377-2 (H 53):2001-07 **

Pelm, den 11.02.2020


Dipl. Chem. H. Vedder (Laborleitung)



Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung des Prüflaboratoriums. Angaben zur Messunsicherheit können bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

* Untersuchung in Wülfrath, ** Untersuchung in Untervergabe, # Vor-Ort-Bestimmung, ° nicht akkreditiert

Probenahmeverfahren: Rein- /Rohwasser (DIN ISO 5667-5, 2011-02), Grundwasser (DIN 38402-A13, 1985-12), Fließgewässer (DIN 38402-A15, 2010-04), Mikrobiologie (DIN EN ISO 19458, 2006-12), stehende Gewässer (DIN 38402-A12, 1985-06), Schwimm- /Badewasser (DIN 38402-A19, 1988-04), Abwasser (DIN 38402-A11, 2009-02)

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 152

Auftraggeber: Rheinkalk GmbH
Am Kalkstein 1
42489 Wülfrath

Entnahmedatum: 03.12.2019

Prüfbeginn: 03.12.2019

Prüfende: 03.12.2019

Bezeichnung: **Rheinkalk Werk Hönnetal - Pegel P34**

Probenehmer: Herr Bernardy/Fa. Henkel

Entnahmeort: Schöpfprobe

Probenummer: B6069

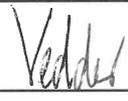
Bemerkung: Keine Probenahme möglich, da zu wenig Wasser.

Matrix: Grundwasser

Vor-Ort-Parameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Wasserspiegel vor Probenahme	m POK	92,63	DIN 38402-A 13:1985-12 #

Pelm, den 11.02.2020


Dipl. Chem. H. Vedder (Laborleitung)



Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung des Prüflaboratoriums. Angaben zur Messunsicherheit können bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

* Untersuchung in Wülfrath, ** Untersuchung in Untervergabe, # Vor-Ort-Bestimmung, ° nicht akkreditiert

Probenahmeverfahren: Rein- /Rohwasser (DIN ISO 5667-5, 2011-02), Grundwasser (DIN 38402-A13, 1985-12), Fließgewässer (DIN 38402-A15, 2010-04), Mikrobiologie (DIN EN ISO 19458, 2006-12), stehende Gewässer (DIN 38402-A12, 1985-06), Schwimm- /Badewasser (DIN 38402-A19, 1988-04), Abwasser (DIN 38402-A11, 2009-02)

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 153

Auftraggeber: Rheinkalk GmbH
Am Kalkstein 1
42489 Wülfrath

Entnahmedatum: 02.12.2019
Prüfbeginn: 02.12.2019
Prüfende: 11.02.2020

Bezeichnung: **Rheinkalk Werk Hönnetal - Pegel P35**
Entnahmeort: Auslauf Pumpe Pegeloberkante
Bemerkung: Pegel senkt ab.

Probenehmer: Herr Bernardy/Fa. Henkel
Probenummer: B6063
Matrix: Grundwasser

Vor-Ort-Parameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	1,34	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 20°C)	µS/cm	730	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 25°C)	µS/cm	815	DIN EN 27888 (C 8):1993-11 #
Entnahmetiefe	m	88	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Färbung, qualitativ		braun	DIN EN ISO 7887 (C 1):2012-04 #
Förderstrom bei Pegelbeprobung	l/min	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Geruch, qualitativ		ohne	DEV B 1/2 : 1971 #
Pumpdauer bei Pegelbeprobung	min	40	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Sauerstoff, elektr.	mg/l	1,4	DIN ISO 17289 (G 25):2014-12 #
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	7,39	DIN 38409-H 7:2005-12
Säurekapazität bis pH 8,2	mmol/l	-	DIN 38409-H 7:2005-12
Trübung, qualitativ		stark getrübt	DIN EN ISO 7027 (C 2):2000-04 #
Wasserspiegel bei Probenahme	m POK	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wasserspiegel vor Probenahme	m POK	50,01	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wassertemperatur	°C	9,7	DIN 38404-C 4:1976-12 #
pH-Wert		7,14	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04 #

Anionen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Carbonathärte	°dH	20,7	Berechnung °
Chlorid	mg/l	16	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrat	mg/l	4	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrit	mg/l	<0,01	DIN EN 26777 (D 10):1993-04
Sulfat	mg/l	62	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 153

Kationen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Aluminium	mg/l	0,03	DIN EN ISO 12020 (E 25): 2000-05
Ammonium	mg/l	<0,05	DIN 38406-E 5:1983-10
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 11969 (D 18): 1996-11
Blei	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 6:1998-07
Cadmium	mg/l	<0,0003	DIN EN ISO 5961 (E 19):1995-05
Calcium	mg/l	149	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Chrom	mg/l	0,003	DIN EN 1233 (E 10):1996-08
Eisen, gesamt	mg/l	0,05	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Kalium	mg/l	3	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Kupfer	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Magnesium	mg/l	17	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Mangan, gesamt	mg/l	0,02	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Natrium	mg/l	5	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Nickel	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 11:1991-09
Quecksilber	mg/l	<0,0003	DIN EN 1483 (E 12):2007-07
Zink	mg/l	0,12	DIN 38406-E 8:2004-10

Gemeinsam erfaßbare Stoffgruppen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
PAK nach EPA, Summe	µg/l	0,004	Berechnung °



Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 153

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Acenaphthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Acenaphthylen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)pyren	µg/l	0,004	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Chrysen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoranthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Naphthalin	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Phenanthren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Pyren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**

Summenparameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Calcium-Härte	°dH	20,8	Berechnung °
Gesamthärte	°dH	24,7	Berechnung °
Gesamthärte	mmol/l	4,4	Berechnung °
Kohlenwasserstoffe	mg/l	<0,1	DIN EN ISO 9377-2 (H 53):2001-07 **

Pelm, den 11.02.2020


Dipl. Chem. H. Vedder (Laborleitung)



Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung des Prüflaboratoriums. Angaben zur Messunsicherheit können bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

* Untersuchung in Wülfrath, ** Untersuchung in Untervergabe, # Vor-Ort-Bestimmung, ° nicht akkreditiert

Probenahmeverfahren: Rein- /Rohwasser (DIN ISO 5667-5, 2011-02), Grundwasser (DIN 38402-A13, 1985-12), Fließgewässer (DIN 38402-A15, 2010-04), Mikrobiologie (DIN EN ISO 19458, 2006-12), stehende Gewässer (DIN 38402-A12, 1985-06), Schwimm- /Badewasser (DIN 38402-A19, 1988-04), Abwasser (DIN 38402-A11, 2009-02)

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 154

Auftraggeber: Rheinkalk GmbH
Am Kalkstein 1
42489 Wülfrath

Entnahmedatum: 02.12.2019
Prüfbeginn: 02.12.2019
Prüfende: 10.02.2020

Bezeichnung: **Rheinkalk Werk Hönnetal - Pegel P37**
Entnahmeort: Auslauf Pumpe Pegeloberkante
Bemerkung: Pegel senkt ab.

Probenehmer: Herr Bernardy/Fa. Henkel
Probenummer: B6064
Matrix: Grundwasser

Vor-Ort-Parameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	1,67	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 20°C)	µS/cm	665	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 25°C)	µS/cm	742	DIN EN 27888 (C 8):1993-11 #
Entnahmetiefe	m	98	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Färbung, qualitativ		grau	DIN EN ISO 7887 (C 1):2012-04 #
Förderstrom bei Pegelbeprobung	l/min	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Geruch, qualitativ		ohne	DEV B 1/2 : 1971 #
Pumpdauer bei Pegelbeprobung	min	15	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Sauerstoff, elektr.	mg/l	10,1	DIN ISO 17289 (G 25):2014-12 #
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	6,57	DIN 38409-H 7:2005-12
Säurekapazität bis pH 8,2	mmol/l	-	DIN 38409-H 7:2005-12
Trübung, qualitativ		stark getrübt	DIN EN ISO 7027 (C 2):2000-04 #
Wasserspiegel bei Probenahme	m POK	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wasserspiegel vor Probenahme	m POK	72,59	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wassertemperatur	°C	9,5	DIN 38404-C 4:1976-12 #
pH-Wert		7,00	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04 #

Anionen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Carbonathärte	°dH	18,4	Berechnung °
Chlorid	mg/l	11	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrat	mg/l	32	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrit	mg/l	<0,01	DIN EN 26777 (D 10):1993-04
Sulfat	mg/l	15	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07



Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 154

Kationen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Aluminium	mg/l	0,03	DIN EN ISO 12020 (E 25): 2000-05
Ammonium	mg/l	0,14	DIN 38406-E 5:1983-10
Arsen	mg/l	0,001	DIN EN ISO 11969 (D 18): 1996-11
Blei	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 6:1998-07
Cadmium	mg/l	<0,0003	DIN EN ISO 5961 (E 19):1995-05
Calcium	mg/l	148	DIN 38406-E 3:2002-03
Chrom	mg/l	0,004	DIN EN 1233 (E 10):1996-08
Eisen, gesamt	mg/l	0,06	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Kalium	mg/l	<1	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Kupfer	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Magnesium	mg/l	3	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Mangan, gesamt	mg/l	0,31	DIN 38406-E 33:2000-06
Natrium	mg/l	6	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Nickel	mg/l	0,005	DIN 38406-E 11:1991-09
Quecksilber	mg/l	<0,0003	DIN EN 1483 (E 12):2007-07
Zink	mg/l	0,06	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02

Gemeinsam erfaßbare Stoffgruppen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
PAK nach EPA, Summe	µg/l	0,1	Berechnung °

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 154

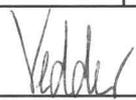
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Acenaphthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Acenaphthylen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)pyren	µg/l	0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(ghi)perylen	µg/l	0,03	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Chrysen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoranthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Naphthalin	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Phenanthren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Pyren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**

Summenparameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Calcium-Härte	°dH	20,7	Berechnung °
Gesamthärte	°dH	21,5	Berechnung °
Gesamthärte	mmol/l	3,8	Berechnung °
Kohlenwasserstoffe	mg/l	<0,1	DIN EN ISO 9377-2 (H 53):2001-07 **

Pelm, den 11.02.2020


Dipl. Chem. H. Vedder (Laborleitung)



Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung des Prüflaboratoriums. Angaben zur Messunsicherheit können bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

* Untersuchung in Wülfrath, ** Untersuchung in Untervergabe, # Vor-Ort-Bestimmung, ° nicht akkreditiert

Probenahmeverfahren: Rein- /Rohwasser (DIN ISO 5667-5, 2011-02), Grundwasser (DIN 38402-A13, 1985-12), Fließgewässer (DIN 38402-A15, 2010-04), Mikrobiologie (DIN EN ISO 19458, 2006-12), stehende Gewässer (DIN 38402-A12, 1985-06), Schwimm- /Badewasser (DIN 38402-A19, 1988-04), Abwasser (DIN 38402-A11, 2009-02)

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 156

Auftraggeber: Rheinkalk GmbH
Am Kalkstein 1
42489 Wülfrath

Entnahmedatum: 03.12.2019
Prüfbeginn: 03.12.2019
Prüfende: 10.02.2020

Bezeichnung: **Rheinkalk Werk Hönnetal - Ablauf K7**
Entnahmeort: Grundwassersee - Ablauf K7
Bemerkung:

Probenehmer: Herr Bernardy
Probenummer: B6066
Matrix: Oberflächenwasser

Vor-Ort-Parameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	<0,05	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 20°C)	µS/cm	382	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 25°C)	µS/cm	426	DIN EN 27888 (C 8):1993-11 #
Entnahmetiefe	m	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Färbung, qualitativ		farblos	DIN EN ISO 7887 (C 1):2012-04 #
Förderstrom bei Pegelbeprobung	l/min	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Geruch, qualitativ		ohne	DEV B 1/2 : 1971 #
Pumpdauer bei Pegelbeprobung	min	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Sauerstoff, elektr.	mg/l	11,2	DIN ISO 17289 (G 25):2014-12 #
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	1,58	DIN 38409-H 7:2005-12
Säurekapazität bis pH 8,2	mmol/l	0,01	Berechnung °
Trübung, qualitativ		klar	DIN EN ISO 7027 (C 2):2000-04 #
Wasserspiegel bei Probenahme	m POK	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wasserspiegel vor Probenahme	m POK	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wassertemperatur	°C	8,8	DIN 38404-C 4:1976-12 #
pH-Wert		8,36	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04 #

Anionen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Carbonathärte	°dH	4,4	Berechnung °
Chlorid	mg/l	35	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrat	mg/l	24	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrit	mg/l	0,13	DIN EN 26777 (D 10):1993-04
Sulfat	mg/l	50	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07



Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 156

Kationen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Aluminium	mg/l	0,04	DIN EN ISO 12020 (E 25): 2000-05
Ammonium	mg/l	<0,05	DIN 38406-E 5:1983-10
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 11969 (D 18): 1996-11
Blei	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 6:1998-07
Cadmium	mg/l	<0,0003	DIN EN ISO 5961 (E 19):1995-05
Calcium	mg/l	56	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Chrom	mg/l	0,002	DIN EN 1233 (E 10):1996-08
Eisen, gesamt	mg/l	0,04	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Kalium	mg/l	2	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Kupfer	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Magnesium	mg/l	4	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Mangan, gesamt	mg/l	<0,006	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Natrium	mg/l	17	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Nickel	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 11:1991-09
Quecksilber	mg/l	<0,0003	DIN EN 1483 (E 12):2007-07
Zink	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02

Gemeinsam erfaßbare Stoffgruppen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
PAK nach EPA, Summe	µg/l	<0,02	Berechnung °



Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 156

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Acenaphthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Acenaphthylen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,003	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Chrysen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoranthren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Naphthalin	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Phenanthren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Pyren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**

Summenparameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Calcium-Härte	°dH	7,9	Berechnung °
Gesamthärte	°dH	8,9	Berechnung °
Gesamthärte	mmol/l	1,6	Berechnung °
Kohlenwasserstoffe	mg/l	<0,1	DIN EN ISO 9377-2 (H 53):2001-07 **

Pelm, den 11.02.2020

Dipl. Chem. H. Vedder (Laborleitung)



Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung des Prüflaboratoriums. Angaben zur Messunsicherheit können bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

* Untersuchung in Wülfrath, ** Untersuchung in Untervergabe, # Vor-Ort-Bestimmung, ° nicht akkreditiert

Probenahmeverfahren: Rein- /Rohwasser (DIN ISO 5667-5, 2011-02), Grundwasser (DIN 38402-A13, 1985-12), Fließgewässer (DIN 38402-A15, 2010-04), Mikrobiologie (DIN EN ISO 19458, 2006-12), stehende Gewässer (DIN 38402-A12, 1985-06), Schwimm- /Badewasser (DIN 38402-A19, 1988-04), Abwasser (DIN 38402-A11, 2009-02)

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 157

Auftraggeber: Rheinkalk GmbH
Am Kalkstein 1
42489 Wülfrath

Entnahmedatum: 03.12.2019
Prüfbeginn: 03.12.2019
Prüfende: 10.02.2020

Bezeichnung: **Rheinkalk Werk Hönnetal - Ablauf K8**
Entnahmeort: Grundwassersee - Ablauf K8 bei den Pumpen
Bemerkung:

Probenehmer: Herr Bernardy
Probenummer: B6065
Matrix: Oberflächenwasser

Vor-Ort-Parameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	<0,05	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 20°C)	µS/cm	381	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 25°C)	µS/cm	425	DIN EN 27888 (C 8):1993-11 #
Entnahmetiefe	m	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Färbung, qualitativ		farblos	DIN EN ISO 7887 (C 1):2012-04 #
Förderstrom bei Pegelbeprobung	l/min	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Geruch, qualitativ		ohne	DEV B 1/2 : 1971 #
Pumpdauer bei Pegelbeprobung	min	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Sauerstoff, elektr.	mg/l	0,9	DIN ISO 17289 (G 25):2014-12 #
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	1,66	DIN 38409-H 7:2005-12
Säurekapazität bis pH 8,2	mmol/l	0,01	Berechnung °
Trübung, qualitativ		klar	DIN EN ISO 7027 (C 2):2000-04 #
Wasserspiegel bei Probenahme	m POK	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wasserspiegel vor Probenahme	m POK	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wassertemperatur	°C	9,9	DIN 38404-C 4:1976-12 #
pH-Wert		8,31	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04 #

Anionen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Carbonathärte	°dH	4,7	Berechnung °
Chlorid	mg/l	42	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrat	mg/l	25	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrit	mg/l	0,16	DIN EN 26777 (D 10):1993-04
Sulfat	mg/l	48	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 157

Kationen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Aluminium	mg/l	0,04	DIN EN ISO 12020 (E 25): 2000-05
Ammonium	mg/l	<0,05	DIN 38406-E 5:1983-10
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 11969 (D 18): 1996-11
Blei	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 6:1998-07
Cadmium	mg/l	<0,0003	DIN EN ISO 5961 (E 19):1995-05
Calcium	mg/l	61	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Chrom	mg/l	0,003	DIN EN 1233 (E 10):1996-08
Eisen, gesamt	mg/l	0,03	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Kalium	mg/l	2	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Kupfer	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Magnesium	mg/l	5	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Mangan, gesamt	mg/l	<0,006	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Natrium	mg/l	17	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Nickel	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 11:1991-09
Quecksilber	mg/l	<0,0003	DIN EN 1483 (E 12):2007-07
Zink	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02

Gemeinsam erfaßbare Stoffgruppen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
PAK nach EPA, Summe	µg/l	<0,02	Berechnung °

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 157

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Acenaphthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Acenaphthylen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,003	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Chrysen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoranthren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Naphthalin	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Phenanthren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Pyren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**

Summenparameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Calcium-Härte	°dH	8,5	Berechnung °
Gesamthärte	°dH	9,5	Berechnung °
Gesamthärte	mmol/l	1,7	Berechnung °
Kohlenwasserstoffe	mg/l	<0,1	DIN EN ISO 9377-2 (H 53):2001-07 **

Pelm, den 11.02.2020


Dipl. Chem. H. Vedder (Laborleitung)



Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung des Prüflaboratoriums. Angaben zur Messunsicherheit können bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

* Untersuchung in Wülfrath, ** Untersuchung in Untervergabe, # Vor-Ort-Bestimmung, ° nicht akkreditiert

Probenahmeverfahren: Rein- /Rohwasser (DIN ISO 5667-5, 2011-02), Grundwasser (DIN 38402-A13, 1985-12), Fließgewässer (DIN 38402-A15, 2010-04), Mikrobiologie (DIN EN ISO 19458, 2006-12), stehende Gewässer (DIN 38402-A12, 1985-06), Schwimm- /Badewasser (DIN 38402-A19, 1988-04), Abwasser (DIN 38402-A11, 2009-02)



Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 158

Auftraggeber: Rheinkalk GmbH
Am Kalkstein 1
42489 Wülfrath

Entnahmedatum: 02.12.2019
Prüfbeginn: 02.12.2019
Prüfende: 10.02.2020

Bezeichnung: **Rheinkalk Werk Hönnetal - Asbecke**
Entnahmeort: Asbecke - Probenahmestelle AB3
Bemerkung:

Probenehmer: Herr Bernardy
Probenummer: B6061
Matrix: Oberflächenwasser

Vor-Ort-Parameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	0,05	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 20°C)	µS/cm	529	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 25°C)	µS/cm	590	DIN EN 27888 (C 8):1993-11 #
Entnahmetiefe	m	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Färbung, qualitativ		farblos	DIN EN ISO 7887 (C 1):2012-04 #
Förderstrom bei Pegelbeprobung	l/min	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Geruch, qualitativ		ohne	DEV B 1/2 : 1971 #
Pumpdauer bei Pegelbeprobung	min	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Sauerstoff, elektr.	mg/l	11,9	DIN ISO 17289 (G 25):2014-12 #
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	3,82	DIN 38409-H 7:2005-12
Säurekapazität bis pH 8,2	mmol/l	-	DIN 38409-H 7:2005-12
Trübung, qualitativ		klar	DIN EN ISO 7027 (C 2):2000-04 #
Wasserspiegel bei Probenahme	m POK	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wasserspiegel vor Probenahme	m POK	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wassertemperatur	°C	4,5	DIN 38404-C 4:1976-12 #
pH-Wert		8,29	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04 #

Anionen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Carbonathärte	°dH	10,7	Berechnung °
Chlorid	mg/l	9	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrat	mg/l	0	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrit	mg/l	0,02	DIN EN 26777 (D 10):1993-04
Sulfat	mg/l	97	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 158

Kationen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Aluminium	mg/l	0,09	DIN EN ISO 12020 (E 25): 2000-05
Ammonium	mg/l	<0,05	DIN 38406-E 5:1983-10
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 11969 (D 18): 1996-11
Blei	mg/l	0,010	DIN 38406-E 6:1998-07
Cadmium	mg/l	<0,0003	DIN EN ISO 5961 (E 19):1995-05
Calcium	mg/l	93	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Chrom	mg/l	0,008	DIN EN 1233 (E 10):1996-08
Eisen, gesamt	mg/l	0,21	DIN 38406-E 32:2000-05
Kalium	mg/l	2	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Kupfer	mg/l	0,02	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Magnesium	mg/l	9	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Mangan, gesamt	mg/l	0,09	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Natrium	mg/l	12	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Nickel	mg/l	0,006	DIN 38406-E 11:1991-09
Quecksilber	mg/l	<0,0003	DIN EN 1483 (E 12):2007-07
Zink	mg/l	0,06	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02

Gemeinsam erfaßbare Stoffgruppen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
PAK nach EPA, Summe	µg/l	<0,02	Berechnung °

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 158

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Acenaphthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Acenaphthylen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,003	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Chrysen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoranthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Naphthalin	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Phenanthren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Pyren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**

Summenparameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Calcium-Härte	°dH	13,0	Berechnung °
Gesamthärte	°dH	15,2	Berechnung °
Gesamthärte	mmol/l	2,7	Berechnung °
Kohlenwasserstoffe	mg/l	<0,1	DIN EN ISO 9377-2 (H 53):2001-07 **

Pelm, den 11.02.2020


Dipl. Chem. H. Vedder (Laborleitung)



Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung des Prüflaboratoriums. Angaben zur Messunsicherheit können bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

* Untersuchung in Wülfrath, ** Untersuchung in Untervergabe, # Vor-Ort-Bestimmung, ° nicht akkreditiert

Probenahmeverfahren: Rein- /Rohwasser (DIN ISO 5667-5, 2011-02), Grundwasser (DIN 38402-A13, 1985-12), Fließgewässer (DIN 38402-A15, 2010-04), Mikrobiologie (DIN EN ISO 19458, 2006-12), stehende Gewässer (DIN 38402-A12, 1985-06), Schwimm- /Badewasser (DIN 38402-A19, 1988-04), Abwasser (DIN 38402-A11, 2009-02)

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 159

Auftraggeber: Rheinkalk GmbH
Am Kalkstein 1
42489 Wülfrath

Entnahmedatum: 02.12.2019
Prüfbeginn: 02.12.2019
Prüfende: 10.02.2020

Bezeichnung: **Rheinkalk Werk Hönnetal - Hönne**
Entnahmeort: Hönne - An der Brücke zu P24
Bemerkung:

Probenehmer: Herr Bernardy
Probenummer: B6062
Matrix: Oberflächenwasser

Vor-Ort-Parameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	<0,05	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 20°C)	µS/cm	349	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 25°C)	µS/cm	390	DIN EN 27888 (C 8):1993-11 #
Entnahmetiefe	m	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Färbung, qualitativ		farblos	DIN EN ISO 7887 (C 1):2012-04 #
Förderstrom bei Pegelbeprobung	l/min	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Geruch, qualitativ		ohne	DEV B 1/2 : 1971 #
Pumpdauer bei Pegelbeprobung	min	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Sauerstoff, elektr.	mg/l	2,3	DIN ISO 17289 (G 25):2014-12 #
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	2,21	DIN 38409-H 7:2005-12
Säurekapazität bis pH 8,2	mmol/l	-	DIN 38409-H 7:2005-12
Trübung, qualitativ		klar	DIN EN ISO 7027 (C 2):2000-04 #
Wasserspiegel bei Probenahme	m POK	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wasserspiegel vor Probenahme	m POK	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wassertemperatur	°C	5,6	DIN 38404-C 4:1976-12 #
pH-Wert		8,32	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04 #

Anionen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Carbonathärte	°dH	6,2	Berechnung °
Chlorid	mg/l	24	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrat	mg/l	24	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrit	mg/l	0,08	DIN EN 26777 (D 10):1993-04
Sulfat	mg/l	27	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 159

Kationen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Aluminium	mg/l	0,04	DIN EN ISO 12020 (E 25): 2000-05
Ammonium	mg/l	0,08	DIN 38406-E 5:1983-10
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 11969 (D 18): 1996-11
Blei	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 6:1998-07
Cadmium	mg/l	<0,0003	DIN EN ISO 5961 (E 19):1995-05
Calcium	mg/l	56	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Chrom	mg/l	0,009	DIN EN 1233 (E 10):1996-08
Eisen, gesamt	mg/l	0,06	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Kalium	mg/l	3	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Kupfer	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Magnesium	mg/l	5	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Mangan, gesamt	mg/l	<0,006	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Natrium	mg/l	14	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Nickel	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 11:1991-09
Quecksilber	mg/l	<0,0003	DIN EN 1483 (E 12):2007-07
Zink	mg/l	0,01	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02

Gemeinsam erfaßbare Stoffgruppen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
PAK nach EPA, Summe	µg/l	<0,02	Berechnung °



Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 159

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Acenaphthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Acenaphthylen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,003	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Chrysen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoranthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Naphthalin	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Phenanthren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Pyren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**

Summenparameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Calcium-Härte	°dH	7,8	Berechnung °
Gesamthärte	°dH	9,0	Berechnung °
Gesamthärte	mmol/l	1,6	Berechnung °
Kohlenwasserstoffe	mg/l	0,2	DIN EN ISO 9377-2 (H 53):2001-07 **

Pelm, den 11.02.2020


Dipl. Chem. H. Vedder (Laborleitung)



Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung des Prüflaboratoriums. Angaben zur Messunsicherheit können bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

* Untersuchung in Wülfrath, ** Untersuchung in Untervergabe, # Vor-Ort-Bestimmung, ° nicht akkreditiert

Probenahmeverfahren: Rein- /Rohwasser (DIN ISO 5667-5, 2011-02), Grundwasser (DIN 38402-A13, 1985-12), Fließgewässer (DIN 38402-A15, 2010-04), Mikrobiologie (DIN EN ISO 19458, 2006-12), stehende Gewässer (DIN 38402-A12, 1985-06), Schwimm- /Badewasser (DIN 38402-A19, 1988-04), Abwasser (DIN 38402-A11, 2009-02)

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 160

Auftraggeber: Rheinkalk GmbH
Am Kalkstein 1
42489 Wülfrath

Entnahmedatum: 03.12.2019
Prüfbeginn: 03.12.2019
Prüfende: 10.02.2020

Bezeichnung: **Rheinkalk Werk Hönnetal - Hüttenspring**
Entnahmeort: Quelle Hüttenspring
Bemerkung:

Probenehmer: Herr Bernardy
Probenummer: B6071
Matrix: Quelle

Vor-Ort-Parameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	0,25	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 20°C)	µS/cm	833	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 25°C)	µS/cm	930	DIN EN 27888 (C 8):1993-11 #
Entnahmetiefe	m	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Färbung, qualitativ		farblos	DIN EN ISO 7887 (C 1):2012-04 #
Förderstrom bei Pegelbeprobung	l/min	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Geruch, qualitativ		ohne	DEV B 1/2 : 1971 #
Pumpdauer bei Pegelbeprobung	min	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Sauerstoff, elektr.	mg/l	8,5	DIN ISO 17289 (G 25):2014-12 #
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	4,32	DIN 38409-H 7:2005-12
Säurekapazität bis pH 8,2	mmol/l	-	DIN 38409-H 7:2005-12
Trübung, qualitativ		klar	DIN EN ISO 7027 (C 2):2000-04 #
Wasserspiegel bei Probenahme	m POK	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wasserspiegel vor Probenahme	m POK	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wassertemperatur	°C	10,4	DIN 38404-C 4:1976-12 #
pH-Wert		7,62	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04 #

Anionen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Carbonathärte	°dH	12,1	Berechnung °
Chlorid	mg/l	138	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrat	mg/l	22	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrit	mg/l	<0,01	DIN EN 26777 (D 10):1993-04
Sulfat	mg/l	35	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 160

Kationen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Aluminium	mg/l	0,02	DIN EN ISO 12020 (E 25): 2000-05
Ammonium	mg/l	<0,05	DIN 38406-E 5:1983-10
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 11969 (D 18): 1996-11
Blei	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 6:1998-07
Cadmium	mg/l	<0,0003	DIN EN ISO 5961 (E 19):1995-05
Calcium	mg/l	99	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Chrom	mg/l	0,002	DIN EN 1233 (E 10):1996-08
Eisen, gesamt	mg/l	0,02	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Kalium	mg/l	3	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Kupfer	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Magnesium	mg/l	8	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Mangan, gesamt	mg/l	<0,006	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Natrium	mg/l	80	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Nickel	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 11:1991-09
Quecksilber	mg/l	<0,0003	DIN EN 1483 (E 12):2007-07
Zink	mg/l	0,02	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02

Gemeinsam erfaßbare Stoffgruppen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
PAK nach EPA, Summe	µg/l	<0,02	Berechnung °

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 160

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Acenaphthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Acenaphthylen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,003	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Chrysen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoranthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Naphthalin	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Phenanthren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Pyren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**

Summenparameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Calcium-Härte	°dH	13,9	Berechnung °
Gesamthärte	°dH	15,8	Berechnung °
Gesamthärte	mmol/l	2,8	Berechnung °
Kohlenwasserstoffe	mg/l	<0,1	DIN EN ISO 9377-2 (H 53):2001-07 **

Pelm, den 11.02.2020


Dipl. Chem. H. Vedder (Laborleitung)



Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung des Prüflaboratoriums. Angaben zur Messunsicherheit können bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

* Untersuchung in Wülfrath, ** Untersuchung in Untervergabe, # Vor-Ort-Bestimmung, ° nicht akkreditiert

Probenahmeverfahren: Rein- /Rohwasser (DIN ISO 5667-5, 2011-02), Grundwasser (DIN 38402-A13, 1985-12), Fließgewässer (DIN 38402-A15, 2010-04), Mikrobiologie (DIN EN ISO 19458, 2006-12), stehende Gewässer (DIN 38402-A12, 1985-06), Schwimm- /Badewasser (DIN 38402-A19, 1988-04), Abwasser (DIN 38402-A11, 2009-02)

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 161

Auftraggeber: Rheinkalk GmbH
Am Kalkstein 1
42489 Wülfrath

Entnahmedatum: 03.12.2019
Prüfbeginn: 03.12.2019
Prüfende: 10.02.2020

Bezeichnung: **Rheinkalk Werk Hönnetal - Feldhofquelle**
Entnahmeort: Quelle Feldhofquelle
Bemerkung:

Probenehmer: Herr Bernardy
Probenummer: B6073
Matrix: Quelle

Vor-Ort-Parameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	0,14	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 20°C)	µS/cm	427	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 25°C)	µS/cm	477	DIN EN 27888 (C 8):1993-11 #
Entnahmetiefe	m	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Färbung, qualitativ		farblos	DIN EN ISO 7887 (C 1):2012-04 #
Förderstrom bei Pegelbeprobung	l/min	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Geruch, qualitativ		ohne	DEV B 1/2 : 1971 #
Pumpdauer bei Pegelbeprobung	min	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Sauerstoff, elektr.	mg/l	9,4	DIN ISO 17289 (G 25):2014-12 #
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	2,97	DIN 38409-H 7:2005-12
Säurekapazität bis pH 8,2	mmol/l	-	DIN 38409-H 7:2005-12
Trübung, qualitativ		klar	DIN EN ISO 7027 (C 2):2000-04 #
Wasserspiegel bei Probenahme	m POK	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wasserspiegel vor Probenahme	m POK	-	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wassertemperatur	°C	8,5	DIN 38404-C 4:1976-12 #
pH-Wert		7,75	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04 #

Anionen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Carbonathärte	°dH	8,3	Berechnung °
Chlorid	mg/l	31	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrat	mg/l	18	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrit	mg/l	<0,01	DIN EN 26777 (D 10):1993-04
Sulfat	mg/l	28	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 161

Kationen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Aluminium	mg/l	0,03	DIN EN ISO 12020 (E 25): 2000-05
Ammonium	mg/l	<0,05	DIN 38406-E 5:1983-10
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 11969 (D 18): 1996-11
Blei	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 6:1998-07
Cadmium	mg/l	<0,0003	DIN EN ISO 5961 (E 19):1995-05
Calcium	mg/l	67	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Chrom	mg/l	0,003	DIN EN 1233 (E 10):1996-08
Eisen, gesamt	mg/l	0,04	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Kalium	mg/l	3	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Kupfer	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Magnesium	mg/l	6	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Mangan, gesamt	mg/l	<0,006	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Natrium	mg/l	18	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Nickel	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 11:1991-09
Quecksilber	mg/l	<0,0003	DIN EN 1483 (E 12):2007-07
Zink	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02

Gemeinsam erfaßbare Stoffgruppen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
PAK nach EPA, Summe	µg/l	<0,02	Berechnung °



Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 161

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Acenaphthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Acenaphthylen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,003	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Chrysen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoranthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Naphthalin	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Phenanthren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Pyren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**

Summenparameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Calcium-Härte	°dH	9,3	Berechnung °
Gesamthärte	°dH	10,8	Berechnung °
Gesamthärte	mmol/l	1,9	Berechnung °
Kohlenwasserstoffe	mg/l	<0,1	DIN EN ISO 9377-2 (H 53):2001-07 **

Pelm, den 11.02.2020


Dipl. Chem. H. Vedder (Laborleitung)



Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung des Prüflaboratoriums. Angaben zur Messunsicherheit können bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

* Untersuchung in Wülfrath, ** Untersuchung in Untervergabe, # Vor-Ort-Bestimmung, ° nicht akkreditiert

Probenahmeverfahren: Rein- /Rohwasser (DIN ISO 5667-5, 2011-02), Grundwasser (DIN 38402-A13, 1985-12), Fließgewässer (DIN 38402-A15, 2010-04), Mikrobiologie (DIN EN ISO 19458, 2006-12), stehende Gewässer (DIN 38402-A12, 1985-06), Schwimm- /Badewasser (DIN 38402-A19, 1988-04), Abwasser (DIN 38402-A11, 2009-02)

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 163

Auftraggeber: Rheinkalk GmbH
Am Kalkstein 1
42489 Wülfrath

Entnahmedatum: 04.12.2019
Prüfbeginn: 04.12.2019
Prüfende: 10.02.2020

Bezeichnung: **Rheinkalk Werk Hönnetal - Pegel P28**
Entnahmeort: Auslauf Pumpe Pegeloberkante
Bemerkung:

Probenehmer: Herr Bernardy
Probenummer: B6078
Matrix: Grundwasser

Vor-Ort-Parameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	0,25	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 20°C)	µS/cm	465	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 25°C)	µS/cm	519	DIN EN 27888 (C 8):1993-11 #
Entnahmetiefe	m	5	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Färbung, qualitativ		braun	DIN EN ISO 7887 (C 1):2012-04 #
Förderstrom bei Pegelbeprobung	l/min	10	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Geruch, qualitativ		ohne	DEV B 1/2 : 1971 #
Pumpdauer bei Pegelbeprobung	min	45	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Sauerstoff, elektr.	mg/l	7,3	DIN ISO 17289 (G 25):2014-12 #
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	3,82	DIN 38409-H 7:2005-12
Säurekapazität bis pH 8,2	mmol/l	-	DIN 38409-H 7:2005-12
Trübung, qualitativ		mittel getrübt	DIN EN ISO 7027 (C 2):2000-04 #
Wasserspiegel bei Probenahme	m POK	3,80	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wasserspiegel vor Probenahme	m POK	2,89	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wassertemperatur	°C	10,5	DIN 38404-C 4:1976-12 #
pH-Wert		7,58	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04 #

Anionen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Carbonathärte	°dH	10,7	Berechnung °
Chlorid	mg/l	17	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrat	mg/l	18	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrit	mg/l	<0,01	DIN EN 26777 (D 10):1993-04
Sulfat	mg/l	41	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 163

Kationen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Aluminium	mg/l	0,04	DIN EN ISO 12020 (E 25): 2000-05
Ammonium	mg/l	<0,05	DIN 38406-E 5:1983-10
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 11969 (D 18): 1996-11
Blei	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 6:1998-07
Cadmium	mg/l	<0,0003	DIN EN ISO 5961 (E 19):1995-05
Calcium	mg/l	88	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Chrom	mg/l	0,008	DIN EN 1233 (E 10):1996-08
Eisen, gesamt	mg/l	0,03	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Kalium	mg/l	2	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Kupfer	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Magnesium	mg/l	6	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Mangan, gesamt	mg/l	<0,006	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Natrium	mg/l	9	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Nickel	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 11:1991-09
Quecksilber	mg/l	<0,0003	DIN EN 1483 (E 12):2007-07
Zink	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02

Gemeinsam erfaßbare Stoffgruppen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
PAK nach EPA, Summe	µg/l	0,007	Berechnung °

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 163

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Acenaphthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Acenaphthylen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)pyren	µg/l	0,007	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Chrysen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoranthren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Naphthalin	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Phenanthren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Pyren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**

Summenparameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Calcium-Härte	°dH	12,3	Berechnung °
Gesamthärte	°dH	13,5	Berechnung °
Gesamthärte	mmol/l	2,4	Berechnung °
Kohlenwasserstoffe	mg/l	<0,1	DIN EN ISO 9377-2 (H 53):2001-07 **

Pelm, den 11.02.2020


Dipl. Chem. H. Vedder (Laborleitung)



Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung des Prüflaboratoriums. Angaben zur Messunsicherheit können bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

* Untersuchung in Wülfrath, ** Untersuchung in Untervergabe, # Vor-Ort-Bestimmung, ° nicht akkreditiert

Probenahmeverfahren: Rein- /Rohwasser (DIN ISO 5667-5, 2011-02), Grundwasser (DIN 38402-A13, 1985-12), Fließgewässer (DIN 38402-A15, 2010-04), Mikrobiologie (DIN EN ISO 19458, 2006-12), stehende Gewässer (DIN 38402-A12, 1985-06), Schwimm- /Badewasser (DIN 38402-A19, 1988-04), Abwasser (DIN 38402-A11, 2009-02)

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 164

Auftraggeber: Rheinkalk GmbH
Am Kalkstein 1
42489 Wülfrath

Entnahmedatum: 04.12.2019
Prüfbeginn: 04.12.2019
Prüfende: 10.02.2020

Bezeichnung: **Rheinkalk Werk Hönnetal - Pegel P29**
Entnahmeort: Auslauf Pumpe Pegeloberkante
Bemerkung:

Probenehmer: Herr Bernardy
Probenummer: B6077
Matrix: Grundwasser

Vor-Ort-Parameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	0,58	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 20°C)	µS/cm	625	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 25°C)	µS/cm	698	DIN EN 27888 (C 8):1993-11 #
Entnahmetiefe	m	8	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Färbung, qualitativ		farblos	DIN EN ISO 7887 (C 1):2012-04 #
Förderstrom bei Pegelbeprobung	l/min	10	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Geruch, qualitativ		ohne	DEV B 1/2 : 1971 #
Pumpdauer bei Pegelbeprobung	min	40	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Sauerstoff, elektr.	mg/l	7,1	DIN ISO 17289 (G 25):2014-12 #
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	5,50	DIN 38409-H 7:2005-12
Säurekapazität bis pH 8,2	mmol/l	-	DIN 38409-H 7:2005-12
Trübung, qualitativ		klar	DIN EN ISO 7027 (C 2):2000-04 #
Wasserspiegel bei Probenahme	m POK	3,28	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wasserspiegel vor Probenahme	m POK	3,22	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wassertemperatur	°C	9,4	DIN 38404-C 4:1976-12 #
pH-Wert		7,38	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04 #

Anionen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Carbonathärte	°dH	15,4	Berechnung °
Chlorid	mg/l	29	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrat	mg/l	24	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrit	mg/l	<0,01	DIN EN 26777 (D 10):1993-04
Sulfat	mg/l	38	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 164

Kationen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Aluminium	mg/l	0,01	DIN EN ISO 12020 (E 25): 2000-05
Ammonium	mg/l	<0,05	DIN 38406-E 5:1983-10
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 11969 (D 18): 1996-11
Blei	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 6:1998-07
Cadmium	mg/l	<0,0003	DIN EN ISO 5961 (E 19):1995-05
Calcium	mg/l	120	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Chrom	mg/l	0,003	DIN EN 1233 (E 10):1996-08
Eisen, gesamt	mg/l	0,02	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Kalium	mg/l	1	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Kupfer	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Magnesium	mg/l	7	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Mangan, gesamt	mg/l	<0,006	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Natrium	mg/l	15	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Nickel	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 11:1991-09
Quecksilber	mg/l	<0,0003	DIN EN 1483 (E 12):2007-07
Zink	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02

Gemeinsam erfaßbare Stoffgruppen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
PAK nach EPA, Summe	µg/l	<0,02	Berechnung °



Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 164

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Acenaphthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Acenaphthylen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,003	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Chrysen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoranthren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Naphthalin	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Phenanthren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Pyren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**

Summenparameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Calcium-Härte	°dH	16,8	Berechnung °
Gesamthärte	°dH	18,3	Berechnung °
Gesamthärte	mmol/l	3,3	Berechnung °
Kohlenwasserstoffe	mg/l	<0,1	DIN EN ISO 9377-2 (H 53):2001-07 **

Pelm, den 11.02.2020


Dipl. Chem. H. Vedder (Laborleitung)



Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung des Prüflaboratoriums. Angaben zur Messunsicherheit können bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

* Untersuchung in Wülfrath, ** Untersuchung in Untervergabe, # Vor-Ort-Bestimmung, ° nicht akkreditiert

Probenahmeverfahren: Rein- /Rohwasser (DIN ISO 5667-5, 2011-02), Grundwasser (DIN 38402-A13, 1985-12), Fließgewässer (DIN 38402-A15, 2010-04), Mikrobiologie (DIN EN ISO 19458, 2006-12), stehende Gewässer (DIN 38402-A12, 1985-06), Schwimm- /Badewasser (DIN 38402-A19, 1988-04), Abwasser (DIN 38402-A11, 2009-02)

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 165

Auftraggeber: Rheinkalk GmbH
Am Kalkstein 1
42489 Wülfrath

Entnahmedatum: 04.12.2019
Prüfbeginn: 04.12.2019
Prüfende: 10.02.2020

Bezeichnung: **Rheinkalk Werk Hönnetal - Pegel P33**
Entnahmeort: Auslauf Pumpe Pegeloberkante
Bemerkung:

Probenehmer: Herr Bernardy
Probenummer: B6076
Matrix: Grundwasser

Vor-Ort-Parameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	1,34	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 20°C)	µS/cm	377	Berechnung °
Elektrische Leitfähigkeit (bei 25°C)	µS/cm	421	DIN EN 27888 (C 8):1993-11 #
Entnahmetiefe	m	22	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Färbung, qualitativ		farblos	DIN EN ISO 7887 (C 1):2012-04 #
Förderstrom bei Pegelbeprobung	l/min	15	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Geruch, qualitativ		ohne	DEV B 1/2 : 1971 #
Pumpdauer bei Pegelbeprobung	min	65	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Sauerstoff, elektr.	mg/l	7,1	DIN ISO 17289 (G 25):2014-12 #
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	1,82	DIN 38409-H 7:2005-12
Säurekapazität bis pH 8,2	mmol/l	-	DIN 38409-H 7:2005-12
Trübung, qualitativ		klar	DIN EN ISO 7027 (C 2):2000-04 #
Wasserspiegel bei Probenahme	m POK	14,49	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wasserspiegel vor Probenahme	m POK	13,10	DIN 38402-A 13:1985-12 #
Wassertemperatur	°C	9,2	DIN 38404-C 4:1976-12 #
pH-Wert		6,55	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04 #

Anionen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Carbonathärte	°dH	5,1	Berechnung °
Chlorid	mg/l	33	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrat	mg/l	20	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07
Nitrit	mg/l	<0,01	DIN EN 26777 (D 10):1993-04
Sulfat	mg/l	45	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 165

Kationen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Aluminium	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 12020 (E 25): 2000-05
Ammonium	mg/l	<0,05	DIN 38406-E 5:1983-10
Arsen	mg/l	0,001	DIN EN ISO 11969 (D 18): 1996-11
Blei	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 6:1998-07
Cadmium	mg/l	<0,0003	DIN EN ISO 5961 (E 19):1995-05
Calcium	mg/l	57	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Chrom	mg/l	0,003	DIN EN 1233 (E 10):1996-08
Eisen, gesamt	mg/l	0,02	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Kalium	mg/l	2	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Kupfer	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Magnesium	mg/l	5	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Mangan, gesamt	mg/l	<0,006	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02
Natrium	mg/l	13	DIN EN ISO 14911 (E 34): 1999-12
Nickel	mg/l	<0,003	DIN 38406-E 11:1991-09
Quecksilber	mg/l	<0,0003	DIN EN 1483 (E 12):2007-07
Zink	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 15586 (E4):2004-02

Gemeinsam erfaßbare Stoffgruppen

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
PAK nach EPA, Summe	µg/l	<0,02	Berechnung °

Wasseruntersuchungsbefund-Nr. 2019 / 0005 / 165

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Acenaphthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Acenaphthylen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,003	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Chrysen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoranthen	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Fluoren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,01	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Naphthalin	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Phenanthren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**
Pyren	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 17993 (F18):2004-03**

Summenparameter

Parameter	Einheit	Ergebnis	Verfahren
Calcium-Härte	°dH	7,9	Berechnung °
Gesamthärte	°dH	9,0	Berechnung °
Gesamthärte	mmol/l	1,6	Berechnung °
Kohlenwasserstoffe	mg/l	<0,1	DIN EN ISO 9377-2 (H 53):2001-07 **

Pelm, den 11.02.2020


Dipl. Chem. H. Vedder (Laborleitung)



Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung des Prüflaboratoriums. Angaben zur Messunsicherheit können bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

* Untersuchung in Wülfrath, ** Untersuchung in Untervergabe, # Vor-Ort-Bestimmung, ° nicht akkreditiert

Probenahmeverfahren: Rein- /Rohwasser (DIN ISO 5667-5, 2011-02), Grundwasser (DIN 38402-A13, 1985-12), Fließgewässer (DIN 38402-A15, 2010-04), Mikrobiologie (DIN EN ISO 19458, 2006-12), stehende Gewässer (DIN 38402-A12, 1985-06), Schwimm- /Badewasser (DIN 38402-A19, 1988-04), Abwasser (DIN 38402-A11, 2009-02)



Anlage 10:
Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie



DR. KÖHLER & DR. POMMERENING GMBH
Beratende Geologen, Hydrogeologen und Ingenieure

**Steinbruch Asbeck
Tiefenerweiterung Baufeld K10
Werk Hönnetal
der Rheinkalk GmbH, Wülfrath**

Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie

10.03.2023

Auftraggeber:

Rheinkalk GmbH
Werk Hönnetal
Kalköfenstraße 20
58710 Menden

Bearbeiter:

Dr. Johannes Pommerening

Patrick Thiemann, M.Sc



Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Einführung	5
2	Rechtsgrundlagen.....	7
3	Methodische Grundlagen.....	8
4	Beschreibung der Ausgangssituation und der Vorhaben	9
4.1	Bestehender und genehmigter Abbau im Steinbruch Asbeck/Hönnetal.....	9
4.2	Geplante Abbauerweiterung zur Tiefe.....	10
4.3	Auswirkungen des Vorhabens geplante Abbauerweiterung zur Tiefe.....	12
4.3.1	Auswirkungen auf das Grundwasser (Grundwasserstand, Grundwasserströmungsverhältnisse, Beschaffenheit)	12
4.3.2	Auswirkungen auf Oberflächengewässer (Abflussmenge, Beschaffenheit)	15
4.3.3	Wasserhaushalt (Abfluss, Verdunstung, Grundwasserneubildung)	16
4.3.4	Auswirkungen auf Trinkwassergewinnung/Brunnen:	16
4.3.5	Auswirkungen auf Boden und Deckschichten.....	17
4.3.6	Auswirkungen auf Altlasten	17
4.3.7	Auswirkungen nach Abbauende und Rekultivierung.....	18
5	Identifizierung und Beschreibung der betroffenen Wasserkörper (Ist-Zustand).....	19
5.1	Oberflächenwasserkörper Hönne – Einmündung Bieberbach bis südlich Oberrödinghausen	19
5.1.1	Allgemeine Angaben zum Oberflächenwasserkörper (OWK)	19
5.1.2	Spezifische Kenndaten.....	20
5.1.2.1	Ökologischer Zustand (Monitoringzyklus 3)	20
5.1.2.2	Ökologisches Potential (Monitoringzyklus 3)	20
5.1.2.3	Chemischer Zustand	20
5.1.2.4	Bewirtschaftungsziele	21
5.1.2.5	Geplante Maßnahmen (LAWA-Maßnahmenkatalog)	21
5.2	Oberflächenwasserkörper Hönne – Südlich Oberrödinghausen bis Einmündung Borkebach	22
5.2.1	Allgemeine Angaben zum Oberflächenwasserkörper (OWK)	22
5.2.2	Spezifische Kenndaten.....	22
5.2.2.1	Ökologischer Zustand (Monitoringzyklus 3)	22
5.2.2.2	Ökologisches Potential (Monitoringzyklus 3)	23
5.2.2.3	Chemischer Zustand	23
5.2.2.4	Bewirtschaftungsziele	23
5.2.2.5	Geplante Maßnahmen (LAWA-Maßnahmenkatalog)	24



5.3	Oberflächenwasserkörper Asbecker Bach	24
5.4	Oberflächenwasserkörper Grübecker Bach.....	26
5.5	Sonstige Oberflächengewässer	26
5.6	Grundwasserkörper Hagen-Iserlohner Massenkalk.....	26
5.6.1	Allgemeine Angaben zum Grundwasserkörper (GWK).....	26
5.6.2	Spezifische Kenndaten.....	27
5.6.2.1	Gesamtbewertung und Trends	27
5.6.2.2	Mengenmäßiger Zustand	27
5.6.2.3	Chemischer Zustand – Ergebnisse der Prüfschritte	27
5.6.2.4	Chemischer Zustand – Stoffe	27
5.6.2.5	Bewirtschaftungsziele	28
5.6.2.6	Geplante Maßnahmen (LAWA-Maßnahmenkatalog)	28
5.7	Grundwasserkörper Rechtsrheinisches Schiefergebirge / Hönne.....	28
5.7.1	Allgemeine Angaben zum Grundwasserkörper (GWK).....	28
5.7.2	Spezifische Kenndaten.....	29
5.7.2.1	Gesamtbewertung und Trends	29
5.7.2.2	Mengenmäßiger Zustand	29
5.7.2.3	Chemischer Zustand – Ergebnisse der Prüfschritte	29
5.7.2.4	Chemischer Zustand – Stoffe	29
5.7.2.5	Bewirtschaftungsziele	30
5.7.2.6	Geplante Maßnahmen (LAWA-Maßnahmenkatalog)	30
6	Auswirkung des Vorhabens auf die Oberflächenwasserkörper (OWK) "Hönne – Einmündung Bieberbach bis südlich Oberrödinghausen" und Hönne - Südlich Oberrödinghausen bis Einmündung Borkebach.....	31
6.1	Allgemeines	31
6.2	Prüfung des Verschlechterungsverbotes.....	32
6.3	Prüfung des Zielerreichungsgebotes und des Verbesserungsgebotes	34
6.4	Prüfung der Voraussetzungen für eine Ausnahme	34
6.5	OWK Asbecke	35
6.5.1	Prüfung des Verschlechterungsverbotes.....	35
6.5.2	Prüfung des Zielerreichungsgebotes und des Verbesserungsgebotes	35
6.5.3	Prüfung der Voraussetzungen für eine Ausnahme	35
6.6	OWK Grübecker Bach	35
6.6.1	Prüfung des Verschlechterungsverbotes.....	35
6.6.2	Prüfung des Zielerreichungsgebotes und des Verbesserungsgebotes	36



6.6.3	Prüfung der Voraussetzungen für eine Ausnahme	36
6.7	Sonstige Oberflächengewässer	36
7	Auswirkung des Vorhabens auf Grundwasserkörper (GWK).....	37
7.1	GWK Hagen-Iserlohner Massenkalk	37
7.1.1	Prüfung des Verschlechterungsverbotes	37
7.1.2	Prüfung des Zielerreichungsgebotes	38
7.1.3	Prüfung der Voraussetzungen für eine Ausnahme	38
7.2	GWK Rechtsrheinisches Schiefergebirge / Hönne	38
8	Quellenverzeichnis	39



1 Einführung

Die RHEINKALK GMBH, Werk Hönnetal beabsichtigt, innerhalb des bestehenden Steinbruches Asbeck das Baufeld K10 von derzeit etwa 180 mNN bis unterhalb des bestehenden Ruhe-Grundwasserniveaus von etwa 178 mNN zur Tiefe hin bis zur Abbausohle 120 mNN zu erweitern. Hierfür ist eine Wasserhaltung zur Grundwasserabsenkung einzurichten. Durch die Wasserhaltung wird das Grundwasser im Abbaubereich entnommen und die Grundwasseroberfläche abgesenkt. Das Wasser wird anschließend in ein Sedimentationsbecken geleitet und dort nach Klärung in den Vorfluter Asbecker Bach und Hönne eingeleitet.

Im Anschluss an die Abgrabungen wird der Grundwasserspiegel wieder ansteigen, so dass im Bereich des Steinbruches Asbeck als Folgenutzung wieder ein weiteres Sedimentationsbecken (K 10) eingerichtet wird.

In dem vorliegenden Fachbeitrag wird geprüft, ob das Vorhaben mit den Bewirtschaftungszielen der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) vereinbar ist. Dazu werden im Folgenden zunächst kurz die Rechtsgrundlagen und die methodischen Grundlagen beschrieben sowie auf die Methodik zur Quantifizierung der Wirkparameter eingegangen (Kap. 2, Kap. 3). Die Ausgangssituation und das Vorhaben sowie die vorhabenbedingten Auswirkungen auch unter Berücksichtigung paralleler Vorhaben werden in diesem Fachbeitrag nochmal kurz dargestellt (Kap. 4). Das Vorhaben ist im Detail in den Antragsunterlagen beschrieben. Die hydrogeologischen Verhältnisse am Standort sowie die Auswirkungen des Vorhabens auf das Grundwasser, die Oberflächengewässer und den Wasserhaushalt sind im hydrogeologischen Fachgutachten beschrieben (Dr. Köhler & Dr. Pommerening 2023).

Die betroffenen Oberflächen- und Grundwasserkörper mit ihrem ökologischen und chemischen Zustand sowie ihrem mengenmäßigen und chemischen Zustand (Grundwasserkörper) werden in Kap. 5 beschrieben. In Kap. 6 und Kap. 7 erfolgt eine Bewertung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die betroffenen Oberflächenwasserkörper und Grundwasserkörper.



Der Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie basiert auf folgenden rechtlichen Grundlagen:

- Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL): Verschlechterungsverbot, Verbesserungsgebot (Art. 4 WRRL)
- Wasserhaushaltsgesetz (WHG) (insbes. §§ 27 bis 31, § 47)
- Oberflächengewässerverordnung (OGewV)
- Grundwasserverordnung (GrwV)
- LAWA (2016): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser

Die Prüfung nach WRRL hat den Nachweis zu erbringen, dass eine Gewässerbenutzung weder zu einer Verschlechterung des ökologischen Zustands/Potentials und chemischen Zustands eines Oberflächenwasserkörpers noch zu einer Verschlechterung des mengenmäßigen und chemischen Zustands des Grundwassers (Grundwasserkörper) führt (Verschlechterungsverbot). Ebenso ist nachzuweisen, dass eine Gewässerbenutzung nicht der Verbesserung des Wasserkörpers (mengenmäßiger und chemischer Zustand) entgegensteht (Verbesserungsgebot).



2 Rechtsgrundlagen

Der Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie basiert auf folgenden rechtlichen Grundlagen:

- WRRL: Verschlechterungsverbot, Verbesserungsgebot (Art. 4 WRRL)
- WHG (insbes. §§ 27 bis 31, § 47)

Die Bewirtschaftungsziele für Gewässer ergeben sich aus der WRRL und dem WHG. Die Anforderungen dazu sind konkret beschrieben in

- der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) und
- der Grundwasserverordnung (GrwV).

Das maßgebliche Bewirtschaftungsziel für OWK ist

- das Erreichen des guten ökologischen Zustands bzw. Potentials sowie
- das Erreichen eines guten chemischen Zustands (vgl. Art. 4 WRRL, §§ 27 bis 31 WHG).

Die Bewirtschaftungsziele für Oberflächengewässer umfassen das Verschlechterungsverbot, das Verbesserungsgebot und die sogenannte Phasing-Out-Verpflichtung.

Das maßgebliche Bewirtschaftungsziel für GWK ist

- die Erreichung des guten mengenmäßigen Zustands und
- die Erreichung eines guten chemischen Zustands (vgl. Art. 4 WRRL, § 47 WHG).

Die Bewirtschaftungsziele für Grundwasser umfassen das Verschlechterungsverbot, das Verbesserungsgebot und das Gebot der Trendumkehr.

Die Prüfung nach WRRL hat den Nachweis zu erbringen, dass eine Gewässerbenutzung weder zu einer Verschlechterung des ökologischen Zustands/Potentials und chemischen Zustands eines Oberflächenwasserkörpers noch zu einer Verschlechterung des mengenmäßigen und chemischen Zustands des Grundwassers (Grundwasserkörper) führt (Verschlechterungsverbot). Ebenso ist nachzuweisen, dass eine Gewässerbenutzung nicht der Verbesserung des Wasserkörpers (mengenmäßiger und chemischer Zustand) entgegensteht (Verbesserungsgebot). Wenn sich relevante Verschlechterungen ergeben, ist eine Ausnahme von den Bewirtschaftungszielen zu beantragen.

Bei der Prüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen sind die Bewirtschaftungspläne (Art. 13 WRRL, § 83 WHG) und Maßnahmenprogramme (Art. 11 WRRL, § 82 WHG) der jeweiligen Flussgebietseinheit (FGE) zu berücksichtigen.



3 Methodische Grundlagen

Folgende methodische Grundlagen zur Quantifizierung der Wirkparameter liegen dem wasserrechtlichen Fachbeitrag zugrunde:

- Datengrundlagen und rechtlichen Grundlagen
 - Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme der Flussgebietseinheiten (FGE)
 - Geodaten der EG-WRRL vom Ministerium für Umwelt, und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
- Beschreibung des Vorhabens und seiner Auswirkungen
- Ist-Zustand der betroffenen OWK und Darstellung der Bewirtschaftungsziele
 - Ökologischer Zustand
 - Biologische Qualitätskomponenten
 - Flussgebietspezifische Schadstoffe
 - Unterstützende Qualitätskomponenten
 - Chemischer Zustand
- Ist-Zustand der betroffenen GWK und Darstellung der Bewirtschaftungsziele
 - Mengenmäßiger Zustand
 - Chemischer Zustand
- Beschreibung der zu erwartenden vorhabenbedingten Auswirkungen auf die OWK
- Beschreibung der zu erwartenden vorhabenbedingten Auswirkungen auf die GWK
- Berücksichtigung eventueller kumulierender Effekte mit anderen Projekten
- Bewertung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen für OWK
- Bewertung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen für GWK

Die Bewertungen stützen sich auf eine umfangreiche Datenerfassung am Standort zur Geologie, Hydrogeologie, zum Abfluss der Oberflächengewässer, zur chemischen Beschaffenheit von Grundwasser und Oberflächengewässer. Weiterhin werden vorliegende langjährige Datenaufzeichnungen, z.B. zum Abfluss der Gewässer, zum Niederschlag, aus allgemein zugänglichen Portalen und von den jeweiligen Stellen, die diese Daten erheben, erfasst. Für die Prognosen zu den Auswirkungen des Vorhabens auf die Wasserkörper werden Modellberechnungen genutzt. Die verwendete Literatur ist in Kap. 8 aufgeführt.



4 Beschreibung der Ausgangssituation und der Vorhaben

4.1 Bestehender und genehmigter Abbau im Steinbruch Asbeck/Hönnetal

Im Hönnetal wird bereits seit 1896 Kalkstein abgebaut. Der Steinbruch Asbeck ist seit den 1960er Jahren in Betrieb. Seit mehr als 40 Jahren erfolgt dabei auch ein Abbau im Grundwasserbereich mittels Wasserhaltung. Bis 1979 wurde auf diese Weise das Baufeld Asbeck-Nord abgebaut, das in der Folge als Sedimentationsbecken K7 für die Kalksteinwäsche genutzt wurde und bis heute betrieben wird. Von 1979 bis 2001 erfolgte dann ein Tiefenabbau im Baufeld Asbeck-Süd. Dort wurde der Abbau im Februar 2001 mit Erreichen der Endteufe von +100 mNN eingestellt. Bis Ende 2003 war der Wiederanstieg des Grundwassers in diesem Bereich mit Anstieg auf den Ruhewasserspiegel von etwa 178 mNN abgeschlossen. Das ehemalige Baufeld Asbeck-Süd dient seit 2001 als Sedimentationsbecken K8. Der Abbau erfolgte seitdem im Steinbruch oberhalb des Grundwassers. Der Tiefenabbau in K9 mit einer genehmigten Endtiefe von 120 mNN hat im Jahr 2022 begonnen und ist bis 2032 geplant.

Die Grundwasserentnahmemenge bei Abbau in Asbeck-Süd/K8 bis zur 120 mNN-Sohle lagen in den Jahren 1986 bis 1998 bei 4,8 bis 8,3 Mio m³/Jahr. Die Entnahmemenge stieg mit der zunehmenden lateralen Erweiterung der 120 mNN Sohle an. Die in der Vergangenheit maximale Grundwasserentnahmemenge zur Trockenhaltung der 100 mNN-Abbausohle im Baufeld Asbeck-Süd (K8) wurden in den Jahren 1999 und 2000 mit knapp 1.300 m³/h im Mittel und etwa 11 Mio. m³/Jahr erreicht. Seit dem Jahr 2001 erfolgte ein Abbau oberhalb des Grundwassers und ohne Wasserhaltung.

Aktuell erfolgt der Abbau im Steinbruch Asbeck/Horst gemäß den Genehmigungen des Märkischen Kreises:

- Vom 18.01.2001: Abbau im Steinbruch Asbeck-Süd und Betrieb des Klärteiches K 8.
- Vom 09.02.2015: Zusammenlegung der Steinbrüche Asbeck und Horst sowie Herstellung und Betrieb des Klärteichs K 9.



4.2 Geplante Abbauerweiterung zur Tiefe

Das beantragte Vorhaben „Abbauerweiterung zur Tiefe im Baufeld K10“ umfasst folgende Maßnahmen, die auf die Wasserkörper Auswirkung haben können:

- Vertiefung des Steinbruchs Asbeck im Baufeld K10 um etwa 60 m bis zu einem Niveau von +120 mNN,
- Sammeln und Heben von zulaufendem Grundwasser und Oberflächenwasser (Niederschlagswasser) aus dem Bereich des Steinbruchs Asbeck,
- Ableiten des gehobenen Wassers vom Steinbruch Asbeck in die Asbecke, unmittelbar von dessen Einmündung in die Hönne.

Zu diesen Benutzungen des Grundwassers und des Oberflächenwassers werden in den folgenden Kapiteln die Umwelt-Auswirkungen bezüglich der betroffenen Grundwasserkörper und Oberflächenwasserkörper beschrieben und bewertet. Dazu werden vorab die für die Prognosen wichtigen, einzelnen Betriebsphasen definiert und beschrieben.

Der Tiefenabbau unterhalb von 180 mNN bis zur Endtiefe von 120 mNN im bestehenden Steinbruch Asbeck ist mit dem Betrieb einer offenen Wasserhaltung verbunden, da die Ruhe-Grundwasseroberfläche bei etwa 178 mNN liegt. Beim Tiefenabbau mit Wasserhaltung wird das zulaufende Grundwasser und das nach Niederschlägen zufließende Oberflächenwasser über Pumpen gehoben, so dass die jeweils unterste Abbausohle trocken ist.

Ein Teil des gehobenen Wassers wird weiter einer betrieblichen Nutzung im Werksbereich zugeführt, der überwiegende Teil des Wassers wird der Vorflut Hönne über die Einleitstelle an der Asbecke, etwa 100 m vor dessen Einmündung in die Hönne zugeführt.

Die Abbausituation gemäß der bestehenden Genehmigung umfasst neben dem Abbau bis zur 180 mNN-Sohle im Steinbruch Asbeck auch den Tiefenabbau im Baufeld K9 bis zur 120 mNN-Sohle. Dieser Tiefenabbau hat im Jahr 2022 begonnen und wird daher in den Prognosen und Modellierungen, die den beantragten Tiefenabbau in K10 betreffen, mitberücksichtigt. Für den Endabbauzustand gemäß dem Antrag wird der Bereich K9 als neues Sedimentationsbecken bestehen, das an das heutige Sedimentationsbecken K8 südlich, getrennt durch eine Gesteinsrippe, anschließt.

Für die hydrogeologischen Bewertungen und Prognosen werden folgende Abbau-Phasen betrachtet (Tab. 2-1).



Tab. 4-1: Abbauphasen im Steinbruch Asbeck

Abbauphase	Gesteinsabbau Steinbruch Asbeck/Horst		Wasserhaltung
	Baufeld Eisborn K10	Genehmigter Ab- bau in K9	
„Ruhe-Grundwasser- zustand“ Keine Sümpfung – Zu- stand bis 2021	Abbau oberhalb des Grund- wassers	Abbau oberhalb des Grundwassers	keine
Ist-Zustand 2022 bestehende Genehmi- gung Steinbruch As- beck/Eisborn	Abbau oberhalb des Grund- wassers	Abbau bis 160 mNN Wasserhaltung	Grundwasserentnahme in K9
Abbauphase K10 und K9 Prognose 1	Tiefenabbau bis 160 mNN mit Wasserhaltung - Betrieb Klärteich K8 und Klärteich K9	Abbau bis 120 mNN (Endtiefe) - Wasser- haltung	Grundwasserentnahme in K10 und K9 und Einlei- tung in Vorfluter – Maxi- male Entnahme bei gleichzeitigem Abbau in K9 und K10
Abbauphase K10 Prognose 2	Tiefenabbau bis 120 mNN mit Wasserhaltung - Endab- bauzustand Betrieb Klärteich K8 und Klärteich K9	K9 als Sedimentati- onsbecken, Wasser- stand ca. 180 mNN	Grundwasserentnahme in K10 und Einleitung in Vorfluter
Endzustand – kein Ab- bau Prognose 3	rekultivierter Zustand, nach Abbauende, Grundwasser wieder bis Ruhewasserstand angestiegen, Entstehung ei- ner Seefläche	rekultivierter Zu- stand Seefläche	Keine Wasserhaltung



4.3 Auswirkungen des Vorhabens geplante Abbauerweiterung zur Tiefe

Folgende Auswirkungen der beantragten Tiefenerweiterung des Gesteinsabbaus in K10 auf das Grundwasser, die Oberflächengewässer sowie den Wasserhaushalt, werden prognostiziert (Dr. Köhler & Dr. Pommerening 2023):

4.3.1 Auswirkungen auf das Grundwasser (Grundwasserstand, Grundwasserströmungsverhältnisse, Beschaffenheit)

Mit dem Tiefenabbau im beantragten Baufeld K10 werden folgende Wasserentnahmemenge und Einleitwassermengen in die Hönne prognostiziert:

Tab. 4-1: Prognose der zuströmenden und abzuleitenden Wassermengen bei Abbau in K10 bei 160 mNN und gleichzeitig im genehmigten K9 auf 120 mNN und Betrieb Sedimentationsbecken in K8

Abflusskomponente	m ³ /h	m ³ /Jahr
Gesamt-Entnahme	1.370	12,0 Mio
Davon :		
GwZustrom aus Massenkalk Einzugsgebiet	960	
Niederschlags-zufluss	80	
Umlaufwasser aus Klärteich (Kreislauf)	330	
Überstandswassermenge („Einleitwasser“ in Hönne)	1.040	9,1 Mio

Tab. 4-2: Prognose der maximal zuströmenden und abzuleitenden Wassermengen bei Abbau in K10 auf 120 mNN und Betrieb Sedimentationsbecken in K8 und K9

Abflusskomponente	m ³ /h	m ³ /Jahr
Gesamt-Entnahme	1.210	10,6 Mio
Davon :		
GwZustrom aus Massenkalk Einzugsgebiet	780	
Niederschlags-zufluss	80	
Umlaufwasser aus Klärteich (Kreislauf)	350	
Überstandswassermenge („Einleitwasser“ in Hönne)	860	7,5 Mio



Die maximale Entnahme aus dem Grundwasserkörper des Massenkalk beträgt damit 960 m³/h (8,4 Mio m³/Jahr). Die maximale Einleitwassermenge in die Hönne beträgt 1.040 m³/h (9,1 Mio m³/Jahr). Unter Berücksichtigung niederschlagsreicher Jahre mit hoher Grundwasserneubildung sind temporär auch etwas höhere Entnahme- und Einleitmengen (in Summe bis 20%) zu erwarten.

Bei Endabbau auf der 120 mNN-Sohle im Steinbruch Asbeck – Baufeld K10 beträgt die maximale Grundwasserabsenkung etwa 57 m, bezogen auf den mittleren Ruhe-Grundwasserstand in K8 (177 mNN) und etwa 60 m bezogen auf den mittleren Grundwasserstand im Bereich des Baufeldes K10.

Es bildet sich ein Absenkungstrichter um den Steinbruch Asbeck aus, der nach Westen, Norden und Osten durch die Klärteiche und durch das Auskeilen der Grundwasserleiter (Massenkalk) begrenzt ist. Die Absenkung dehnt sich bei Abbautiefe 120 mNN mit einer Reichweite bis etwa 1.000 m vorwiegend nach Süden und Südosten aus. Eine Ausdehnung nach Westen in Richtung Hönne wird durch die Klärteiche K8 und später K9 begrenzt.

Während des genehmigten Tiefenabbaus im K9 auf 120 mNN reicht der Absenkungstrichter nach Westen bis in das Hönnetal. Dort werden Grundwasserabsenkungen im Massenkalk bis etwa 2 m prognostiziert. Der gleichzeitige Abbau bis 160 mNN im Baufeld K10 führt im Hönnetal nicht zu einer Erhöhung der Absenkung die durch K9 hervorgerufen wird. Die Absenkung im Hönnetal betrifft den Massenkalkgrundwasserleiter. Das lokale auftretende Grundwasser in den Lockergesteinsdeckschichten des Tales ist davon hydraulisch unabhängig und wird nicht beeinflusst.

Das Einzugsgebiet der Wasserhaltung auf der untersten Abbausohle (120 mNN) wird eine Größe bis etwa 18 km² erreichen, davon liegen etwa 10 km² innerhalb des Massenkalkes und 8 km² in den östlich angrenzenden Schiefergebieten. Bei einer mittleren Grundwasserneubildung von GwN = 15 l/skm² errechnet sich daraus ein natürlicher Grundwasserzustrom bis 972 m³/h. Das Einzugsgebiet der Grundwasserabsenkung um den Steinbruch Asbeck wird sich vorrangig in Richtung Südosten erstrecken.

Infolge der Grundwasserentnahme und dem entstehenden Absenktrichter wird sich das Grundwasserströmungsfeld naturgemäß verändern und dem Abbau im Steinbruch zuströmen. Der Hauptgrundwasserzustrom im Massenkalk erfolgt aus südöstlicher Richtung sowie aus dem tributär zufließenden Grundwasser der angrenzenden Schiefergebiete. Das



gesamte Grundwassereinzugsgebiet der Grundwasserentnahme im Steinbruch wird einschließlich der tributären Flächen im Hangenden das Massenkalkes eine maximale Größe von etwa 18 km² erreichen. Das Einzugsgebiet der Wasserhaltung wird im Westen bis in den Talbereich der Hönne reichen.

Durch die Grundwasserabsenkung werden bei fachgerechtem Abbaubetrieb und Einhaltung der betrieblichen Sicherheitsbestimmungen in Organisation und Technik keine negativen Auswirkungen auf die Beschaffenheit im Grundwasser und dem Wasser der Hönne eintreten. Beim Sumpfungswasser handelt es sich ganz überwiegend um Grundwasser, das auch natürlicherweise der Hönne zuströmt. Es zeigt eine chemische Zusammensetzung, die der mittleren Grundwasserbeschaffenheit der Messstellen im Einzugsgebiet entspricht. Das Grundwasser enthält keine Schadstoffe oder erhöhte Stoffgehalte, die über den geogenen Werten oder den gängigen Grenzwerten und Schwellenwerten (GFS, TVO) liegen. Das Wasser wird durch die Entnahme in den Pumpen und in der Ableitung nicht verschmutzt. Dadurch, dass das Wasser zunächst in ein Sedimentationsbecken gepumpt wird und von dort in den Asbecker Bach eingeleitet wird, können sich gegebenenfalls enthaltene Trübstoffe vor der Einleitung absetzen. Auswirkungen auf die hydrochemische Beschaffenheit im Grundwasser und deren räumlicher Verteilung durch die Absenkung bis zum Endabbau auf 100 mNN waren in der Vergangenheit nicht festzustellen. Die hydrochemischen Unterschiede zwischen dem Grundwasser im Hönnetal oberhalb Platthaus einerseits und dem östlich angrenzenden Bereich des Kalksteinbruches deuten auf einen nur sehr geringen Austausch bzw. stark gehemmten hydraulischen Kontakt zwischen diesen angrenzenden Teilbereichen hin.

Die Teil-Verfüllung des Steinbruches mit Abraummaterial aus dem Steinbruch und Sediment aus der Kalksteinwäsche führt nicht zu einer chemischen Veränderung des Grundwassers, da das Abraummaterial dem im Grundwasserraum anstehenden Gestein und Kluffüllungen geochemisch entspricht. Es handelt sich um Lockergesteinsmaterial (Ton, Lehm, Sand, Steine), von denen keine Belastung der Grundwasserbeschaffenheit ausgeht. Das zeigen die seit Jahrzehnten am Standort bestehenden Abraumhalden und Verkippungen in den Sedimentationsbecken sowie die Sedimente aus der Kalksteinwäsche. Durch Freilegung des Grundwasserkörpers besteht generell ein höheres Risiko für den Eintrag von Schadstoffen, durch direkte Einbringung oder den atmosphärischen Eintrag. Bisher sind durch den Kalksteinabbau keine Schadstoffe in den Grundwasserkörper gelangt. Wenn der Umgang



mit Schadstoffen (z.B. Kraft- und Schmierstoffe) wie bislang im Abbaubereich sorgfältig erfolgt und die gesetzlichen Bestimmungen und Auflagen der Behörden eingehalten werden, sind keine Schadstoffeinträge zu erwarten. Das im Abbaubereich damals zuströmende Sumpfungswasser, das mehrfach gesondert beprobt wurde und dessen Leitfähigkeit und Temperatur regelmäßig gemessen wurde, zeigte keine Anzeichen eines relevanten Zuflusses von geringer mineralisiertem Grundwasser aus dem Talbereich der Hönne. Das gilt auch für die Zuflüsse aus Richtung Westen auf den unteren Abbausohlen. Ein relevanter Grundwasserzustrom aus dem Hönnetal in den Bereich des Steinbruches war anhand der hydrochemischen Daten trotz der starken Grundwasserabsenkung im Steinbruchbereich nicht festzustellen. Auch der Zustrom von höher mineralisiertem und Chlorid haltigem Grundwasser aus dem tieferen Grundwasser im Massenkalkzug wurde nicht festgestellt (Köhler & Pommerening 1999, Köhler & Pommerening 2013).

4.3.2 Auswirkungen auf Oberflächengewässer (Abflussmenge, Beschaffenheit)

Der natürlich zufließende Grundwasserstrom wird durch die Pumpen gehoben und anschließend über die Einleitstelle in den Asbecker Bach geleitet. Diese liegt nur etwa 200 m vor der Einmündung in die Hönne, so dass das gehobene Grundwasser etwa in dem Abschnitt wieder der Hönne zugeleitet wird, wo es auch natürlicherweise ohne die Grundwasserabsenkung in die Hönne fließen würde. Der natürliche Grundwasserabstrom im Massenkalk östlich der Hönne erfolgt in weiten Teilen etwa parallel zur Hönne nach Nordwesten. Südlich von Platthaus gibt es nur sehr geringfügige Grundwasserzutritte zur Hönne aus dem Osten. Erst nördlich von Platthaus treten starke Grundwasserzutritte zur Hönne aus dem Massenkalk aus südöstlicher Richtung auf, etwa in dem Bereich, wo auch die Einleitung des Sumpfungswassers erfolgt. Die mengenmäßige Beeinflussung des Hönneabflusses ist somit vernachlässigbar gering, nicht erheblich und führt nicht zu einer Verschlechterung des mengenmäßigen Zustandes des Wasserkörpers Hönne.

Die Einleitung des gehobenen Grundwassers erfolgt an der bestehenden Einleitstelle am Asbecker Bach, etwa 200 m vor der Einmündung in die Hönne. Die Einleitmenge (Überstandswasser) wird mit maximal etwa 1.040 m³/h im Mittel (290 l/s), in Spitzen kurzzeitig um etwa 20 % darüber bis etwa 1.250 m³/h erfolgen. Nach der Abbau-Genehmigung von 2013 für den Abbau in K9 und Baufeld Horst besteht bereits ein Recht auf Einleitung an dieser Stelle über eine Wassermenge von 11 Mio. m³/Jahr (1.260 m³/h). Wenn der neuerliche Tiefenabbau beginnt, wird der Abbau in K9 zu Ende gehen, so dass die Einleitung mit einer geringen Erhöhung der Maximalmenge fortgesetzt wird. Die frühere Einleitung in den Jahren



1980 bis 2001 und auch die bereits genehmigte Einleitung aus K9 erfolgten bzw. erfolgen ebenfalls an dieser Einleitstelle. Die damalige maximale Einleitmenge der Jahre 2000 und 2001 von etwa 1.350 m³/h wird nach den Prognosen für den Tiefenabbau Asbeck nicht erreicht oder überschritten werden. Die aktuelle aus dem Jahr 2013 genehmigte Einleitmenge wird nur geringfügig überschritten werden.

Dass es sich bei dem Sumpfungswasser im Wesentlichen um Grundwasser aus dem natürlichen Zustrom zur Hönne handelt, plus Niederschlagswasser, und dieses Wasser zuvor noch über einen Klärteich geleitet wird, so dass sich Trübe absetzen kann, ist auch eine qualitative Verschlechterung der Hönne durch die Einleitung auszuschließen.

Das Oberflächenwasser in Asbecker Bach und Hönne wird durch die Einleitung von Sumpfungswasser nur geringfügig beeinflusst. Die Unterschiede im Chemismus sind nur geringfügig. Aufgrund der Ableitung über das Sedimentationsbecken, besitzt das Einleitwasser eine Temperatur, die je nach Jahreszeit der Temperatur in der Hönne nahekommmt. Die Einleitung von kaltem Grundwasser im Sommer oder wärmerem Grundwasser im Winter wird so vermieden, da sich das Wasser der Klärteiche jahreszeitlich in seiner Temperatur verändert.

4.3.3 Wasserhaushalt (Abfluss, Verdunstung, Grundwasserneubildung)

Auf der Fläche des Steinbruches Asbeck werden die Komponenten des Wasserhaushaltes durch die Umwandlung von offenen Steinbruchflächen in Wasserflächen beeinflusst. Die Evapotranspiration auf den Steinbruchflächen verändert sich während des Abbaus nicht. Nach Abbauende erhöht sich die Verdunstung von der entstehenden Wasserfläche. Die im Steinbruch relativ hohe Grundwasserneubildung verringert sich auf der Wasserfläche geringfügig.

Die Veränderungen der Wasserhaushaltsgrößen sind nur lokal wirksam und aufgrund der geringen Mengen als nicht erheblich einzustufen.

4.3.4 Auswirkungen auf Trinkwassergewinnung/Brunnen:

Innerhalb des prognostizierten Grundwasserabsenkungsbereiches oder des hydraulischen Beeinflussungsbereiches liegen keine Trinkwassergewinnungsanlagen. Sämtliche Brunnen



und gefassten Quellen liegen deutlich außerhalb der von einer Grundwasserabsenkung betroffenen Bereiche und im Fall der kommunalen Anlagen zusätzlich außerhalb des Massenkalkzuges.

Sämtliche übrigen gefassten Quellen der Einzelwasserversorgungsanlagen und der kommunalen Wasserversorgung werden durch die Absenkungsmaßnahmen nicht betroffen.

4.3.5 Auswirkungen auf Boden und Deckschichten

Durch die Abbaueintiefung werden nur bereits im Abbau befindliche Flächen in Anspruch genommen. Im bestehenden Steinbruch Asbeck liegt die untere Abbausohle bei etwa 180 mNN nur etwa 2 m über dem höchsten Grundwasserstand. Der Abbau nimmt daher auch keine Deckschichten in relevantem Maße in Anspruch.

Die Grundwasserabsenkung wirkt sich nicht auf den Boden und die Deckschichten im Umfeld des Steinbruches aus. Der natürliche Abstand von der Geländeoberfläche zum Grundwasser beträgt im Bereich der Massenkalkverbreitung mehrere 10er Meter.

Gemäß der Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen ist der Talbereich der Hönne lokal durch geringmächtige braune Auenböden aus schluffig-sandig und kiesigen Flussablagerungen mit Mächtigkeiten von maximal etwa 1 bis 2 m gekennzeichnet. Auswirkungen auf den Bodenwasserhaushalt der Lockersedimente im Talbereich der Hönne sind nicht zu erwarten.

4.3.6 Auswirkungen auf Altlasten

Bei der Altablagerung Nr. 02/015 handelt es sich um den Klärteich K 7 im nördlichen Teil des Steinbruches Asbeck. Dort wurde seit den 1970er Jahren Sediment aus der Kalksteinwäsche eingespült. Über Schadstoffe und Stoffausträge liegen keine Informationen vor. Die Grundwasseranalysen aus dem Abstrom des K7 zeigen keine Stoffausträge oder Schadstoffe. Aktuell dient der Restsee auf dem Sediment mit einem Wasserspiegel von etwa 209 mNN als Zwischenbecken der Wasserhaltung. Das Grundwasser steht dort bei etwa 178 mNN an. Durch die beantragte Abbauerweiterung und die Grundwasserabsenkung wird auf der östlichen Teilfläche des K7 das Grundwasser im Massenkalk unterhalb um bis zu etwa 5 m abgesenkt. Es entstehen dadurch keine Gefährdungen für das Grundwasser im Bereich der Altablagerung Nr. 02/015.

Bei der Altablagerung Nr. 02/002 handelt es sich um das ehemalige Sedimentationsbecken Klärteich K6, wo auch eine Versuchsdeponie zur Ablagerung von Kraftwerksreststoffen betrieben wurde. Die Altablagerung Nr. 02/004 ist die ehemalige Anschüttung (Halde) von Boden sowie Abraummassen, fraglich auch von Bauschutt, direkt südlich von K6.



Über Schadstoffe und Stoffausträge liegen keine Informationen vor. Die beiden Standorte liegen nicht im Massenkalk, sondern liegen den unterkarbonischen Kiesel-schiefern auf. Die Grundwasseroberfläche liegt unterhalb dieser Altablagerungen. Dieser Bereich wird durch die Abbaueintiefung direkt nicht betroffen. Nach den Prognosen treten dort auch indirekt keine Auswirkungen auf den Grundwasserstand ein.

Bei der schädlichen Bodenveränderung Nr. 02/030 handelt es sich um einen Bereich, in dem sich 2004 ein Unfall ereignete, bei dem ein Radlader bei einem Kippvorgang an der Böschung verunglückte. Infolgedessen traten etwa 500 bis 1.000 Liter Diesel aus. Aufgrund der topographischen Verhältnisse war eine Untersuchung und Sanierung nicht möglich. Die chemische Analyse des K8 zeigte keine erhöhten MKW-Gehalte. Wenn der Gesteinsabbau diesen Bereich zugänglich macht, sollte auf eventuell noch vorhandene Spuren der ehemaligen Kontamination geachtet werden.

4.3.7 Auswirkungen nach Abbauende und Rekultivierung

Nach Abbauende und Ausschalten der Pumpen wird der Wasserstand im Baufeld K10 im Steinbruch Asbeck bis zum Ruhewasserstand von etwa 178 – 180 mNN im Zeitraum von etwa 3 Jahren wieder ansteigen. Die Grundwasserstände und die Grundwasserströmungsverhältnisse im Umfeld des K10 werden dann etwa wieder denen entsprechen, die aktuell bestehen.

Aufgrund des Einspiegels der Wasserfläche im K10 wird es geringfügige dauerhafte Grundwasserabsenkungen im Anstrom und Grundwasseraufhöhungen im Abstrom geben. Die Grundwasseraufhöhung im Abstrom westlich des Grundwassersees in Asbeck beträgt maximal 2,0 m bei einer Reichweite von etwa 25 m. Die Grundwasserabsenkung im Anstrom südöstlich des Grundwassersees in Asbeck beträgt 7,8 m maximal. Die Reichweite der Absenkung beträgt etwa 331 m.

Das Sediment in den Klärteichen stellt aufgrund seiner geringeren Durchlässigkeit eine lokale Barriere im Grundwasserströmungsfeld dar. Da die Mächtigkeit und die Ausdehnung der Sedimente im Vergleich zum Grundwasserströmungsfeld insgesamt relativ klein sind, sind die Auswirkungen auf den Grundwasserabstrom nicht erheblich und zu vernachlässigen. Außerdem kann weiterhin ein Abstrom unterhalb der Klärteiche im gut durchlässigen Kluftgrundwasserleiter erfolgen. Eine Barrierewirkung im Grundwasserströmungsfeld entsteht dadurch nicht.



5 Identifizierung und Beschreibung der betroffenen Wasserkörper (Ist-Zustand)

Vom Vorhaben „Vertiefung Steinbruch Asbeck“ sind die nachfolgend beschriebenen Wasserkörper betroffen. Die Daten entstammen dem 3. Bewirtschaftungsplan Ruhr (Steckbriefe 2022-2027) und sind im Geoportal der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) in den Wasserkörpersteckbriefen für die Oberflächengewässerkörper PE_RUH_1500_2764_8868 „Hönne – Einmündung Bieberbach bis südlich Oberrödinghausen“, PE_RUH_1500_2764_11990 „Hönne – südlich Oberrödinghausen bis Einmündung Borkebach“ und für die Grundwasserkörper DE_GB_DENW_276_13 „Hagen-Iserlohner Massenkalk“ sowie DE_GB_DENW_276_12 „Rechtsrheinisches Schiefergebirge/Hönne“ zusammengefasst (www.flussgebiete.nrw.de/planungseinheiten-steckbriefe-2022-2027-8444). Für die Oberflächenwasserkörper Asbecke und Grübecker Bach existieren keine Steckbriefe und es liegen keine spezifischen Kenndaten zu deren chemischen Zustand/Potential sowie ökologischen Zustand vor.

Außerdem finden sich umfangreiche Angaben zu den Wasserkörpern auf der Seite „www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/index.xhtml“

5.1 Oberflächenwasserkörper Hönne – Einmündung Bieberbach bis südlich Oberrödinghausen

5.1.1 Allgemeine Angaben zum Oberflächenwasserkörper (OWK)

- Gewässerart: Fließgewässer
- Planungseinheit: PE_RUH_1500
- Wasserkörper-ID: 2764_8868
- Gewässername: Hönne
- Wasserkörperbezeichnung: Einmündung Bieberbach bis südlich Oberrödinghausen
- Flussgebietseinheit: Rhein
- Bearbeitungsgebiet / Koordinierungsraum: Niederrhein
- Planungseinheit: Ruhr
- Zuständiges Land: Nordrhein-Westfalen
- Kategorie: natürlich
- Wasserkörperlänge: 3,1 km
- Teileinzugsgebiet: 9,6 km²



- Gewässertyp nach LAWA: Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche (Typ 7)
- Trinkwassernutzung: nein
- Wasserkörperausweisung: natürlich - NWB

5.1.2 Spezifische Kenndaten

5.1.2.1 Ökologischer Zustand (Monitoringzyklus 3)

Gesamtbewertung Ökologischer Zustand = schlecht

- MZB Saprobie = gut
- MZB Allgemeine Degradation = gut
- MZB Versauerung = nicht relevant
- MZB gesamt = gut
- Fische = schlecht
- Makrophyten (NRW) = sehr gut
- Gewässerflora = mäßig
- Phytoplankton = nicht relevant

5.1.2.2 Ökologisches Potential (Monitoringzyklus 3)

Gesamtbewertung Ökologischer Zustand = nicht relevant

- MZB Allgemeine Degradation = nicht relevant
- MZB gesamt = nicht relevant
- Fische = nicht relevant

Flussspezifische Schadstoffe:

- Metalle (Anl. 6 OGeV) = gut
- PBSM (Anl. 6 OGeV) = gut
- ACP (Allg. chemisch-physikalische Parameter) gesamt (OW) = eingehalten gut

Gewässerstruktur: stark bis vollständig verändert

5.1.2.3 Chemischer Zustand

Gesamtbewertung Chemischer Zustand = nicht gut

- Chemischer Zustand ohne ubiquitäre Stoffe = gut
- Metalle (Anl. 8 OGeV) = gut
- Sonst- Stoffe (Anl. 8 OGeV) = gut
- Nitrat (Anl. 8 OGeV) = gut



Gesetzlich nicht verbindlich *

- Metalle ges. n. ger. = eingehalten gut
- PBSM ges. n. ger. (OW) = eingehalten sehr gut

* gehen nicht in die Bewertung des ökologischen Zustands ein

5.1.2.4 Bewirtschaftungsziele

- Guter ökologischer Zustand bis 2039, Begründung für Fristverlängerung: Überforderung der nichtstaatlichen Kostenträger, erforderliche zeitliche Streckung der Kostenverteilung; Begrenzende Faktoren aus Marktmechanismen (hierunter fällt auch fehlende Flächenverfügbarkeit) (F-2-6)
- Guter chemischer Zustand (ohne Berücksichtigung von Quecksilber und ubiquitären Stoffen) erreicht (2021)

5.1.2.5 Geplante Maßnahmen (LAWA-Maßnahmenkatalog)

- Maßnahmen zur Herstellung/Verbesserung der linearen Durchgängigkeit an Stau-stufen/Flusssperren, Abstürzen, Durchlässen und sonstigen wasserbaulichen Anlagen gemäß DIN 4048 bzw. 19700 Teil 13 (LAWA-Code: 69): Herstellung der auf- und abwärtsgerichteten Durchwanderbarkeit des Wasserkörpers an einem Bauwerk, Träger: Unterhaltungs- und Ausbaupflichtige, Umsetzung bis 2027
- Maßnahmen zur Habitatverbesserung durch Initiieren/ Zulassen einer eigendynamischen Gewässerentwicklung (LAWA-Code: 70): Strukturverbessernde Maßnahmen unter Berücksichtigung der Maßnahmenübersichten nach § 74 LWG im Oberflächenwasserkörper notwendig, Träger: Unterhaltungs- und Ausbaupflichtige, Umsetzung bis 2033
- Anschluss von Seitengewässern, Altarmen (Quer-vernetzung) (LAWA-Code: 75): Strukturverbessernde Maßnahmen unter Berücksichtigung der Maßnahmenübersichten nach § 74 LWG im Oberflächenwasserkörper notwendig, Träger: Unterhaltungs- und Ausbaupflichtige, Umsetzung bis 2027



5.2 Oberflächenwasserkörper Hönnne – Südlich Oberrödinghausen bis Einmündung Borkebach

5.2.1 Allgemeine Angaben zum Oberflächenwasserkörper (OWK)

- Gewässerart: Fließgewässer
- Planungseinheit: PE_RUH_1500
- Wasserkörper-ID: 2764_11990
- Gewässername: Hönnne
- Wasserkörperbezeichnung: Südlich Oberrödinghausen bis Einmündung Borkebach
- Flussgebietseinheit: Rhein
- Bearbeitungsgebiet / Koordinierungsraum: Niederrhein
- Planungseinheit: Ruhr
- Zuständiges Land: Nordrhein-Westfalen
- Wasserkörperlänge: 7,3 km
- Teileinzugsgebiet: 35 km²
- Kategorie: natürlich
- Gewässertyp nach LAWA: Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche (Typ 7)
- Trinkwassernutzung: nein
- Wasserkörperausweisung: natürlich - NWB

5.2.2 Spezifische Kenndaten

5.2.2.1 Ökologischer Zustand (Monitoringzyklus 3)

Gesamtbewertung Ökologischer Zustand = mäßig

- MZB Saprobie = gut
- MZB Allgemeine Degradation = gut
- MZB Versauerung = nicht relevant
- MZB gesamt = gut
- Fische = mäßig
- Makrophyten (NRW) = gut
- Gewässerflora = mäßig
- Phytoplankton = nicht relevant



5.2.2.2 Ökologisches Potential (Monitoringzyklus 3)

Gesamtbewertung Ökologischer Zustand = nicht relevant

- MZB Allgemeine Degradation = nicht relevant
- MZB gesamt = nicht relevant
- Fische = nicht relevant

Flussspezifische Schadstoffe:

- Metalle (Anl. 6 OGeWV) = gut (Kupfer; Zink)
- ACP (Allg. chemisch-physikalische Parameter) gesamt (OW) = nicht eingehalten (Gesamtposphat-Phosphor; Orthophosphat-Phosphor)

Gewässerstruktur: deutlich bis sehr stark verändert

5.2.2.3 Chemischer Zustand

Gesamtbewertung Chemischer Zustand = nicht gut

- Chemischer Zustand ohne ubiquitäre Stoffe = gut
- Metalle (Anl. 8 OGeWV) = gut
- Sonst- Stoffe (Anl. 8 OGeWV) = gut
- Nitrat (Anl. 8 OGeWV) = gut

Gesetzlich nicht verbindlich *

- Metalle ges. n. ger. = eingehalten gut (Kupfer; Zink)

* gehen nicht in die Bewertung des ökologischen Zustands ein

5.2.2.4 Bewirtschaftungsziele

- Guter ökologischer Zustand bis 2039, Begründung für Fristverlängerung: Begrenzende Faktoren aus Marktmechanismen (hierunter fällt auch fehlende Flächenverfügbarkeit) (F-2-6)
- Guter chemischer Zustand (ohne Berücksichtigung von Quecksilber und ubiquitären Stoffen) erreicht (2021)



5.2.2.5 Geplante Maßnahmen (LAWA-Maßnahmenkatalog)

- Neubau und Anpassung von kommunalen Kläranlagen (LAWA-Code 1): Kläranlage Balve-Binolen sofern Anschluss der Kläranlagen Balve und/oder Neuenrade, Träger: Abwasserbeseitigungspflichtige, Umsetzung bis 2033
- Neubau und Anpassung von Anlagen zur Ableitung, Behandlung und zum Rückhalt von Misch- und Niederschlagswasser / Trennsysteme (LAWA-Code 10b): PGMN auf Basis des NBK von Straßen NRW vom Mai 2021, Träger: Straßenbaulastträger, Umsetzung bis 2027
- Optimierung der Betriebsweise von Anlagen zur Ableitung, Behandlung und zum Rückhalt von Misch- und Niederschlagswasser / Mischsysteme (LAWA-Code: 11a): Im Netz der Kläranlage Balve-Binolen, Träger: Abwasserbeseitigungspflichtige, Umsetzung bis 2025
- Maßnahmen zur Herstellung/Verbesserung der linearen Durchgängigkeit an Stautufen/Flusssperren, Abstürzen, Durchlässen und sonstigen wasserbaulichen Anlagen gemäß DIN 4048 bzw. 19700 Teil 13 (LAWA-Code: 69): Herstellung der auf- und abwärtsgerichteten Durchwanderbarkeit des Wasserkörpers an vier Bauwerken, Träger: Sonstiger Träger, Umsetzung bis 2039
- Maßnahmen zur Habitatverbesserung durch Initiieren/ Zulassen einer eigendynamischen Gewässerentwicklung (LAWA-Code: 70): Strukturverbessernde Maßnahmen unter Berücksichtigung der Maßnahmenübersichten nach § 74 LWG im Oberflächenwasserkörper notwendig, Träger: Unterhaltungs- und Ausbaupflichtige, Umsetzung bis 2033
- Anschluss von Seitengewässern, Altarmen (Quer-vernetzung) (LAWA-Code: 75): Strukturverbessernde Maßnahmen unter Berücksichtigung der Maßnahmenübersichten nach § 74 LWG im Oberflächenwasserkörper notwendig, Träger: Unterhaltungs- und Ausbaupflichtige, Umsetzung bis 2027

5.3 Oberflächenwasserkörper Asbecker Bach

Die Asbecke (Asbecker Bach) ist ein Gewässer 4. Ordnung. Es entspringt auf einer Höhe von etwa 310 mNN etwa 500 m NE vom Art Asbeck und etwa 2,6 km NE vom Steinbruch Asbeck. Die Asbecke und hat bis zur Mündung in die Hönne bei Platthaus auf einer Höhe von etwa 170 mNN eine Länge von 4,0 km.



Die Asbecke weist nach den Regionalisierungs-Daten im ELWAS-Web folgende Abflusskennwerte auf:

Einzugsgebietsgröße:	A = 4,0 km ²
Mittlerer Abfluss:	MQ = 69,7 l/s (251 m ³ /h)
Mittlerer Niedrigwasserabfluss:	MNQ = 7,8 l/s (28 m ³ /h)

An der Asbecke wurden zusätzliche Abflussmessungen und Begehungen im Jahr 2019 und 2020 durchgeführt. Dabei wurden 3 Messpunkte festgelegt, an denen wiederholt der Abfluss mittels Messflügel bestimmt wurde (AB_1, AB_2, AB_3). Weitere Ausführungen hierzu sind im hydrogeologischen Gutachten zum Vorhaben dargestellt (Köhler & Pommerening 2023).

Die Asbecke lässt sich aus hydrogeologischer Sicht grob in 3 Gewässerabschnitte unterteilen.

Abschnitt I:

Vom Quellgebiet nordöstlich von Asbeck bis etwa 200 m westlich von Asbeck zeigt die Asbecke und auch der aus Süden kommende Nebenbach im Sommer und Herbst 2019 überwiegend keine Wasserführung.

Abschnitt II

In diesem Abschnitt der bis etwa 200 m südwestlich von Messpunkt AB_3, etwas unterhalb der Höhe des Seitentales mit K6, reicht führt die Asbecke permanent Wasser. Insbesondere aus dem nördlich zufließenden Nebenbach kommt eine beständige Wasserführung. Am Messpunkt AB_3 wurden Abflüsse zwischen etwa 3,5 l/s und etwa 23 l/s gemessen. Messungen während und kurz nach Regenereignissen wurden nicht durchgeführt (Köhler & Pommerening 2023).

Abschnitt III

Dieser Abschnitt zeigt permanente Versickerung in das Grundwasser, so dass die Asbecke bis zur Mündung in die Hönne im Sommer und Herbst 2019 über Monate komplett trocken war. In diesem Abschnitt verläuft die Asbecke weitgehend oberhalb der verkarsteten Massenkalke.

Der permanente Wasserverlust über die Sohl-Versickerung beträgt etwa 10 l/s, was die Abflussmessungen zeigen (Köhler & Pommerening 2023).

Untersuchungen zum ökologischen und chemischen Zustand nach der OGewV sind zur Asbecke nicht bekannt bzw. wurden bislang nicht durchgeführt.



5.4 Oberflächenwasserkörper Grübecker Bach

Das Fließgewässer Grübecker Bach entspringt nordwestlich von Hövel und östlich vom Kalkzug in den hangenden Schiefergebieten und fließt in Richtung Westen der Hönne zu. Sie besitzt während ihrer Kalkzugpassage dauerhaft keine Anbindung an das Grundwasser. Die Wasserstände in der Messstelle P35 zeigen, dass das Grundwasser etwa 20 bis 60 m tiefer als die Bachsohle liegt (Köhler & Pommerening 2023). Der Grübecker Bach verliert daher beständig Wasser an den Kalkzug und führt nur nach Regenfällen temporär Wasser.

Der Grübecker Bach weist nach den Regionalisierungs-Daten im ELWAS-Web folgende Abflusskennwerte auf:

Einzugsgebietsgröße:	A = 8,3 km ²
Mittlerer Abfluss:	MQ = 132 l/s (475 m ³ /h)
Mittlerer Niedrigwasserabfluss:	MNQ = 16,7 l/s (60 m ³ /h)

Untersuchungen zum ökologischen und chemischen Zustand nach der OGewV sind zum Grübecker Bach nicht bekannt bzw. wurden bislang nicht durchgeführt.

5.5 Sonstige Oberflächengewässer

Auf dem Beil besteht mit einem Flachsteich ein kleines Gewässer mit etwa 20 bis 30 m² Wasserfläche und einer Tiefe von weniger als 1 m. Es befindet sich innerhalb der Verwitterungslehme auf dem Massenkalk und mehr als 80 m oberhalb vom Grundwasser (Köhler & Pommerening 2023).

5.6 Grundwasserkörper Hagen-Iserlohner Massenkalk

5.6.1 Allgemeine Angaben zum Grundwasserkörper (GWK)

- Wasserkörper-Bezeichnung: Hagen-Iserlohner Massenkalk
- Kennung: DE_GB_DENW_276_13
- Grundwasserhorizont: Grundwasserkörper und -gruppen in Hauptgrundwasserleiter
- Fläche = 51,1 km²
- Flussgebietseinheit: Rhein



- Bearbeitungsgebiet/Koordinierungsraum: Niederrhein
- Zuständiges Land: Nordrhein-Westfalen
- Anzahl Messstellen: 4 Chemie: Überblick, 5 Chemie: Operativ, 6 Quantitativ
- Trinkwassernutzung: über 100 m³/Tag
- Hinweis: Erhebliche Anreicherungen durch Bachschwinden, die nicht quantifizierbar sind, aber zu einer ausgeglichenen Grundwasserbilanz führen.
- Wasserbilanz im GWK: positiv

5.6.2 Spezifische Kenndaten

5.6.2.1 Gesamtbewertung und Trends

Mengenmäßiger Zustand: gut

Chemischer Zustand: gut

Maßnahmenrelevante Trends: nein

5.6.2.2 Mengenmäßiger Zustand

Signifikant fallende Trends: nein

Mengenbilanz: ausgeglichen

Auswirkungen gwaLös (Schädigungen an grundwasserabhängigen Landökosystemen):
nein

Auswirkungen auf OFWK: nein

Salz-/Schadstoffintrusionen: nein

5.6.2.3 Chemischer Zustand – Ergebnisse der Prüfschritte

Signifikante anthropogene Belastungen durch bzw. signifikante Auswirkungen auf ...

Punktquellen/Schadstofffahnen: nein

Salz-/Schadstoffintrusionen: nein

gwaLös: nein

Trinkwassergewinnung: nein

Oberflächengewässer: nein

5.6.2.4 Chemischer Zustand – Stoffe

Nitrat (50 mg/l): gut



Nitrit (0,5 mg/l): gut
Ammonium (0,5 mg/l): gut
ortho-Phosphat (0,5 mg/l): gut
Sulfat (250 mg/l): gut
Chlorid (250 mg/l): gut
PBSM einzeln (0,1 µg/l): gut
PBSM Summe (0,5 µg/l): gut
Tri-/Tetrachlorethen Sum. (10 µg/l): gut
Arsen (10 µg/l): gut
Blei (10 µg/l): gut
Cadmium (0,5 µg/l): gut
Quecksilber (0,2 µg/l): gut

5.6.2.5 Bewirtschaftungsziele

- Guter mengenmäßiger Zustand (erreicht 2021).
- Guter chemischer Zustand (erreicht 2021)

5.6.2.6 Geplante Maßnahmen (LAWA-Maßnahmenkatalog)

- Maßnahmen zur Reduzierung punktueller Stoffeinträge aus Altlasten und Altstandorten (LAWA-Code 21): Zurückgehende Belastung durch Altschadensfälle mit TRI u. PER, die weiterhin durch Monitoring überwacht werden, Träger: Kreis, Umsetzung bis 2027

5.7 Grundwasserkörper Rechtsrheinisches Schiefergebirge / Hönne

5.7.1 Allgemeine Angaben zum Grundwasserkörper (GWK)

- Name: Rechtsrheinisches Schiefergebirge / Hönne
- Kennung: DE_GB_DENW_276_12
- Grundwasserhorizont: Grundwasserkörper und -gruppen in Hauptgrundwasserleiter
- Fläche = 213 km²
- Flussgebietseinheit: Rhein
- Bearbeitungsgebiet/Koordinierungsraum: Niederrhein
- Zuständiges Land: Nordrhein-Westfalen



- Anzahl Messstellen: 5 Chemie: Überblick, 9 Chemie: Operativ, 3 Quantitativ
- Trinkwassernutzung: über 100 m³/Tag

5.7.2 Spezifische Kenndaten

5.7.2.1 Gesamtbewertung und Trends

Mengenmäßiger Zustand: gut

Chemischer Zustand: gut

Maßnahmenrelevante Trends: nein

5.7.2.2 Mengenmäßiger Zustand

Mengenbilanz: ausgeglichen

Auswirkungen gwaLös (Schädigungen an grundwasserabhängigen Landökosystemen):
nein

Auswirkungen auf OFWK: nein

Salz-/Schadstoffintrusionen: nein

5.7.2.3 Chemischer Zustand – Ergebnisse der Prüfschritte

Signifikante anthropogene Belastungen durch bzw. signifikante Auswirkungen auf Punkt-
quellen/Schadstoffahnen: nein

Salz-/Schadstoffintrusionen: nein

gwaLös: nein

Trinkwassergewinnung: nein

Oberflächengewässer: nein

5.7.2.4 Chemischer Zustand – Stoffe

Nitrat (50 mg/l): gut

Nitrit (0,5 mg/l): gut

Ammonium (0,5 mg/l): gut

ortho-Phosphat (0,5 mg/l): gut

Sulfat (250 mg/l): gut

Chlorid (250 mg/l): gut

PBSM einzeln (0,1 µg/l): gut



PBSM Summe (0,5 µg/l): gut

Tri-/Tetrachlorethen Sum. (10 µg/l): gut

Arsen (10 µg/l): gut

Blei (10 µg/l): gut

Cadmium (0,5 µg/l): gut

Quecksilber (0,2 µg/l): gut

5.7.2.5 Bewirtschaftungsziele

- Guter mengenmäßiger Zustand (erreicht 2021).
- Guter chemischer Zustand (erreicht 2021)

5.7.2.6 Geplante Maßnahmen (LAWA-Maßnahmenkatalog)

keine Maßnahmen geplant



6 Auswirkung des Vorhabens auf die Oberflächenwasserkörper (OWK) "Hönne – Einmündung Bieberbach bis südlich Oberrödinghausen" und Hönne - Südlich Oberrödinghausen bis Einmündung Borkebach

6.1 Allgemeines

Die Auswirkungen des Vorhabens „Tiefenabbau Steinbruch Asbeck – K10“ auf Oberflächen-gewässer und den Wasserhaushalt wurden in Kap. 4.3 zusammengefasst aufgeführt und sind im hydrogeologischen Gutachten (Köhler & Pommerening 2023) ausführlich beschrieben und bewertet. Bezogen auf den Oberflächenwasserkörper „Hönne - Einmündung Bieberbach bis südlich Oberrödinghausen“ und den Oberflächenwasserkörper „Hönne - Südlich Oberrödinghausen bis Einmündung Borkebach“ sind folgende Auswirkungen zu betrachten.

- Die Einleitung von Sumpfungswasser aus dem Steinbruch über die Asbecke in den Oberflächenwasserkörper Hönne.
- Der verminderte Grundwasserzufluss zur Hönne aufgrund der Sumpfung zur Grundwasserabsenkung im Steinbruch Asbeck – K10 (indirekte Auswirkung)

Der Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie hat das Ziel zu ermitteln, ob und wenn ja welche durch das Vorhaben möglichen baubedingten oder betriebsbedingten Verschlechterungen auf die betroffenen Wasserkörper hervorgerufen werden können. Dazu müssen die Art, die Intensität und die räumliche Reichweite der vorhabenspezifischen Auswirkungen auf die einzelnen einstufigsrelevanten Qualitätskomponenten und Parameter abgeschätzt und hinsichtlich der Schwere bewertet werden. In der folgenden Tabelle werden alle durch das Vorhaben relevante Auswirkungen, die in Kap. 4.3 und im hydrogeologischen Fachgutachten beschrieben sind, auf die betroffenen Oberflächenwasserkörper tabellarisch zusammengefasst.

Die bestehenden Wasserflächen K8 und K9 begrenzen die Ausdehnung des Absenkungstrichters durch den Zustrom von Umlaufwasser und wirken als positive Randbedingung.



Tab. 6-1: Relevante Auswirkungen des Vorhabens auf den Oberflächenwasserkörper

Bereich	Auswirkung	Betroffene Qualitätskomponente	Bewertung
Einleitung von Grundwasser und Niederschlagswasser aus dem Steinbruch über die Asbecke in die Hönne	Max. Einleitmenge 290 l/s (1.040 m³/h), kurzzeitig, temporär bis etwa 1.250 m³/h. Hönne Pegel Oberrödinghausen: MQ = 7.132 m³/h MNQ = 1.814 m³/h	Biologische Komponenten Chemischer Zustand	Keine Wirkung, Veränderung geringfügig Einleitung von sauberem Grundwasser, Klärteich als Zwischenbecken, keine Trübe Einleitwassermenge entspricht etwa der durch die Grundwasserabsenkung verringerten natürlichen Zuflußmenge über Grundwasserpfad
Veränderung der Abflussverhältnisse (Lage, Menge) im Grundwasserzufluss zur Hönne	Absenktrichter der GW-Absenkung entnimmt einen Teil des natürlichen Grundwasserzustroms zur Hönne.	Biologische Komponenten Chemischer Zustand	Keine Wirkung Die durch die Grundwasserabsenkung verringerte natürlichen Zuflußmenge über Grundwasserpfad zur Hönne wird durch die Einleitung wieder kompensiert

6.2 Prüfung des Verschlechterungsverbotes

Für den Oberflächenwasserkörper in den betreffenden Abschnitten wird geprüft, ob es zu einer Änderung der Zustandsklasse der betroffenen Qualitätskomponenten nach Anlage 3 der OGewV für die Einstufung des ökologischen Gewässerzustands bzw. des ökologischen Potenzials kommen kann.

Hinsichtlich des Verschlechterungsverbots wird geprüft, inwieweit das geplante Vorhaben mit negativen Auswirkungen auf den ökologischen Zustand des Oberflächenwasserkörpers verbunden ist. Das geschieht anhand der biologischen Qualitätskomponenten sowie mit Unterstützung der biologischen Komponenten anhand hydromorphologischer Komponenten und der allgemeinen physikalisch-chemischen Komponenten.

Die Hönne befindet sich im Abschnitt „Einmündung Bieberbach bis südlich Oberrödinghausen“ in einem ökologisch schlechten Zustand und im Abschnitt „Südlich Oberrödinghausen bis Einmündung Borkebach“ in einem ökologisch mäßigen Zustand. Ursache dafür sind die



Einstufungen für die gewässerökologischen Parameter Makrozoobenthos und Phytobenthos sowie Fische und Phytobenthos

Der chemische Zustand des Gewässerabschnitts wird als nicht gut bewertet. Es gibt Überschreitungen durch Zink und Inhaltsstoffe aus Arzneien, die durch die kommunale Abwasserreinigung nicht abgereinigt wurden.

Die Einleitung erfolgt über das Einleitbauwerk an der Asbecke, ca. 200 m oberhalb der Mündung in die Hönne. Die Einleitmenge von 290 l/s (1.040 m³/h) im Endabbauzustand bei einem MQ der Hönne von 1.981 l/s (7.132 m³/h) entspricht ca. 15 % des MQ-Abflusses der Hönne. Es entsteht keine zusätzliche hydraulische Belastung der Hönne. Die durch die Grundwasserabsenkung verringerte natürliche Zuflußmenge über Grundwasserpfad zur Hönne wird durch die Einleitung wieder kompensiert.

Es ergeben sich keine Veränderungen, die zu einer Verschlechterung der biologischen Qualitätskomponenten führen. Damit entsteht auch keine Verschlechterung des ökologischen Zustands des Wasserkörpers.

Das eingeleitete Wasser ist chemisch nicht belastet und enthält keine Schadstoffe. Es entstammt dem Grundwasserzufluss zum Steinbruch und dem Regenwasser. In den bestehenden Klärteichen können sich Trübstoffe vor der Einleitung absedimentieren,

Daher ergeben sich durch das Vorhaben keine negativen Veränderungen der biologischen und der chemischen Qualitätskomponenten und ebenso keine Verschlechterung des ökologischen Zustands des Wasserkörpers im betreffenden Abschnitt der Hönne.

Die Einleitmenge gleicht etwa die Grundwasserzuflussmenge aus, die durch die Sumpfung dem natürlichen Grundwasserzstrom aus dem Massenkalk in die Hönne entzogen wird. Damit wird der mengenmäßige Zustand der Hönne durch das Vorhaben und die Einleitung von Sumpfungswasser nicht verschlechtert. Die Einleitung führt nicht zu nennenswerten Veränderungen in der Wasserführung der Hönne.



6.3 Prüfung des Zielerreichungsgebotes und des Verbesserungsgebotes

Die inhaltlichen und zeitlichen Zielvorgaben des Bewirtschaftungsplanes und der Maßnahmenprogramme für den Oberflächenwasserkörper Hönne im betroffenen Abschnitt sind folgende:

- Guter ökologischer Zustand bis 2027, Begründung für Fristverlängerung: Begrenzende Faktoren aus Marktmechanismen (hierunter fällt auch fehlende Flächenverfügbarkeit) (F-2-6)
- Guter chemischer Zustand (ohne Berücksichtigung von Quecksilber und ubiquitären Stoffen) bis 2015

Durch die Einleitung des Sumpfungswassers über die Asbecke in die Hönne wird im Endabbauzustand der Abfluss im betreffenden Abschnitt erhöht. Die Einleitwassermenge gleicht etwa die natürliche Grundwasserzuflussmenge aus, die im nördlichen Abschnitt der Hönne durch die Sumpfung wegfällt.

Auf Grundlage der Ergebnisse der in Kap. 4.4 beschriebenen Auswirkungen ist festzustellen, dass die Zielerreichung des guten ökologischen Zustandes und des guten chemischen Zustandes des Oberflächenwasserkörpers durch das Vorhaben nicht erschwert wird und nicht gefährdet ist. Die geringfügigen Auswirkungen des Vorhabens würden einen bereits bestehenden guten ökologischen und chemischen Zustand nicht herabstufen. Das Vorhaben steht dem Verbesserungsgebot nicht entgegen. Bei extremen Niedrigwasserabflüssen in der Hönne wird durch die Einleitung des Niederschlagswassers und des dem Steinbruch zuströmenden Grundwassers der Abfluss etwas erhöht.

Es ergeben sich Verbesserungen des chemischen Zustandes durch die Einleitung sauberen Wassers ohne Trübe aus dem Steinbruch.

6.4 Prüfung der Voraussetzungen für eine Ausnahme

Eine Ausnahme ist nicht erforderlich, da es durch das Vorhaben nicht zu einer Verschlechterung des ökologischen und des chemischen Zustandes der Hönne im betroffenen Abschnitt kommt.



6.5 OWK Asbecke

6.5.1 Prüfung des Verschlechterungsverbotes

Durch die Einleitung von unbelastetem Grundwasser in den unteren, etwa 200 m langen und weitgehend betonierten Abschnitt der Asbecke vor der Einmündung in die Hönne wird der Gewässerzustand nicht verschlechtert.

6.5.2 Prüfung des Zielerreichungsgebotes und des Verbesserungsgebotes

Auf Grundlage der Ergebnisse der in Kap. 4.3 beschriebenen Auswirkungen ist festzustellen, dass die Zielerreichung des guten ökologischen Zustandes und des guten chemischen Zustandes des Oberflächenwasserkörpers durch das Vorhaben nicht erschwert wird und nicht gefährdet ist. Die geringfügigen Auswirkungen des Vorhabens würden einen bereits bestehenden guten ökologischen und chemischen Zustand nicht herabstufen. Das Vorhaben steht dem Verbesserungsgebot nicht entgegen.

Es ergeben sich Verbesserungen des chemischen Zustandes durch die Einleitung sauberen Wassers ohne Trübe aus dem Steinbruch.

6.5.3 Prüfung der Voraussetzungen für eine Ausnahme

Eine Ausnahme ist nicht erforderlich, da es durch das Vorhaben nicht zu einer Verschlechterung des ökologischen und des chemischen Zustandes der Asbecke kommt.

6.6 OWK Grübecker Bach

6.6.1 Prüfung des Verschlechterungsverbotes



Der Grübecker Bach ist hydraulisch vom Grundwasser getrennt. Eine Grundwasserabsenkung wirkt sich nicht auf den Abfluss der Grübecke aus. Es kommt durch das Vorhaben nicht zu einer Verschlechterung des Zustandes der Grübecke.

6.6.2 Prüfung des Zielerreichungsgebotes und des Verbesserungsgebotes

Auf Grundlage der Ergebnisse der in Kap. 4.3 beschriebenen Auswirkungen ist festzustellen, dass die Zielerreichung des guten ökologischen Zustandes und des guten chemischen Zustandes des Oberflächenwasserkörpers durch das Vorhaben nicht erschwert wird und nicht gefährdet ist. Die geringfügigen Auswirkungen des Vorhabens würden einen bereits bestehenden guten ökologischen und chemischen Zustand nicht herabstufen. Das Vorhaben steht dem Verbesserungsgebot nicht entgegen.

6.6.3 Prüfung der Voraussetzungen für eine Ausnahme

Eine Ausnahme ist nicht erforderlich, da es durch das Vorhaben nicht zu einer Verschlechterung des ökologischen und des chemischen Zustandes des Grübecker Baches kommt.

6.7 Sonstige Oberflächengewässer

Der Flachsteich ist hydraulisch vom Grundwasser getrennt. Er wird durch das Vorhaben nicht beeinflusst.



7 Auswirkung des Vorhabens auf Grundwasserkörper (GWK)

7.1 GWK Hagen-Iserlohner Massenkalk

7.1.1 Prüfung des Verschlechterungsverbotes

Durch die Vertiefung des Steinbruchs Asbeck im Baufeld K10 werden die grundwasserdynamischen Verhältnisse im Grundwasserkörper „Hagen-Iserlohner Massenkalk“ beeinflusst. Während des Tiefenabbaus auf eine Tiefe von maximal +120 mNN und die damit verbundene Notwendigkeit einer Wasserhaltung entsteht ein Absenkungstrichter im Massenkalkzug. Durch diesen kommt es zu einer lokalen Verschiebung der natürlichen Grundwassergleichen in einem Umkreis bis etwa 900 m um den Steinbruch herum. Die Grundwasserströmung, die im direkten Umfeld des Steinbruchs aktuell nach Nordwesten auf die Hönne gerichtet ist, wird während des Abbaus durch den Absenkungstrichter im Steinbruch verändert. Das in der Wasserhaltung entnommene Grundwasser des Wasserkörpers wird direkt nordwestlich vom Steinbruch in den Asbecker Bach und die Hönne eingeleitet.

Der mengenmäßige Zustand des Grundwasserkörpers „Hagen-Iserlohner Massenkalk“ wird damit nicht verschlechtert. Das Grundwasser wird nahe dem natürlichen Zustrombereich zur Hönne entnommen und in die Hönne etwa dort eingeleitet, wo es natürlicherweise ohnehin den Grundwasserleiter verlässt und der Hönne zufließt.

Nach Einstellung des Gesteinsabbaus wird sich im stillgelegten Steinbruch ein See bilden. Die Wasserfläche bei etwa 180 mNN bildet die natürliche Grundwasseroberfläche ab. Im Bereich vor dem See – südöstlich des Steinbruchs - wird es zu einer geringfügigen oberstromigen Absenkung des Grundwassers kommen. Korrespondierend dazu wird sich im westlichen Abstrom eine unterstromige geringfügige Aufhöhung einstellen. Insgesamt sind die Auswirkungen auf das Grundwasser nicht erheblich. Nach Abbauende stellt sich mit den Seeflächen das heutige, natürliche Grundwasserströmungsfeld im Massenkalk, das nach Nordwesten zur Hönne gerichtet ist, wieder ein.

Der mengenmäßige Zustand des Grundwasserkörpers wird durch die Maßnahme nicht verschlechtert.



7.1.2 Prüfung des Zielerreichungsgebotes

Die inhaltlichen und zeitlichen Zielvorgaben des Bewirtschaftungsplanes und der Maßnahmenprogramme für den Grundwasserkörper sind folgende:

- Guter mengenmäßiger Zustand ist erreicht.
- Guter chemischer Zustand bis 2027.

Das Vorhaben steht den Zielen nicht entgegen.

7.1.3 Prüfung der Voraussetzungen für eine Ausnahme

Die inhaltlichen und zeitlichen Zielvorgaben des Bewirtschaftungsplanes und der Maßnahmenprogramme für den Grundwasserkörper und den Oberflächenwasserkörper sind durch die Maßnahme der Verlegung der Heidelache nicht gefährdet oder beeinträchtigt. Eine Ausnahme ist nicht erforderlich.

7.2 GWK Rechtsrheinisches Schiefergebirge / Hönne

Der Grundwasserkörper „Rechtsrheinisches Schiefergebirge / Hönne“ ist durch die Tiefenerweiterung im Baufeld K10 des Steinbruches Asbeck nicht betroffen. Die Grundwasserabsenkung wirkt sich nicht auf die hydraulisch vom Massenkalk-Grundwasserleiter unabhängigen Grundwasserkörper im hangenden Schiefergebiet aus (s. Hydrogeologisches Gutachten).



8 Quellenverzeichnis

MULNV NRW - Ministerium für Umwelt, und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2021): Steckbriefe der Planungseinheiten in den nordrhein-westfälischen Anteilen von Rhein, Weser, Ems und Maas - Bewirtschaftungszeitraum 2022-2027 - Oberflächengewässer und Grundwasser Teileinzugsgebiet Rhein/Ruhr.- Bestandsaufnahme, Stand Dez. 2021

MULNV NRW - Ministerium für Umwelt, und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2023): Fachinformationssystem ELWAS-Web. - Wasserwirtschaftsverwaltung NRW.- www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/index.xhtml ; Abruf 08.03.2023

Dr. Köhler & Dr. Pommerening GmbH (2023): Steinbruch Asbeck – Tiefenerweiterung Bau-
feld K10 - Hydrogeologisches Fachgutachten

Dr. Köhler & Dr. Pommerening GmbH (1996): Geologisches und hydrogeologisches Fach-
gutachten für das Genehmigungsverfahren Tiefenabbau Bau-
feld Asbeck Süd und Ein-
richtung eines Klärteiches im Steinbruch Asbeck (Hönnetal) der RWK AK. – Gutachten
(unveröff.), 100 S.; Harsum.

Dr. Köhler & Dr. Pommerening GmbH (2004): Wiederanstieg des Grundwassers im Bau-
feld Asbeck-Süd (Klärteich K8) ab Februar 2001. – Gutachten (unveröff.), 21 S.; Harsum.

Dr. Köhler & Dr. Pommerening GmbH (2013): Hydrogeologisches Fachgutachten - Anpas-
sung und Zusammenlegung der Steinbrüche Asbeck und Horst im Werk Hönnetal der
Rheinkalk GmbH, Wülfrath. – Gutachten (unveröff.), 68 S.; Harsum.

Topographische Karte im Maßstab 1 : 10.000

Dr. Johannes Pommerening

Patrick Thiemann, M.Sc.

RHEINKALK GMBH – WERK HÖNNETAL
STEINBRUCH ASBECK –
TIEFENERWEITERUNG BAUFELD EISBORN
HYDROGEOLOGISCHES FACHGUTACHTEN

**Hydrogeologisches Fachgutachten
Steinbruch Asbeck
Tiefenerweiterung Baufeld Eisborn
Werk Hönnetal
der Rheinkalk GmbH, Wülfrath**

**Anlage 11
Dokumentation Grundwassermodell**



Inhaltsverzeichnis

1	Modellkonzept und Abgrenzung Modellgebiet.....	4
2	Modellaufbau	5
2.1	Diskretisierung horizontal – Netzgitter	5
2.2	Diskretisierung vertikal – Schichtaufbau.....	6
2.3	Randbedingungen – Modellrand	7
2.4	Grundwasserneubildung	7
2.5	k_F -Wert Verteilung.....	8
2.6	Stationäre Modell-Kalibrierung	9
2.7	Wasserbilanz Modellgebiet	11
3	Zusammenfassende Bewertung des Grundwassermodells.....	12



Abbildungsverzeichnis

Abb. 1-1: Modellgebiet	5
Abb. 2-1: Verteilung der k_f -Werte im Modellgebiet – Layer 2.....	8
Abb. 2-2: Streudiagramm für alle im Kalibriervorgang verwendeten Grundwassermessstellen.....	10
Abb. 2-3: Modellierte Grundwassergleichen nach Kalibration für den Istzustand.....	11

Tabellenverzeichnis

Tab. 1-1: Schematische Übersicht über den Modellaufbau	6
Tab. 1-2: Gegenüberstellung der gemessenen und anhand des Modells berechneten hydraulischen Druckhöhen in den Referenzmessstellen	10
Tab. 1-3: Modellberechnete Grundwasserbilanz bei der Kalibrierung	12



Numerisches Grundwasserströmungsmodell Hönnetal-Asbeck

1 Modellkonzept und Abgrenzung Modellgebiet

Anhand des numerischen Grundwasserströmungsmodells wird prognostiziert, wie sich die Vertiefung des Steinbruches Asbeck auf das Grundwasser im Massenkalkzug und den angrenzende Schiefergebiete, im Talgrundwasserleiter der Hönne und möglicherweise auch auf den Oberflächenwasserkörper Hönne auswirkt. Die Auswirkungen im Grundwasser betreffen vor allem folgende Themenbereiche:

- Veränderungen der Grundwasserstände und Änderungen im Grundwasserströmungsfeld,
- Maximale Ausdehnung der Bereiche mit Grundwasserabsenkung,
- Bilanzierung des Wasserhaushaltes.

Bei dem verwendeten numerischen Grundwassermodell handelt es sich um eine Simulation der Grundwasserströmung unter Verwendung des Programms FEFLOW, einem dreidimensionalen Finite Elemente Grundwasser-Strömungsmodell (FEFLOW 7.5, DHI WASY GmbH 2021, Berlin). Der Aufbau des numerischen Modells und die Kalibrierung werden im Folgenden zusammengefasst beschrieben.

Folgende Szenarien sollen anhand des Strömungsmodells simuliert werden:

- Mittlere, langjährige Grundwasserstände
- Abbau K9 auf 120 mNN, K10 auf 160 mNN (Absenkung in K9 um ca. 60 m, in K10 um etwa 25 m),
- K9 nach Ende der Abbauarbeiten und Wiederanstieg (Seefläche), K10 Absenkung auf 120 mNN (um ca. 65 m),
- Endzustand nach Wiederanstieg und Ausbildung zweier Seen in K9 und K10 im Abbaubereich.

Das Modellgebiet umfasst eine Fläche von etwa 13,2 km² und erstreckt sich etwa 4 km in Nord-Süd-Richtung und 5 km in Ost-West-Richtung (Abb. 1-1). Im Südwesten, Osten und Norden wurde die Modellgrenze entlang der geologischen Grenze des Massenkalks gewählt. Im Süden und Westen verläuft sie entlang von Grundwassergleichen des Stichtages 16.09.2019.

Das Aussagegebiet des Modells wurde anhand der Grundwassermessstellen, die für die Kalibrierung verwendet wurden, festgelegt. Es umfasst eine Fläche von etwa 8,3 km².

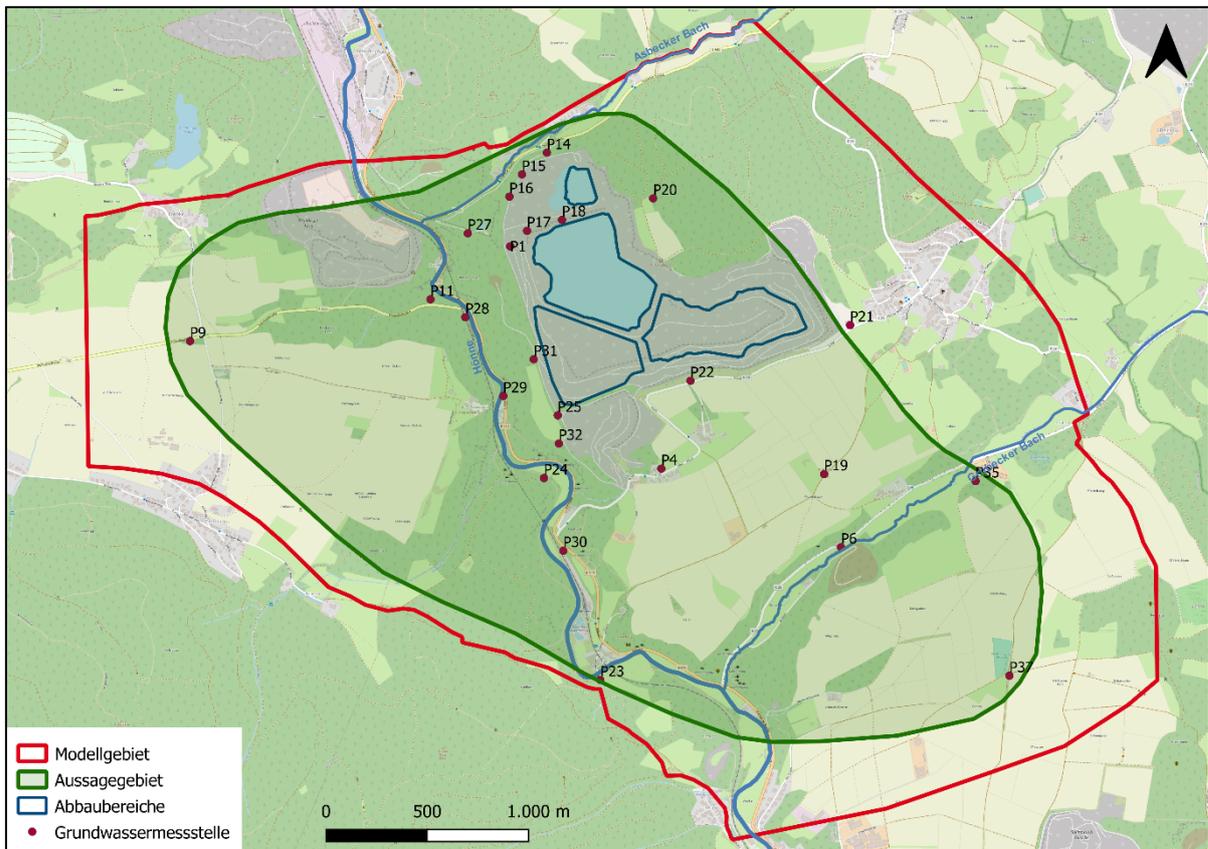


Abb. 1-1: Modellgebiet

2 Modellaufbau

2.1 Diskretisierung horizontal – Netzgitter

FEFLOW erstellt im definierten Modellgebiet ein Finite-Elemente Netzgitter, das in der horizontalen Ebene aus Dreieckgittern besteht. Die horizontalen Netzebenen (slices) sind vertikal miteinander verbunden und bilden so die Schichten (layer). Formgebendes Strukturelement sind die Modellgrenzen, welche das Modellgebiet als Fläche aufspannen, und die Ortslagen der Grundwassermessstellen und Brunnen als festgesetzte Knotenpunkte. Bezüglich der Erstellung des Netzgitters wurden sekundäre Gliederungselemente hinzugefügt, die als Berechnungselement für eine gezielte Verbesserung der numerischen Modellierung dienen.

Sekundäre Gliederungselemente sind numerisch-geometrische Verbesserungen. Sie zielen auf die Verbesserung der modellinternen Berechnungsbasis durch eine Homogenisierung des geometrischen Umfeldes in Abstand und Anzahl zu einem einzelnen Knotenpunkt. Im Modell erfolgt eine radiale Verdichtung der Knotenpunkte um die



Grundwassermessstellen/Brunnen von mindestens 6 benachbarte Knoten hin zu mindestens 30 Knoten in 1 m Abstand. Zudem wurde das Netzgitter im Bereich der Hönne sowie des Asbecker und Grübecker Bachs verdichtet.

Das horizontale Netzgitter des Modellgebietes weist die folgenden Kennwerte auf:

- Gesamtgröße Modellgebiet: 13,2 km²
- Größe Aussagegebiet: 8,3 km²
- Nord-Süd Erstreckung Modellgebiet: ca. 4 km
- West-Ost Erstreckung Modellgebiet: ca. 5 km
- Anzahl Knoten: 21.677
- Anzahl Elemente: 42.808
- mittlere Kantenlänge Elemente: ca. 28 m
- mittlere Elementgröße: ca. 325 m²

2.2 Diskretisierung vertikal – Schichtaufbau

Das Grundwasserströmungsmodell ist 3-dimensional aufgebaut und gliedert sich in 16 Schichten (Layer), die durch 17 Grenzflächen (Slices) aufgespannt werden. Das Top bildet die Schicht 1 als Geländeoberkante. Die Basis bildet die Schicht 16 als numerischer Betrachtungsraum. In der Tab. 2-1 sind die Layer und deren Slices mit Höhenangaben aufgeführt.

Der Schichtaufbau des numerischen Modells folgt strukture geometrisch den Höhen der geplanten Abbauebenen und der Geländeoberkante aus dem digitalen Geländemodell.

Tab. 2-1: Schematische Übersicht über den Modellaufbau

	Slice 1	167,0 – 390,5 mNN	Geländeoberkante
Layer 1	Slices 2 – 8	161,9 – 385,5 mNN	Zwischenebenen für Berechnung
Layer 2 – 8	Slice 9	160,0 mNN	Abbausohle K8
Layer 9	Slices 10 – 12	130 – 150 mNN	Zwischenebenen für Berechnung
Layer 10 – 12	Slice 13	120,0 mNN	Geplante Abbausohlen K9 und K10
Layer 13	Slices 14 – 16	90 – 110 mNN	Zwischenebenen für Berechnung
Layer 14 – 16	Slice 17	0 mNN	Endsohle Modell



Das gesamte Netzgitter besteht entsprechend dieser vertikalen Diskretisierung aus:

- Gesamtanzahl der Knoten: 368.509
- Gesamtanzahl der Elemente: 684.928

2.3 Randbedingungen – Modellrand

Die Randbedingungen des Modells sind wie folgt:

- Nördliche Modellgrenze: Entlang der Schichtgrenze des Massenkalks zum Hangenden, Randbedingung mit definiertem Zustrom (2. Art) ohne Zu- oder Abstrom zum Modellgebiet. Nur im Bereich des Hönnetals Abstrom aus dem Modellgebiet über Festpotentialrandbedingung (1. Art).
- Südliche Modellgrenze: Entlang der 205 m-Grundwassergleiche (mittlerer Niedrigwasserstand), Festpotentialrandbedingung (1. Art) mit Begrenzung des Zuflusses auf maximal 6800 L/min (pro Knotenpunkt 10 L/min)
- Westliche Modellgrenze: Entlang der 200 m-Grundwassergleiche (mittlerer Niedrigwasserstand), Festpotentialrandbedingung (1. Art) mit Begrenzung des Zuflusses auf maximal 3570 L/min (pro Knotenpunkt 10 L/min)
- Südwestliche Modellgrenze: Entlang der Schichtgrenze des Massenkalks zum Liegenden, Randbedingung z.T. Festpotential (1. Art) mit Begrenzung des Zuflusses auf maximal 3315 L/min (pro Knotenpunkt 5 L/min), z.T. definierter Zustrom (2. Art) ohne Zu- oder Abstrom zum Modellgebiet
- Nordöstliche Modellgrenze: Entlang der Schichtgrenze des Massenkalks zum Hangenden, Festpotentialrandbedingung (1. Art) mit Begrenzung des Zuflusses auf maximal 7225 L/min (pro Knotenpunkt 10 L/min)
- Südöstliche Modellgrenze: Entlang der Schichtgrenze des Massenkalks zum Hangenden, Randbedingung mit definiertem Zustrom (2. Art) ohne Zu- oder Abstrom zum Modellgebiet

2.4 Grundwasserneubildung

Die Grundwasserneubildung wurde entsprechend der Wasserhaushaltsberechnung mit 80 mm/a (Hönnetal) bis 400 mm/a (Massenkalk) auf den anstehenden Flächen angesetzt. Im Bereich der offenen Wasserflächen (Hönne, Grübecker Bach, Asbecker Bach, Seeflächen) findet keine Grundwasserneubildung statt.



Der Wasserzustrom zum gesamten Modellgebiet über die Grundwasserneubildung beträgt im Modell ca. $Q = 540 \text{ m}^3/\text{h}$. Wenn auch K9 und K10 als offene Wasserflächen vorliegen, reduziert sich die Grundwasserneubildung auf ca. $Q = 525 \text{ m}^3/\text{h}$.

2.5 k_f -Wert Verteilung

Sowohl für die Hönne-Kiese als auch die devonischen Festgesteinsschichten wird initial die vereinfachende Annahme getroffen, dass es sich hierbei um homogene Schichten handelt. Es wird angenommen, dass die k_f -Werte sowohl horizontal als auch vertikal isotrop sind.

Die Festlegung der k_f -Werte der geologischen Einheiten im Modellgebiet basiert auf den Pumpversuchsergebnissen und Auswertungen früherer Absenkungen und Wiederanstiege im Steinbruch. Die Kalibration zeigt, dass diese Werte mit nur leichten Anpassungen zu einem plausiblen Grundwasserströmungsbild führen, was auch durch die Grundwasserstandsmessungen bestätigt wird.

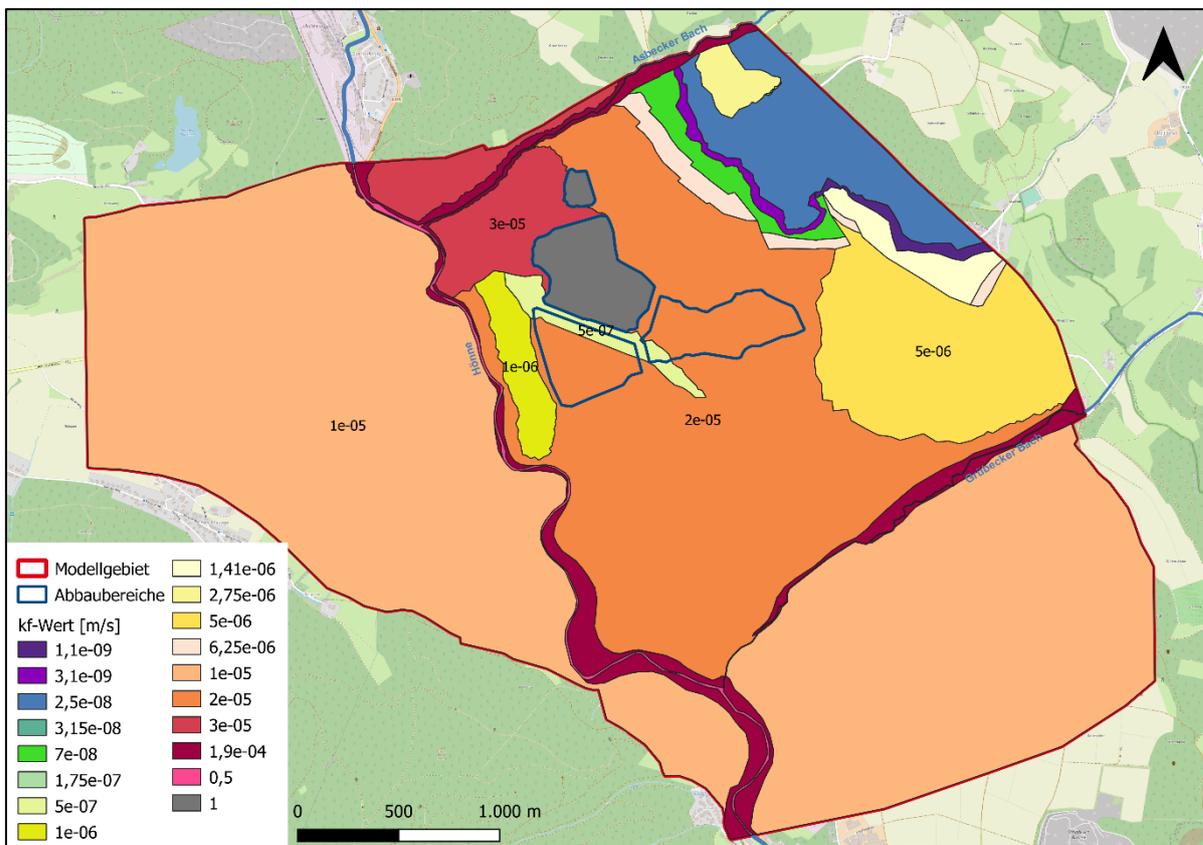


Abb. 2-1: Verteilung der k_f -Werte im Modellgebiet – Layer 2



Der Grundwasserzustrom zum devonischen Massenkalk im Bereich des Steinbruches erfolgt über die südliche und westliche Modellgrenze sowie die Grundwasserneubildung. Der Grundwasserabstrom erfolgt ausschließlich über das Hönnetal.

Der Massenkalkzug weist mit $k_f = 5 \cdot 10^{-7}$ m/s bis $3 \cdot 10^{-5}$ m/s einen deutlich höheren k_f -Wert auf als die hangenden Schiefer. Dort beträgt die Durchlässigkeit $k_f = 7 \cdot 10^{-8}$ m/s bis $1,1 \cdot 10^{-9}$ m/s. Im Massenkalkzug gibt es Bereiche mit etwas höheren k_f -Werten und Bereiche mit etwas geringeren k_f -Werten, geringer z.B. zwischen K9 und der Hönne sowie zwischen K8 und K9 (M-Paket).

Für das Hönnetal sowie die Täler des Asbecker und des Grübecker Bachs wurden k_f -Werte von $k_f = 1,9 \cdot 10^{-4}$ m/s angewendet, für die Fließgewässer (Hönne, Grübecker und Asbecker Bach) 0,5 m/s. Für die Bereiche der Seeflächen (K7, K8, bei späteren Abbauzuständen K9 und K10) wird ein k_f -Wert von 1 m/s angenommen.

2.6 Stationäre Modell-Kalibrierung

Die initiale, stationäre Modell-Kalibrierung der k_f -Werte und Randbedingungen erfolgte auf der Grundlage der mittleren Niedriggrundwasserstände (16.09.2019) aus 22 Grundwassermessstellen, die im Kalkzug im Modellgebiet liegen.

Für die initiale Kalibrierung erfolgte für die Anfangsbedingung die räumliche Diskretisierung der Materialeigenschaften und eine Wertezuweisung der Randbedingungen als Festpotentiale für den Modellrand. Als initiale Grundwasserneubildungsrate wurde die mittlere Grundwasserneubildung verwendet.

Die Abb. 2-2 zeigt ein Streudiagramm der gemessenen und berechneten Grundwasserstandswerte. Diese sind auch in der Tab. 2-2 gegenübergestellt. Die 22 berechneten Standrohrspiegelhöhen liegen auf oder nahe der idealen Referenzlinie des Erwartungswertes. Die Messstelle P21 ist mit einer Differenz zwischen berechnetem und gemessenem Grundwasserstand von 21 m als Ausreißer zu bewerten. Die Abweichung ist auf lokale Grundwasserverhältnisse zurückzuführen, die durch das Modell nicht abgebildet werden. Die Grundwassermessstelle P21 wird daher bei der Fehlerberechnung nicht berücksichtigt. Die mittlere Abweichung zwischen gemessenen und berechneten Grundwasserständen der 22 Referenz-Messstellen liegt bei 2,8 m. Bei einem hydraulischen Gefälle von etwa 244 m im Modellgebiet bzw. 40 m im Kalkzug entspricht dies einem mittleren relativen Fehler von etwa 1,1 % (Gesamtmodell) bzw. 7,0 % (Kalkzug). Damit wurde eine gute bis sehr gute Modellanpassung erzielt.

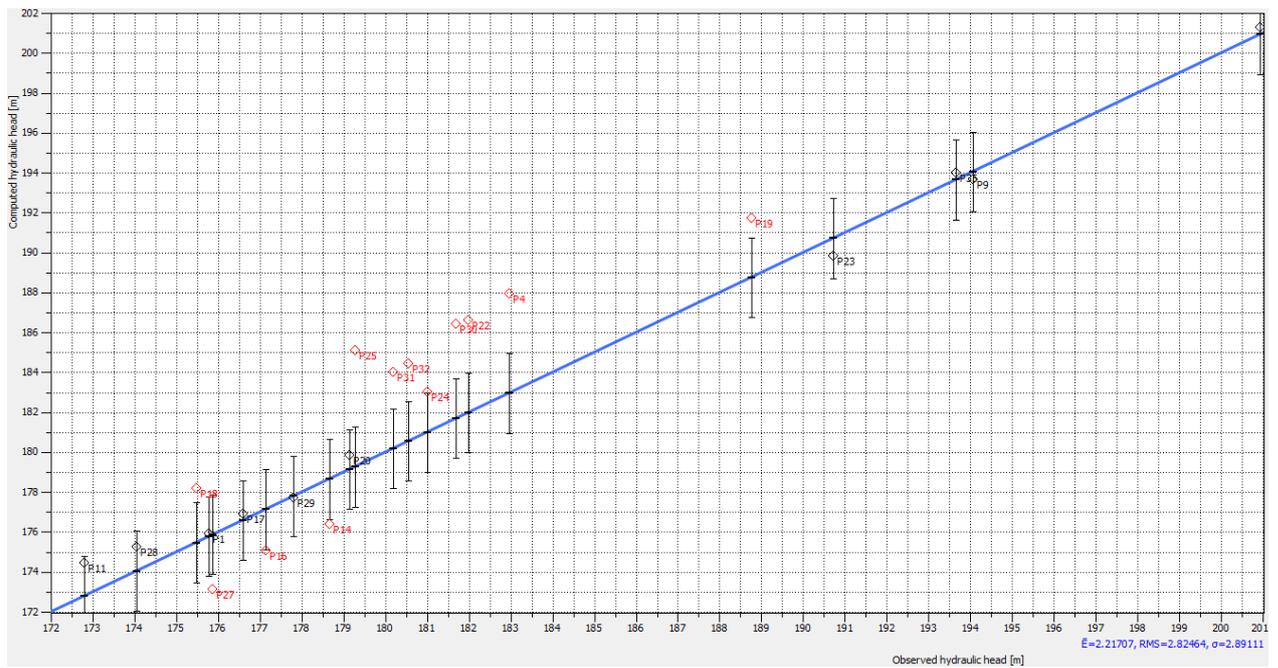


Abb. 2-2: Streudiagramm für alle im Kalibriervorgang verwendeten Grundwassermessstellen

Tab. 2-2: Gegenüberstellung der gemessenen und anhand des Modells berechneten hydraulischen Druckhöhen in den Referenzmessstellen

Messstelle	gemessen	modelliert	Differenz
	mNN	mNN	m
P1	175,78	176,0	0,2
P4	182,96	188,0	5,0
P9	194,06	193,7	-0,4
P11	172,8	174,5	1,7
P14	178,66	176,4	-2,2
P16	177,14	175,1	-2,0
P17	176,6	176,9	0,3
P18	175,47	178,2	2,7
P19	188,76	191,7	3,0
P20	179,14	179,9	0,7
P22	181,98	186,6	4,6
P23	190,72	189,9	-0,9
P24	181	183,0	2,0
P25	179,27	185,1	5,8
P27	175,87	173,1	-2,7
P28	174,05	175,3	1,2
P29	177,8	177,7	-0,1
P30	181,7	186,4	4,7
P31	180,19	184,0	3,8
P32	180,56	184,4	3,9
P35	193,65	194,0	0,3
P37	200,94	201,3	0,3

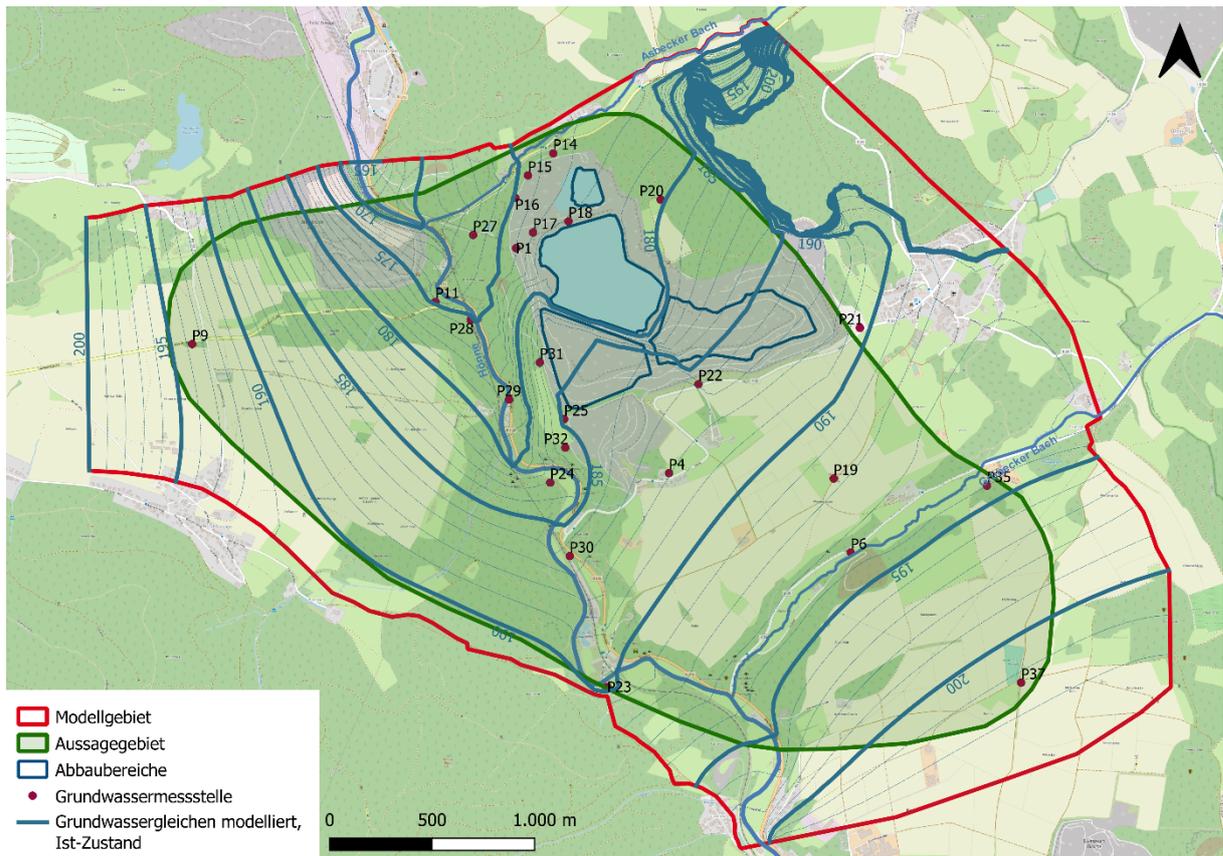


Abb. 2-3: Modellierte Grundwassergleichen nach Kalibration für den Istzustand

Die kalibrierten Grundwassergleichen sind in der Abb. 2-3 dargestellt. Das Strömungsfeld zeigt eine ausreichend gute Übereinstimmung mit den gemessenen Werten (Stichtag 19.09.2019).

2.7 Wasserbilanz Modellgebiet

Nach Abschluss der initialen Kalibrierung wurde für die Grundwasserströmungssituation bei mittleren Niedriggrundwasserständen (Stichtag 16.09.2019 – „Ist-Zustand“) eine Grundwasserbilanz aufgestellt (Tab. 10-3). Bei Prüfung der rechnerischen Richtigkeit des Modells anhand von modell-internen Wasserbilanzen sollte der Fehler der Gesamtbilanz nicht größer als 1 % im stationären Fall sein.



Tab. 2-3: Modellberechnete Grundwasserbilanz bei der Kalibrierung

Grundwasser-Gesamtbilanz des Modellgebietes (Kalibrierung)		
Bilanzelemente		16.09.2019 [m³/h]
Grundwasserneubildung		525,37
Zustrom	Grundwasserzustrom	631,59
Abstrom	Grundwasserabstrom über die Hönne	-1172,85
Numerischer Bilanzfehler		-2,31
Numerischer Bilanzfehler [%]		0,2

Die Bilanzberechnungen lassen sich für das Modellgebiet zum Kalibrierungszeitpunkt folgendermaßen zusammenfassen:

- Die Bilanzsumme für den Grundwasserzustrom und -abstrom weist eine Abweichung von 2,31 m³/h auf. Bezogen auf den Grundwasserumsatz im Modell beträgt der Fehler 0,2 % und ist damit vernachlässigbar. Die Bilanzberechnung ist als ausgeglichen zu bezeichnen.
- Die Bilanzierung entspricht einer NQ-Situation.
- Das Modell zeigt realistische Bilanzgrößen und damit insgesamt eine plausible Mengenzbilanz.

3 Zusammenfassende Bewertung des Grundwassermodells

Das erstellte Grundwassermodell Hönnetal ist anhand der mittleren Niedriggrundwasserströmungssituation kalibriert worden. Auf eine weitere Evaluierung und Validierung des Modells wurde zunächst verzichtet, da das Modell für die Fragestellungen im Zusammenhang mit der Erweiterung des Steinbruches die Grundwasserverhältnisse ausreichend genau wiedergibt. Das Modell liefert plausible und abgesicherte Ergebnisse.

Die statistische und heuristische Prüfung der Modellergebnisse mit den vorhandenen Messdaten zeigen eine hohe Wiedergabetreue. Das Modell zeigt für die hier wichtigen Fragestellungen einer Bewertung und Quantifizierung der Auswirkungen der Steinbruch-Erweiterung zur Tiefe auf das Grundwasser insgesamt ausreichende bis gute Ergebnisse.

Das Aussagegebiet des Modells wurde anhand der Grundwassermessstellen, die für die Kalibrierung verwendet wurden, festgelegt. Das numerische Grundwassermodell steht somit für die Anwendungen im Rahmen der Aufgabenstellung zur Verfügung.