

## GUTACHTEN

**Titel:** **Hydrogeologisches Gutachten  
Wildwasserpark Dormagen**

**Datum:** 11.04.2023

---

**Auftraggeber:** Rhein-Kreis-Neuss und Stadt Dormagen  
**Auftrag vom:** 27.12.2022  
**Ansprechpartner:** Herr S. Müller

---

**Auftragnehmer:** ahu GmbH Wasser · Boden · Geomatik, Aachen  
**Projektbearbeitung:** Herr Dr. M. Denneborg (Projektleitung)  
Herr Dr. U. Boester (Qualitätssicherung)

**Aktenzeichen:** NIEVEN / 23061  
**Ausfertigung Nr.:**

---

## INHALT

|       |                                                                                 |    |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG                                                     | 1  |
| 2     | ABGRENZUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES UND<br>BESCHREIBUNG DER GEPLANTEN MAßNAHME | 1  |
| 3     | GRUNDLAGENDATEN                                                                 | 5  |
| 3.1   | Geländemodell                                                                   | 5  |
| 3.2   | Meteorologische Kenndaten                                                       | 6  |
| 3.3   | Boden                                                                           | 7  |
| 3.4   | Hydrogeologischer Aufbau                                                        | 7  |
| 3.5   | Horizontales Grundwasserfließsystem                                             | 8  |
| 3.6   | Grundwasserdynamik                                                              | 11 |
| 3.7   | Grundwassernutzungen                                                            | 13 |
| 3.8   | Einfluss durch den Braunkohlentagebau Garzweiler II                             | 14 |
| 4     | HINWEISE ZU DEN GRÜNDUNGEN                                                      | 15 |
| 5     | ZUSAMMENFASSENDE AUSWERTUNGEN UND EMPFEHLUNGEN                                  | 16 |
| 5.1   | Konzeptionelles Modell                                                          | 16 |
| 5.2   | Eingriffe in den Grundwasserleiter                                              | 16 |
| 5.2.1 | Wasserhaltungen in der Bauphase                                                 | 16 |
| 5.2.2 | Auswirkungen auf das Grundwasserfließsystem im<br>Betriebszustand               | 19 |
| 5.2.3 | Weiteres Vorgehen                                                               | 19 |
| 5.3   | Gründungsempfehlungen                                                           | 19 |
| 6     | LITERATUR                                                                       | 20 |

## ABBILDUNGEN:

|         |                                                           |    |
|---------|-----------------------------------------------------------|----|
| Abb. 1: | Lage des geplanten Wildwasserparks                        | 1  |
| Abb. 2: | Geplanter Wildwasserpark Dormagen mit Angaben der Gebäude | 3  |
| Abb. 3: | Digitales Geländemodell mit dem Planungsgebiet            | 5  |
| Abb. 4: | Klimatabellen Station Düsseldorf                          | 6  |
| Abb. 5: | Bodenarten im Untersuchungsgebiet                         | 7  |
| Abb. 6: | Hydrogeologische Einheiten im Untersuchungsgebiet         | 8  |
| Abb. 7: | Grundwasserhöhengleichen 2009                             | 9  |
| Abb. 8: | Grundwasserhöhengleichen 1988                             | 10 |

|          |                                                                                       |    |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abb. 9:  | Grundwassermessstellen im Bereich des geplanten Wildwasserparks                       | 11 |
| Abb. 10: | Grundwasserstandsganglinie der Messstelle Straberg (289194519) zwischen 1980 und 2023 | 12 |
| Abb. 11: | Unbeeinflusste Langzeitganglinie und Grundwasserneubildung Grundwasserentnahmen       | 12 |
| Abb. 12: | Untersuchungsgebiet und Trinkwasserschutzzonen der öffentlichen Trinkwassergewinnung  | 13 |
| Abb. 13: | Absenkung durch den Tagebau Garzweiler II (Oktober 2021)                              | 14 |

## **TABELLEN:**

|         |                                                                                                                                               |    |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tab. 1: | Angaben über die Gründungstiefen und erforderlichen Bautiefen auf Basis der Angaben des Auftraggebers                                         | 4  |
| Tab. 2: | Angaben über die Gründungstiefen, Bautiefen und Eingriffe in den Grundwasserleiter im Bau und im Betriebszustand bei hohen Grundwasserständen | 17 |

## **DOKUMENTATION:**

|         |                                                                                    |  |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Dok. 1: | Angaben zu den Gründungen (Mail vom 09.01.2023, Herr S. Müller, Rhein-Kreis Neuss) |  |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 1 ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Die ahu GmbH wurde am 27.12.2022 vom Rhein-Kreis Neuss mit einer Voruntersuchung zum Projekt Wildwasserpark Dormagen beauftragt. Die vorliegenden Fragestellungen befassen sich mit der Beschaffenheit des Baugrunds und den möglichen Auswirkungen der Bauwerke auf die Grundwasserfließverhältnisse sowie den daraus resultierenden Wechselwirkungen. Eigene Geländeuntersuchungen sollen in dieser Bearbeitungsphase nicht durchgeführt werden.

## 2 ABGRENZUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES UND BESCHREIBUNG DER GEPLANTEN MAßNAHME

Der Rhein-Kreis Neuss plant die Errichtung eines Wildwasserparks. Die Lage ist in Abb. 1 dargestellt (roter Rahmen). Das größere Untersuchungsgebiet, in dem die Grundlagendaten erhoben wurden, ist in Abb. 1 mit blauem Rahmen markiert.

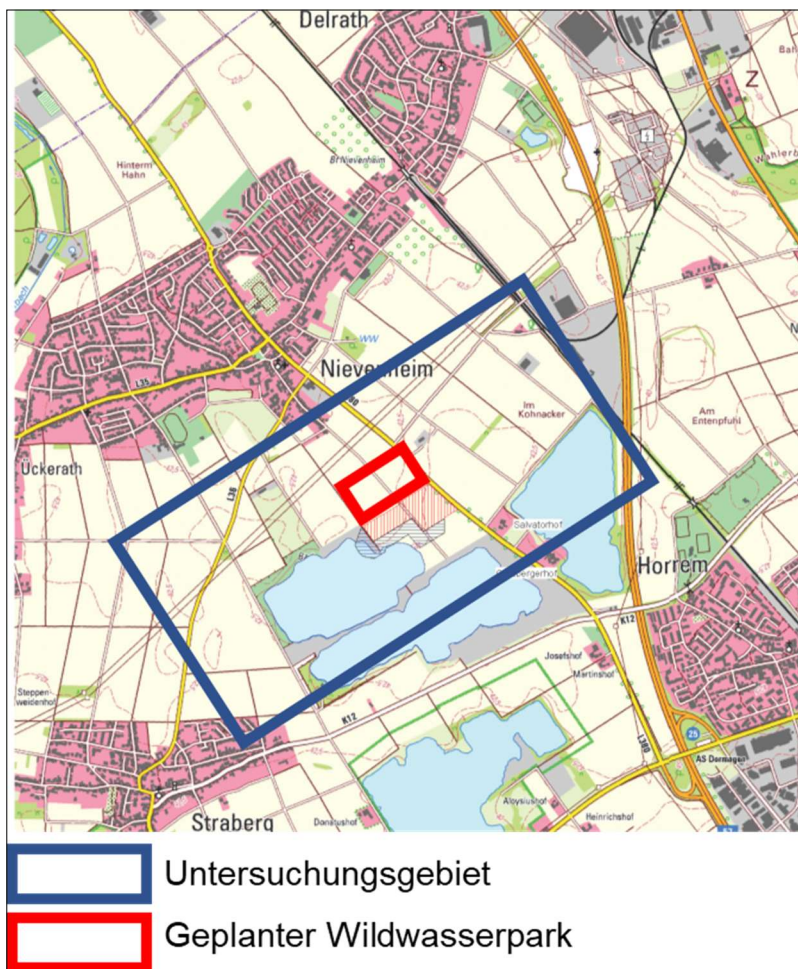


Abb. 1: Lage des geplanten Wildwasserparks

Baulich beinhaltet der Wildwasserpark Dormagen:

- 1) Start- und Zielbecken
- 2) Kanal 1 und Kanal 2 (optional) (Tiefe ca. 1,50 m und 0,25 m Betonsohle)
- 3) ein Gebäude für den Leistungssport
- 4) ein Gebäude für den Freizeitsport (Teilunterkellert)
- 5) kleinere Gebäude für die Pumpen- und Maschinentechnik

Die Abb. 2 (s. nächste Seite) zeigt die Lage der geplanten Gebäude.

Die Angaben über die Höhenlage von Bodenplatten / Flächengründungen und Streifenfundamente wurden vom Auftraggeber übernommen (Dok. 1). Hieraus wurden die Gründungstiefe und die Bautiefe abgeleitet:

Unter Gründungstiefe wird die Unterkante der jeweiligen Bodenplatte / Flächen-gründung verstanden. Für die Frage der Auftriebssicherheit im Betriebszustand ist die Gründungstiefe im Verhältnis zu den maximal auftretenden Grundwas-serständen relevant.

Zur Errichtung der Fundamente wird von einem erforderlich grundwasserfreien Arbeitsraum von ca. 0,5 m unterhalb der Baugrubensohle bzw. Fundament-sohle ausgegangen. Diese Höhe wird im Folgenden als Bautiefe bezeichnet.

Die Auftriebssicherheit im Betriebszustand ist bei Streifenfundamenten nicht re-levant. Hier ist die Unterkante der Bodenplatte bzw. die Flächengründung ent-scheidend.

Über die zu erwartenden Lasten und Sohldruckbeanspruchungen (früher: Bo-denpressung) sowie die Anforderungen an die Dimensionierung der Funda-mente und Gründungen liegen bislang keine Angaben vor.

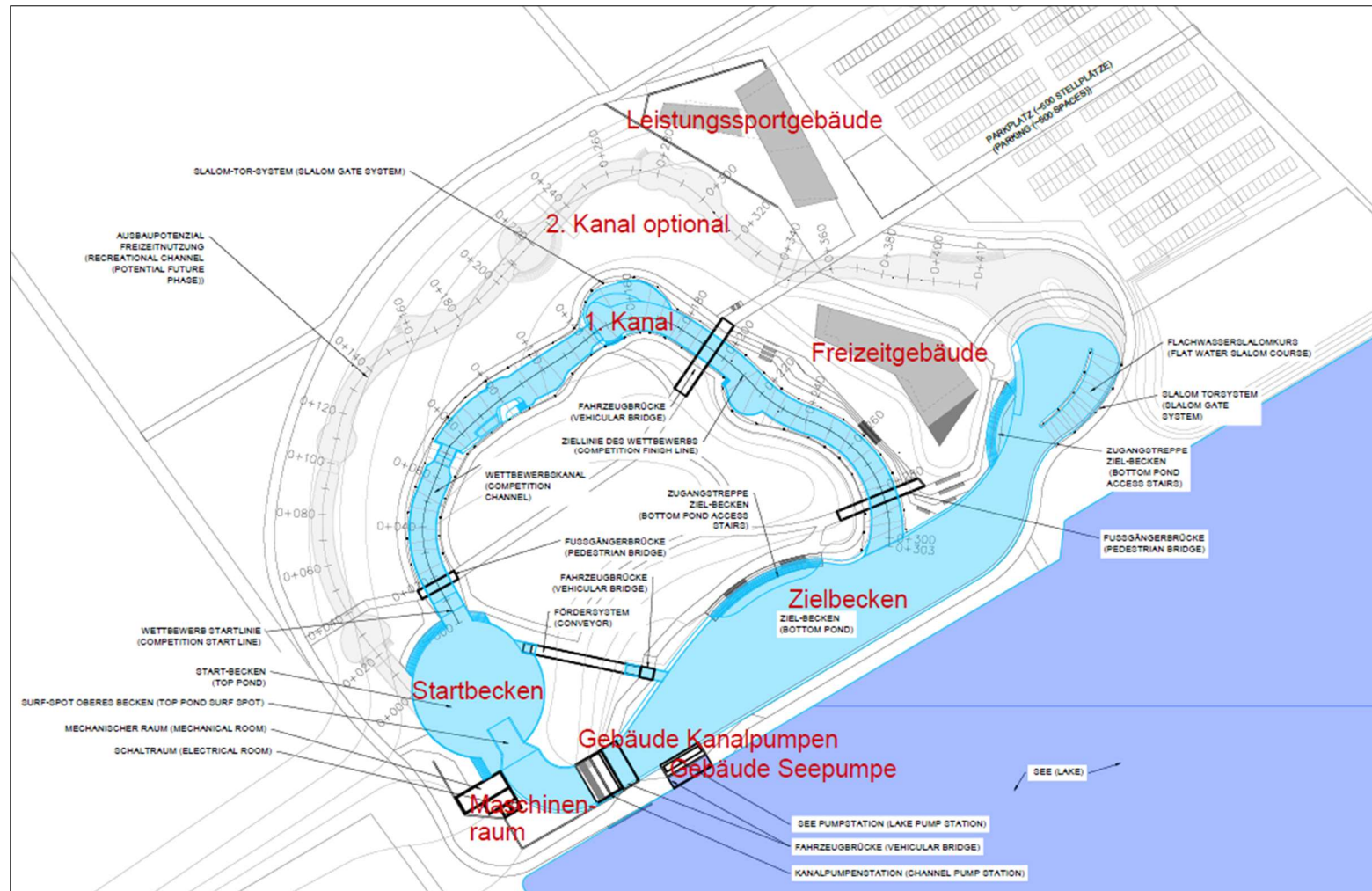


Abb. 2: Geplanter Wildwasserpark Dormagen mit Angaben der Gebäude (Quelle: Planungsbüro Fichtner)

In Tabelle 1 sind die Gründungstiefen und erforderlichen Bautiefen auf Basis der Angaben des Auftraggebers (Dok. 1) zusammengestellt. Die Geländeoberkante (GOK) wurde aus dem DGM abgeleitet (Abb. 3).

Tab. 1: Angaben über die Gründungstiefen und erforderlichen Bautiefen auf Basis der Angaben des Auftraggebers

| Bauwerk                  | GOK [m NHN] | Max. erforderliche Abgrabung [m] | Planungshöhen (Dok. 1) [m NHN] | Bemessung [m NHN]      |                  |
|--------------------------|-------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------|
|                          |             |                                  |                                | Gründungstiefe [m NHN] | Bautiefe [m NHN] |
| Freizeitsportgebäude     | 43-43,5     | 8                                | 40,0                           | 36,5 (FG)              | 36               |
|                          |             |                                  |                                | 36 (SF)                | 35,5             |
| Leistungssportgebäude    | 42,5-43,0   | 9,30                             | 37,7                           | 34,2 (FG)              | 33,7             |
|                          |             |                                  |                                | 33,7 (SF)              | 33,2             |
| Zielbecken Bereich Pumpe | 43-43,5     | 13,7                             | 36-35 (on/off)                 | 32,0<br>29,8           | U-Beton          |
| Startbecken              | 43-43,5     | 7                                | 39,5                           | 36,5                   | U-Beton          |
| Kanal 1                  | 43-43,5     | 7,8                              | 39,5                           | 33,25                  | U-Beton          |
| Kanal 2 (optional)       | 43-43,5     | 7,8                              | 39,5                           | 33,25                  | U-Beton          |
| Seepumpstation           | 43-43,5     | 14,87                            | 33,83                          | 28,63                  | 28,13            |
| Kanalpumpstation         | 43-43,5     | 13,7                             | 35,0                           | 29,8                   | 29,3             |
| Maschinenraum            | 43-43,5     | 4,5                              | 39,5                           | 39,0 (FG)              | 38,5             |
|                          |             |                                  |                                | 38,50 (SF)             | 38               |



### 3 GRUNDLAGENDATEN

#### 3.1 Geländemodell

Die Abb. 3 zeigt einen Ausschnitt aus dem digitalen Geländemodell von NRW in einem 1-m-Raster. Im Bereich des geplanten Wildwasserparks liegen die Geländehöhen zwischen 42 und 43 m im Norden und 43 und 43,5 m im Süden.

Gegenüber den Ausgangsgeländehöhen der geplanten Anlage (Abb. 2) wären erhebliche Geländeabtragungen im Bereich der Bauwerke, Kanäle und Becken von bis zu 10 m und mehr erforderlich. Hierbei kann von einer vollständigen Beseitigung der Deckschichten ausgegangen werden.

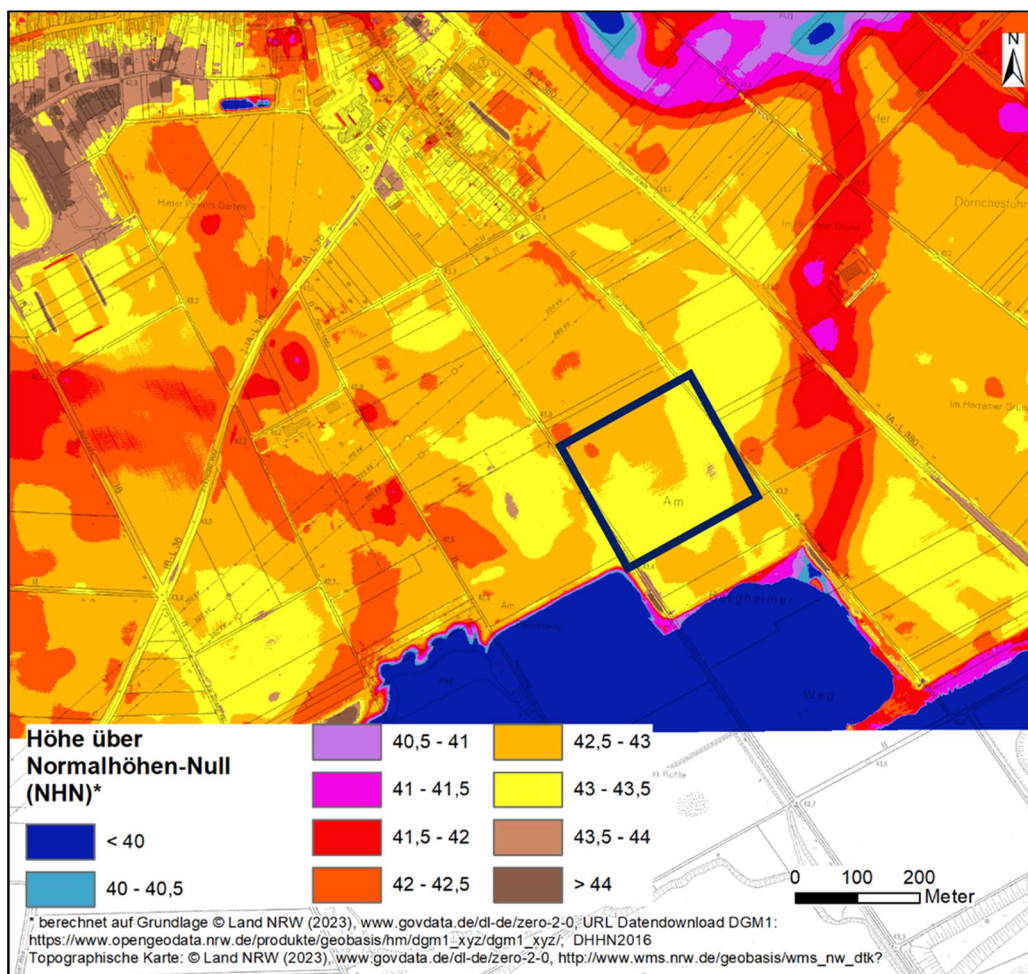


Abb. 3: Digitales Geländemodell mit dem Planungsgebiet



### 3.2 Meteorologische Kenndaten

Es werden die Daten der Station Düsseldorf Flughafen dargestellt (Weather Online). Die Station liegt ca. 10 km nördlich der geplanten Anlage.

|                      | Jan | Feb | Mär  | Apr  | Mai  | Jun  | Jul  | Aug  | Sep  | Okt  | Nov  | Dez |        |
|----------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|--------|
| Max. Temperatur (°C) | 6,0 | 8,2 | 11,3 | 15,7 | 19,6 | 24,1 | 25,3 | 25,0 | 21,0 | 15,4 | 10,3 | 8,1 | Ø 15,9 |
| Min. Temperatur (°C) | 1,5 | 1,6 | 3,1  | 4,7  | 8,5  | 13,5 | 14,4 | 14,5 | 11,1 | 8,6  | 4,8  | 3,9 | Ø 7,6  |
| Temperatur (°C)      | 3,8 | 4,9 | 7,2  | 10,2 | 14,0 | 18,8 | 19,8 | 19,7 | 16,1 | 12,0 | 7,6  | 6,0 | Ø 11,7 |
| Niederschlag (mm)    | 55  | 56  | 50   | 27   | 43   | 69   | 54   | 66   | 44   | 37   | 46   | 54  | Σ 601  |
| Sonnenstunden (h/d)  | 1,5 | 3,3 | 4,2  | 6,4  | 7,0  | 7,1  | 6,8  | 6,5  | 5,7  | 3,1  | 2,2  | 1,5 | Ø 4,6  |
| Regentage (d)        | 20  | 14  | 15   | 10   | 13   | 14   | 13   | 13   | 12   | 15   | 15   | 18  | Σ 172  |
| Luftfeuchtigkeit (%) | 82  | 74  | 75   | 70   | 67   | 70   | 69   | 70   | 70   | 72   | 79   | 77  | Ø 72,9 |

Quelle: Weather Online, Daten: 2015–2021<sup>[19]</sup>

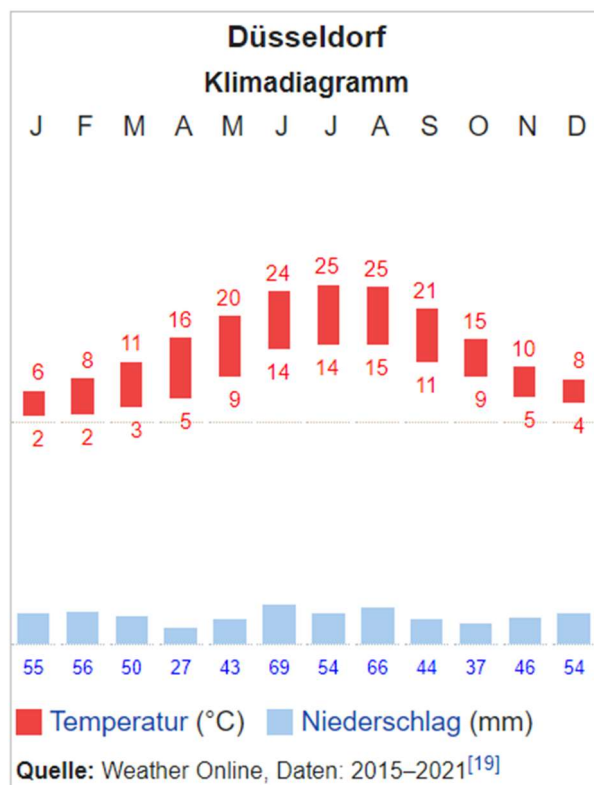


Abb. 4: Klimatabellen Station Düsseldorf (Quelle: Weather Online)

### 3.3 Boden

Die Abb. 5 zeigt die Verbreitung der Bodenarten im Untersuchungsgebiet. Es treten überwiegend sandige Lehmböden und untergeordnet lehmige Sandböden auf. Hierbei handelt es sich um Hochflutlehme des Rheins, die vor allem nach der Eiszeit und ab der mittelalterlichen Rodungsperiode (Jahre 1100 bis 1250) abgelagert wurden, als die Wälder in Mitteleuropa großflächig und im Bereich zahlreicher örtlicher Rodungen abgeholzt wurden, weil Holz als Universalrohstoff für vielerlei Zwecke (u. a. Baumaterial, Brennmaterial) in großen Mengen benötigt wurde.

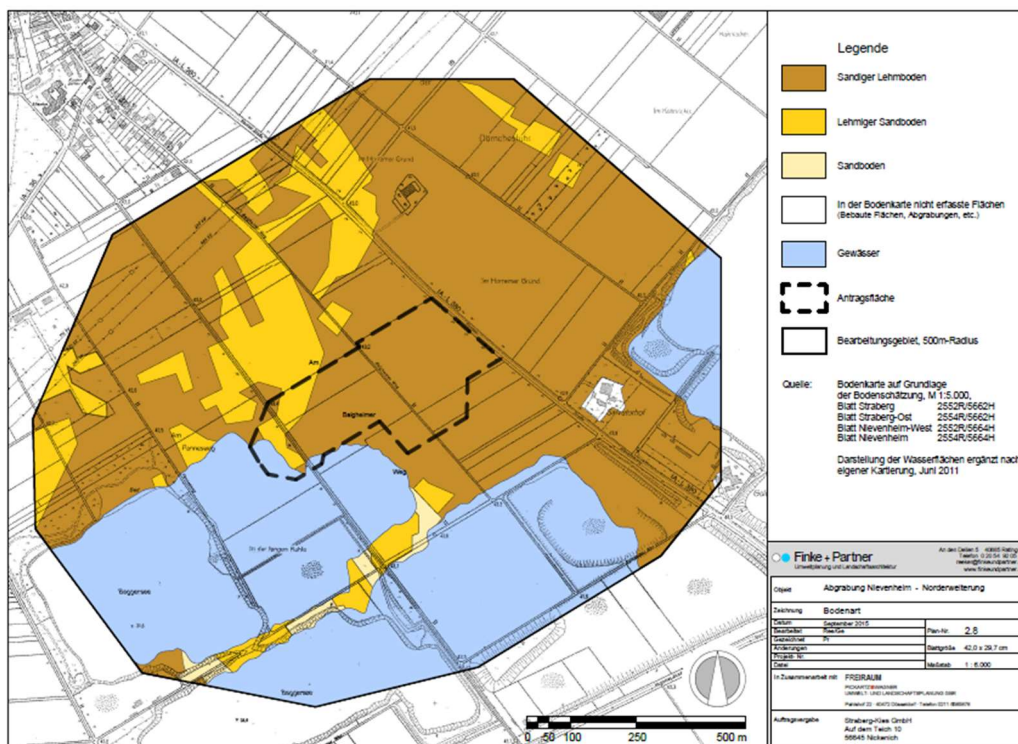


Abb. 5: Bodenarten im Untersuchungsgebiet (Quelle: Finke + Partner 2017)

### 3.4 Hydrogeologischer Aufbau

An der Erdoberfläche sind im Bereich des geplanten Wildwasserparks großflächig quartäre (holozäne), sandig-schluffige Hochflutsedimente verbreitet, die eine Mächtigkeit von ca. 2 m haben (Abb. 6).

Darunter folgen quartäre (jungpleistozäne) Kies- und Sandablagerungen der Niederterrasse des Rheins, die den Terrassen-Grundwasserleiter aufbauen. Das Liegende des Terrassen-Grundwasserleiters bilden tertiäre feinkörnige und deutlich geringer durchlässige Meeressande, wobei die Quartärbasis innerhalb des Untersuchungsgebietes stark schwankt.

Sie wird im Mittel bei einem Niveau von ca. 14,5 m NHN erreicht, partiell auch erst bei 5,0 m NHN (Hydrologische Karte von NRW, Blatt 4806 Neuss). Die Abgrabungssohle des südlichen Baggersees wird mit 19 m NHN angegeben. Es ist jedoch nicht bekannt, ob das bereits die Quartärbasis ist.

Für das Untersuchungsgebiet bedeutet dies, dass der Terrassen-Grundwasserleiter sehr mächtig ist (bis zu ca. 30 m) und bei Wasserhaltungen große Mengen an Grundwasser anfallen können.

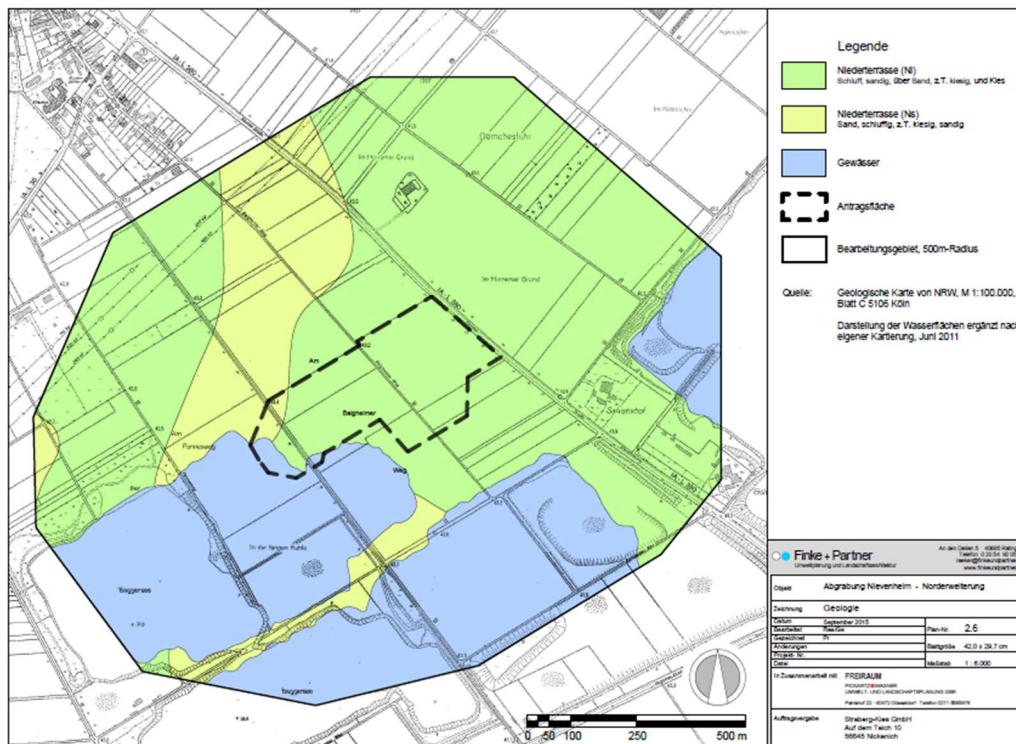


Abb. 6: Hydrogeologische Einheiten im Untersuchungsgebiet (Quelle: Finke + Partner 2017)

### 3.5 Horizontales Grundwasserfließsystem

Die Terrassenschotter des Rheins bilden infolge ihrer großen Mächtigkeit und hohen Durchlässigkeit den hoch durchlässigen und sehr ergiebigen Terrassen-Grundwasserleiter, der außerhalb des Untersuchungsgebietes auch intensiv wasserwirtschaftlich genutzt wird (Abb. 12).

Die Grundwasserströmung erfolgt in nordöstliche Richtung zum Rhein als natürlichem Vorfluter (Abb. 7). Ganglinien aus den Grundwassermessstellen des Kiesgrubenbetreibers liegen nicht vor.

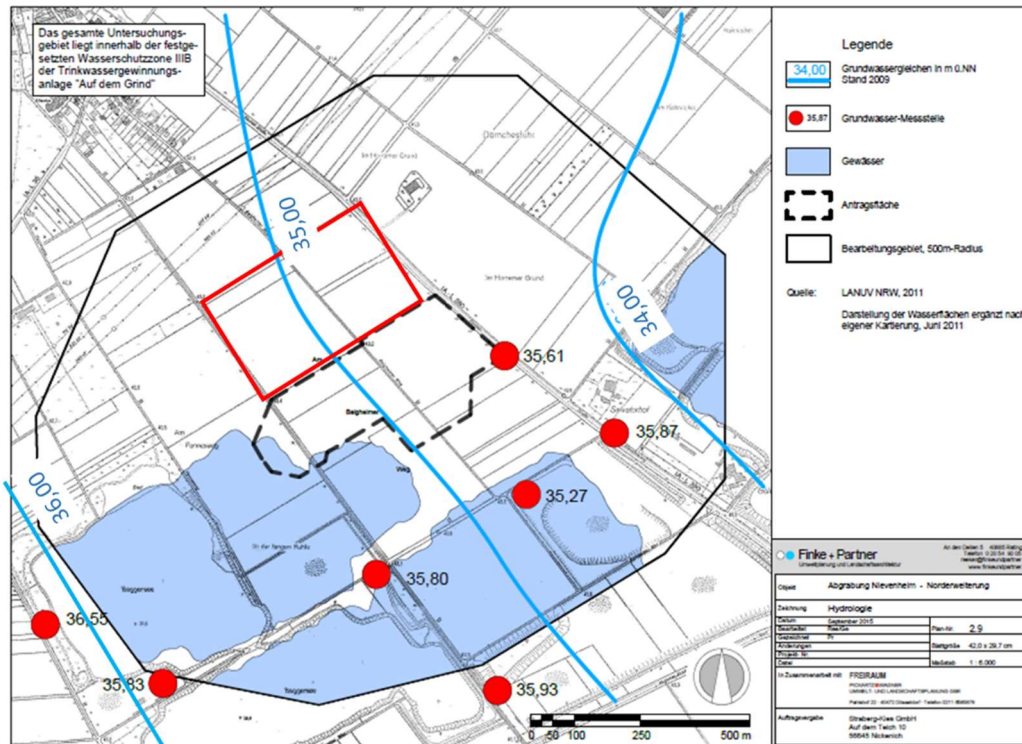
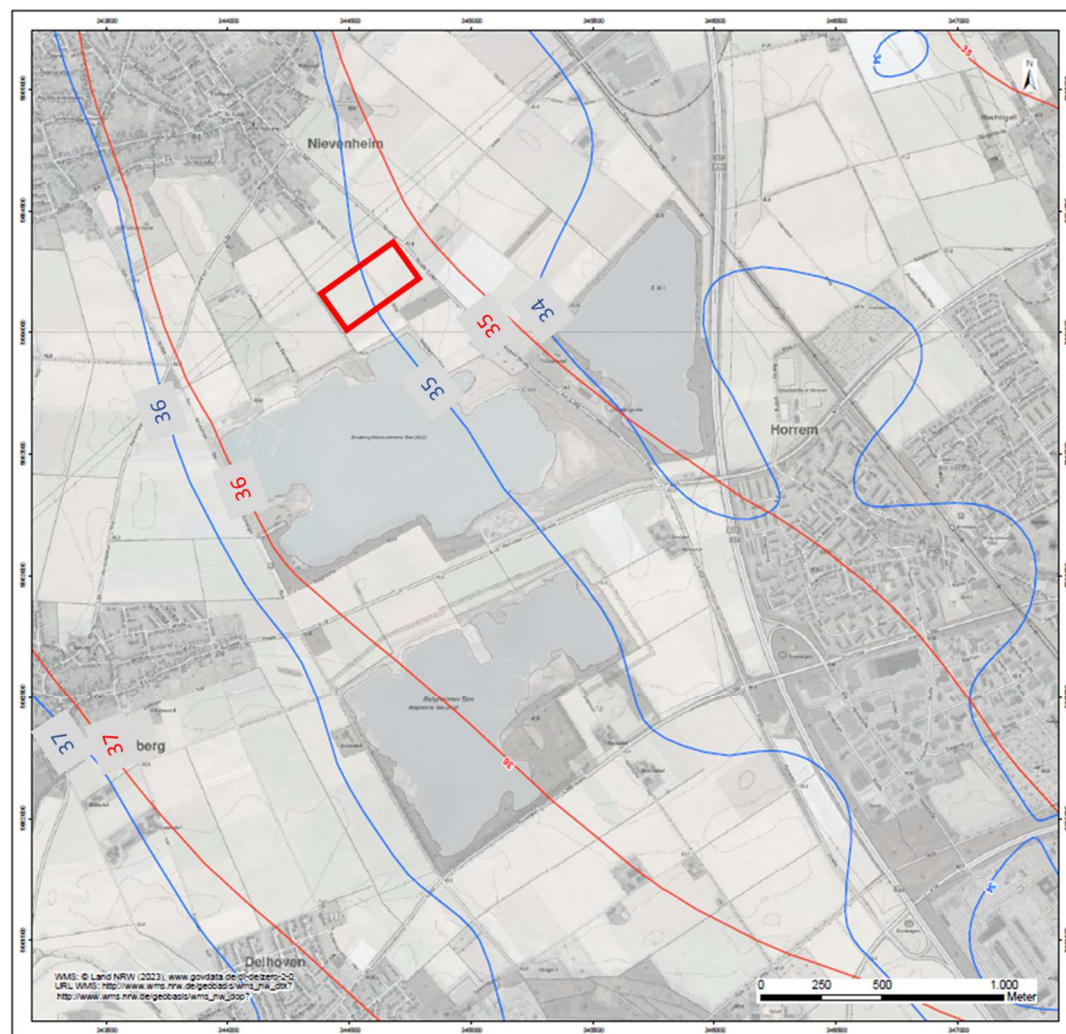


Abb. 7: Grundwasserhöhengleichen 2009 (Quelle: Finke + Partner 2017)

Die Abb. 8 zeigt die Grundwassergleichen von April 1988 (LANUV). Diese Grundwassergleichen repräsentieren den fast landesweit höchsten gemessenen Grundwasserstand. Gegenüber den in Abb. 7 dargestellten Grundwasserständen liegen die Grundwasserstände im Untersuchungsgebiet in vergleichbarer Höhe (bezogen auf die 35-m-Gleiche).





- Grundwasserstandsgleichen 1988 (original)\*
- Grundwasserstandsgleichen 1988 (berechnet 2008)\*

Abb. 8: Grundwasserhöhengleichen 1988 (Quelle LANUV)

### 3.6 Grundwasserdynamik

Im Bereich des geplanten Wildwasserparks liegt gemäß Auskunftportal des Landes NRW (ELWAS) eine Reihe von Grundwassermessstellen (Abb. 9). Die naheliegendste Messstelle mit verfügbaren Daten ist die Messstelle 289194519. Die Daten wurden von der UWB des Rhein-Kreis Neuss zur Verfügung gestellt. Die Verhältnisse an der Messstelle 289194519 sind auf das Untersuchungsgebiet übertragbar.

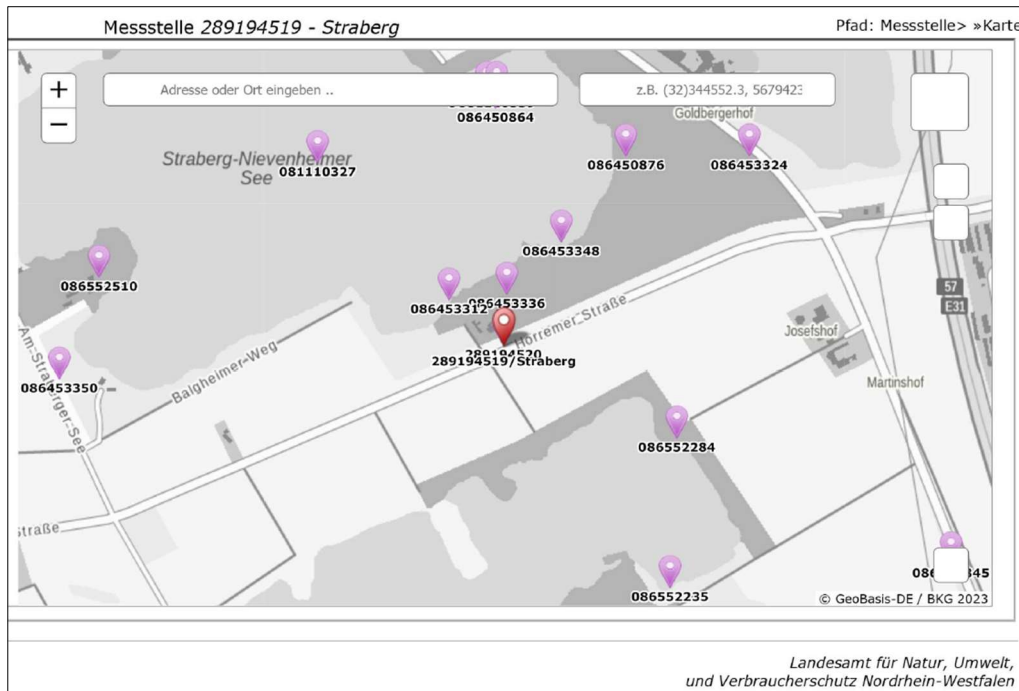


Abb. 9: Grundwassermessstellen im Bereich des geplanten Wildwasserparks (Quelle: ELWAS)

Die Abb. 10 zeigt die Grundwasserstandsganglinie der Messstelle Straberg (289194519). Die Mächtigkeit des Terrassen-Grundwasserleiters beträgt hier ca. 28 m. Die hohen Grundwasserstände des Jahres 1988 wurden im Jahr 2003 leicht überschritten. Seitdem sinken die Grundwasserstände leicht. Aufgrund der hohen Durchlässigkeiten des Grundwasserleiters sind die Grundwasserstandsschwankungen jedoch gering: Die Amplitude Sommer/Winter (Jahresgang) beträgt ca. 1 m. Die Unterschiede zwischen den höchsten Grundwasserständen in den Jahren 1988 / 2003 und den tiefsten Grundwasserständen im Jahr 1992 betragen ca. 2,6 m.

Gegenüber den Grundwasserständen des Jahres 2009 im Bereich der geplanten Abgrabung (Abb. 7) liegen die Grundwasserstände des Jahres 1988 ca. 0,7 m höher.

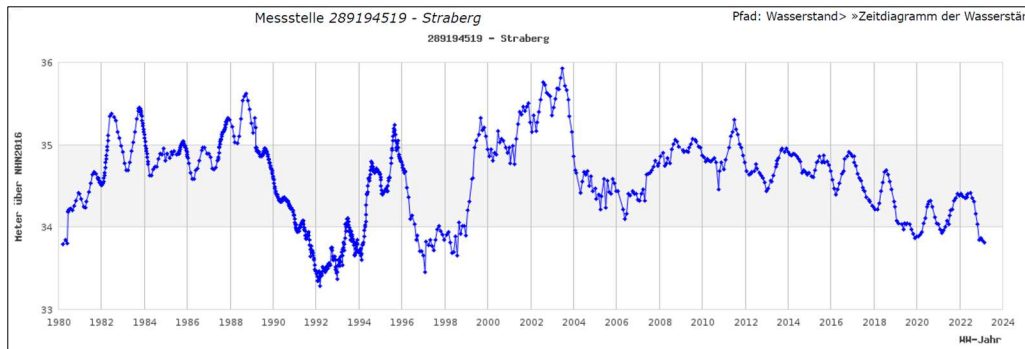


Abb. 10: Grundwasserstandsganglinie der Messstelle Straberg (289194519) zwischen 1980 und 2023 (Quelle: ELWAS)

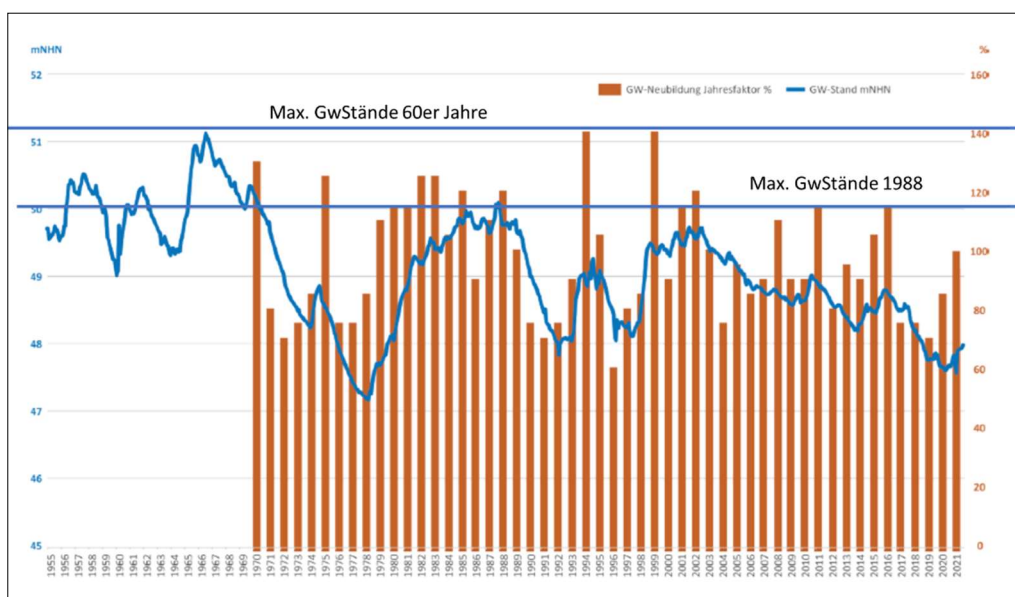


Abb. 11: Unbeeinflusste Langzeitganglinie und Grundwasserneubildung Grundwasserentnahmen (Quelle: Jahresbericht 2021, Monitoring Garzweiler II)

Noch länger zurückliegende Ganglinien liegen der ahu GmbH für das Untersuchungsgebiet nicht vor. Aus diesem Grund wird auf eine Referenzmessstelle aus dem Monitoring des Tagebaus Garzweiler II bei Dülken zurückgegriffen. Die Grundwasserstandsentwicklung an dieser Messstelle ist durch Nutzungen wie Grundwasserentnahmen und Vorfluter unbeeinflusst und allein von der Grundwasserneubildung abhängig (rote Balken). Die Entwicklung der Grundwasserstände bei Dülken ist auf das Untersuchungsgebiet übertragbar; die Amplitude ist bei der Grundwassermessstelle in Dülken allerdings größer.

**Die Langzeitganglinie zeigt, dass die Grundwasserstände in den 1960er-Jahren nochmals deutlich höher als im Jahr 1988 waren.**



Im Zuge des Klimawandels werden mittel- bis langfristig höhere Winterniederschläge und ggf. auch wieder höhere Grundwasserneubildungsraten prognostiziert (Herrmann et al. 2020). Ein Anstieg auf die Grundwasserstände von Mitte der 1960er-Jahre würde dabei sicherlich nicht innerhalb weniger Jahre erfolgen, sondern nur nach mehreren aufeinanderfolgenden Winterhalbjahren mit überdurchschnittlichen Grundwasserneubildungen. **Diese hohen Grundwasserstände wie in den 1960er-Jahren sind mittelfristig (1 bis 2 Dekaden) nicht auszuschließen.**

Für den Bereich des geplanten Wildwasserparks ergeben sich somit folgende anzunehmende Grundwasserstände:

- niedrige bis mittlere Grundwasserstände (2009, Abb. 7): 35 m NHN
- hohe Grundwasserstände wie im Jahr 1988: 36 m NHN
- höchste Grundwasserstände wie in den 1960er-Jahren: 37 m NHN

Die max. Seewasserstände werden bislang mit 35,97 m NHN angegeben (Finke + Partner 2017) und entsprechen damit eher den Grundwasserständen des Jahres 1988. Aufgrund der hohen Durchlässigkeit kann man annehmen, dass die Seewasserstände ungefähr den Grundwasserständen im Untersuchungsgebiet entsprechen.

### 3.7 Grundwassernutzungen

Im Untersuchungsgebiet sind keine Grundwasserentnahmen bekannt.

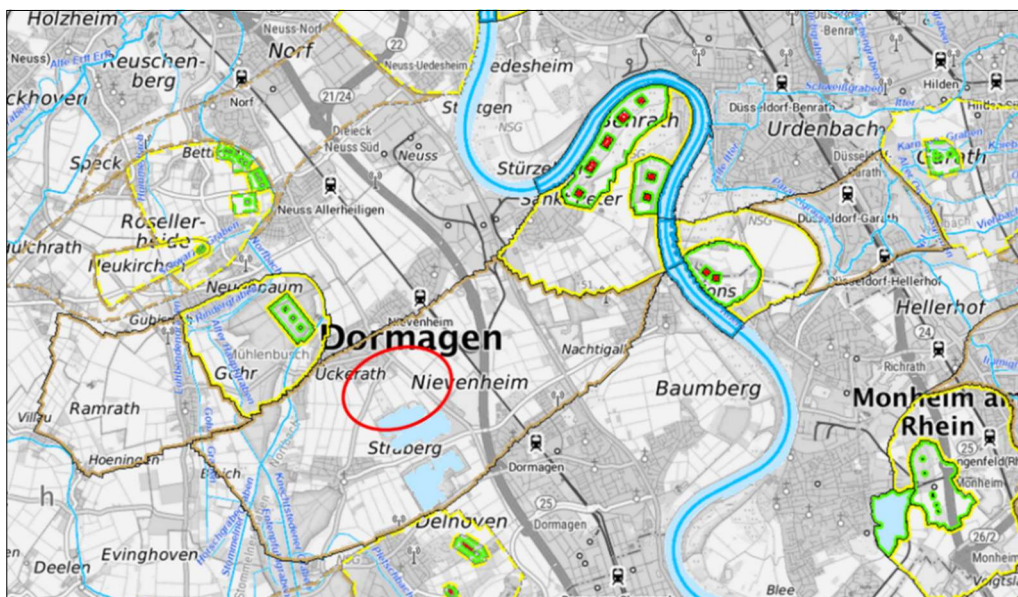


Abb. 12: Untersuchungsgebiet und Trinkwasserschutzzonen der öffentlichen Trinkwassergewinnung (Quelle: ELWAS)

Der geplante Wildwasserpark Dormagen liegt innerhalb der festgesetzten Wasserschutzzone IIIB der öffentlichen Trinkwassergewinnungsanlage „Auf dem Grind“. Die Entfernung zu den Fassungsanlagen beträgt ca. 6 km.

### 3.8 Einfluss durch den Braunkohlentagebau Garzweiler II

Die Abb. 13 zeigt die Absenkungen (sog. Sumpfungseinfluss) im obersten Grundwasserstockwerk durch den Tagebau Garzweiler II im Oktober 2021 (Jahresbericht Monitoring Tagebau Garzweiler II).

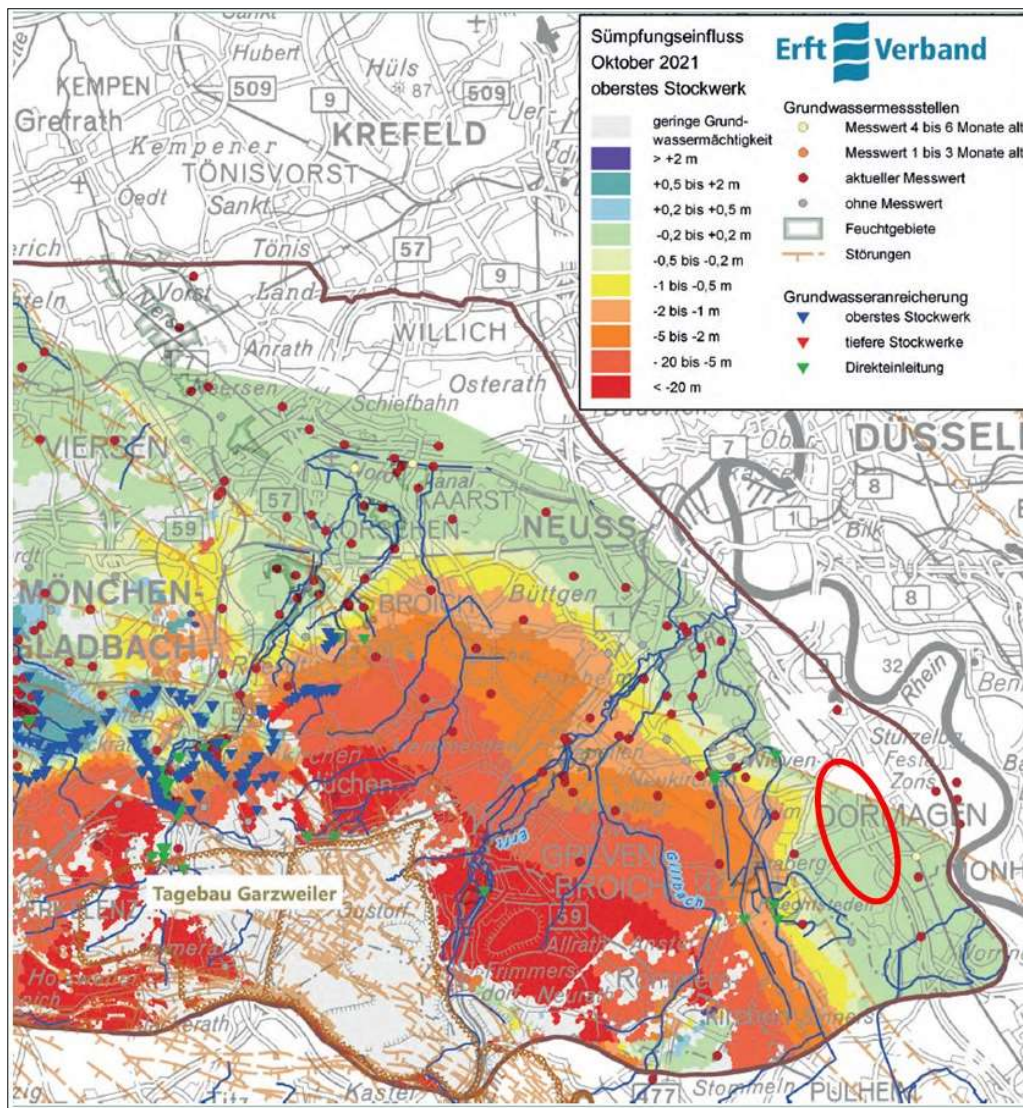


Abb. 13: Absenkung durch den Tagebau Garzweiler II (Oktober 2021) (Quelle: Jahresbericht 2021 Monitoring Tagebau Garzweiler II)

Aus Abb. 13 wird deutlich, dass der Bereich des geplanten Wildwasserparks außerhalb des Einflussbereichs des Tagebaus Garzweiler II liegt (grüne Farben +0,2 m bis -0,2 m Sumpfungseinfluss).

Der Sumpfungseinfluss verlagert sich zudem mit dem Fortschreiten des Tagebaus und der Reduzierung der Sumpfung zunehmend nach Westen.

#### 4 HINWEISE ZU DEN GRÜNDUNGEN

Die folgenden Anmerkungen zum Baugrund und zu den Gründungen beruhen auf den Kenntnissen und Erfahrungen der ahu GmbH, den dargestellten Datengrundlagen und der Literatur (u. a. Prinz & Strauß 2011, Kempfert & Raithe 2009).

Geländeuntersuchungen zur Ableitung des aufnehmbaren Sohldrucks und der Bemessungswert des Sohlwiderstandes (DIN 1054 neu / Handbuch Eurocode 7) sowie der Lagerungsdichte, des Verdichtungsgrades und der Konsistenz bei bindigen Böden wurden bislang nicht durchgeführt.

Es ist im Folgenden davon auszugehen, dass die bindigen und wenig standfesten Hochflutlehme im Zuge der Geländemodellierungen abgeschoben werden und die Flachgründungen in den Sanden und Kiesen der Hauptterrasse erfolgen werden. Die Mächtigkeit der Hochflutlehme wird auf max. ca. 2 m geschätzt.

Weiterhin ist noch nicht bekannt, ob es sich bei den Fundamenten um setzungsempfindliche (statisch unbestimmte Bauwerke, deren Fundamente sich nicht unabhängig voneinander setzen können, wie Bodenplatten) oder setzungsunempfindliche Fundamente (statisch bestimmte Bauwerke, deren Fundamente sich unabhängig voneinander setzen können, wie teilweise Streifenfundamente) handelt.

Für die Lastabtragung der Bauwerke in den Untergrund sind bei Streifenfundamenten weiterhin die Einbindetiefe und die Fundamentbreite entscheidend (vgl. Tab. 7.1 in Prinz 2011).

Für die Sande und Kiese der Hauptterrasse kann für Streifenfundamente mit einer Fundamentbreite ab 0,3 m und einer frostsicheren Mindesteinbautiefe ein **Mindestwert des Sohlwiderstandes von 210 kN/m<sup>2</sup>** angenommen werden (gem. Tab. 7.1 in Prinz & Strauß 2011).

Durch eine Anpassung der Fundamentbreite und der Einbindetiefen kann der vom Boden aufnehmbare Sohldruck deutlich erhöht werden.

In tonig-schluffigen Böden (denen die Hochflutlehme wahrscheinlich entsprechen) liegen die aufnehmbaren Sohldrücke i.d.R. 30 bis 50 % niedriger als in nichtbindigen Lockergesteinen.

## 5 ZUSAMMENFASSENDE AUSWERTUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

### 5.1 Konzeptionelles Modell

Auf Basis der oben beschriebenen Grundlagen wird in einem konzeptionellen hydrogeologischen Modell von folgenden Annahmen ausgegangen:

- hochdurchlässiger, mächtiger Terrassen-Grundwasserleiter,
- minimale und maximale Grundwasserstände (2022, 1988, 1960er-Jahre),
- Gründungstiefen (Unterkante der geplanten Bodenplatten) und Bautiefen (Gründungstiefen –0,5 m.)

### 5.2 Eingriffe in den Grundwasserleiter

#### 5.2.1 Wasserhaltungen in der Bauphase

In der Bauphase kann es erforderlich sein, in den tiefen Baugruben für das Leistungssportgelände und die beiden Pumpstationen eine Wasserhaltung mit einzuplanen. Dies erfordert dann auch die Stellung von Wasserrechtsanträgen zur Entnahme und Einleitung von Grundwasser.

Die Tab. 2 zeigt eine Abschätzung der Gründungstiefen, Bautiefen und Grundwasserstände und erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen auf Grundlage des konzeptionellen Modells. Die rote Farbe zeigt, dass eine besondere Aufmerksamkeit geboten ist. Bei gelber Farbe sind die Eingriffe in den Grundwasserleiter – in Abhängigkeit von den aktuellen Grundwasserständen in der Bauzeit – wahrscheinlich gering. Bei grüner Farbe sind i.W. Auftriebs- und Grundbruchsicherung durch eine ausreichende Dimensionierung sicherzustellen.

Für die Errichtung von Baugruben liegen bislang keine Angaben vor. Im Folgenden werden einige Hinweise zur Errichtung der Baugruben gegeben, die aber noch durch statische Berechnungen ergänzt werden müssen.

Der geologische Aufbau ist im Detail in Kap. 3.4 beschrieben. Der quartäre Terrassen-Grundwasserleiter<sup>[1]</sup> ist mindestens 20 m mächtig und hat eine hohe Durchlässigkeit, die auf  $1 \times 10^{-3}$  bis  $1 \times 10^{-4}$  m/s geschätzt wird. Zur genaueren Ermittlung wird ein Pumpversuch in einer der Grundwassermessstellen empfohlen.

---

<sup>[1]</sup> Die Abgrabungssohle des südlichen Baggersees wird mit 19 m NHN angegeben. Es ist jedoch nicht bekannt, ob das bereits die Quartärbasis ist.



Tab. 2: Angaben über die Gründungstiefen, Bautiefen und Eingriffe in den Grundwasserleiter im Bau und im Betriebszustand bei hohen Grundwasserständen

| Bauwerk                  | GwStand 1988 [m NHN] hoher GwStand | GwStand 1960er-Jahre [m NHN] sehr hoher GwStand | Bemessung [m NHN]      |                  | Hoher GwStand                         |                                                          |
|--------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------|------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                          |                                    |                                                 | Gründungstiefe [m NHN] | Bautiefe [m NHN] | Bau                                   | Betriebszustand                                          |
| Freizeitsportgebäude     | 35,75                              | 36,75                                           | 36,5 (FG)              | 36               | Baugrube im Bereich der GwOberfläche  | Auftriebs- und Grundbruchsicherung sicherstellen         |
|                          |                                    |                                                 | 36 (SF)                | 35,5             |                                       |                                                          |
| Leistungssportgebäude    | 35,75                              | 36,75                                           | 34,2 (FG)              | 33,7             | Baugrube mit GwAbsenkung (bis 2,65 m) |                                                          |
|                          |                                    |                                                 | 33,7 (SG)              | 33,2             |                                       |                                                          |
| Zielbecken Bereich Pumpe | 36,25-35,75                        | 37,25-36,75                                     | 29,8                   | U-Beton          | U-Beton                               | Auftriebs- und Grundbruchsicherung prüfen (dh: 6,45 m !) |
| Startbecken              | 36,25                              | 37,25                                           | 36,5                   | U-Beton          | U-Beton                               | Auftriebs- und Grundbruchsicherung sichern               |
| Kanal 1                  | 36                                 | 37                                              | 33,25                  | U-Beton          | U-Beton                               | Auftriebs- und Grundbruchsicherung prüfen (dh: 3,75 m !) |
| Kanal 2 (optional)       | 36                                 | 37                                              | 33,25                  | U-Beton          | U-Beton                               |                                                          |
| Seepumpstation           | 36                                 | 37,0                                            | 28,63                  | 28,13            | Baugrube mit GwAbsenkung (ca. 7,4 m)  | ausreichende Dimensionierung Bodenplatte sicherstellen   |
| Kanalpumpstation         | 36                                 | 37,0                                            | 29,8                   | 29,3             | Baugrube mit GwAbsenkung (ca. 6,2 m)  |                                                          |
| Maschinenraum            | 36,25                              | 37,25                                           | 39,0 (FG)              | 38,5             | Baugrube oberhalb GwOberfläche        |                                                          |
|                          |                                    |                                                 | 38,5 (SF)              | 38               |                                       |                                                          |

SF = Streifenfundament, FG = Flächengründung



### **Teilspundung und Einbau einer Unterwasserbetonsohle (U-Beton)**

Bei einer Teilspundung würden die Spundwände nur einige Meter bis unter die Gründungsebene niedergebracht werden. Die genaue Tiefe der Spundwände erfordert eine statische Berechnung. Im Anschluss kann die U-Betonsohle eingebracht werden.

Es ist zu klären, ob die U-Betonsohle gegenüber Auftrieb und hydraulischen Grundbruch, v. a. bei hohen Grundwasserständen und leeren Becken und Kanälen, gesichert werden muss. Die Baugrube könnte dann über eine offene Wasserhaltung entwässert werden.

Eine Baugrube ohne U-Betonsohle würde eine geschlossene Wasserhaltung über Brunnen außerhalb der Baugrube erfordern. Aufgrund der sehr hohen Durchlässigkeit des Terrassen-Grundwasserleiters würden dabei erhebliche Wassermengen anfallen.

### **Spundung bis ins Tertiär (Grundwasserstauer)**

Eine Alternative ist eine Abspundung bis in die Feinsande des unterlagernden Tertiärs und eine offene Wasserhaltung in der Baugrube. Dies könnte je nach Mächtigkeit des Grundwasserleiters eine Tiefe der Spundwände von 17 bis 31 m bedeuten. Nach unseren Informationen liegen die Kosten je m<sup>2</sup> Spundwand zwischen ca. 400 bis 600 €.

Eine weitere Möglichkeit wäre eine verringerte Einbindetiefe der Bauwerke in das Gelände, um die Auftriebssituation zu verbessern, die Gefahr des hydraulischen Grundbruchs zu reduzieren oder die Grundwasserabsenkung bzw. die Wassermengen zu verringern.

Im Betriebszustand der See- und Kanalpumpstation muss sichergestellt sein, dass die Bodenplatte aufgrund des hohen Auftriebs ausreichend dimensioniert ist.

Die Entscheidung über die Art der Baugrube und deren Entwässerung bzw. Wasserhaltung hängt von einer Reihe Faktoren ab:

- Tiefe der Quartärbasis,
- Länge der Baugruben(abschnitte),
- Kosten für die Spundwände, U-Betonsohle und Wasserhaltungen (v. a. Anzahl der Brunnen und Wassermengen),
- Anforderungen an die Kanäle und Becken im Bau- und Betriebszustand (z. B. Auftriebssicherheit, Verankerung).

### 5.2.2 Auswirkungen auf das Grundwasserfließsystem im Betriebszustand

Im Betriebszustand treten keine Auswirkungen bzw. Wechselwirkungen mit dem Grundwasser auf. Aufgrund der hohen Durchlässigkeiten des Grundwasserleiters und der hohen Mächtigkeit haben auch die Bauwerke (Kanäle), die dauerhaft in das Grundwasser einbinden, keine Auswirkungen auf die Grundwasserfließrichtung, zumal die Grundwasserströmung von Südwestwesten nach Nordostosten verläuft (annähernd parallel zu den Kanälen).

### 5.2.3 Weiteres Vorgehen

Zur Dimensionierung der Wasserhaltung empfiehlt sich eine numerische Simulation (z. B. Software DRAWDOWN 4.0), die die notwendige Anzahl, Tiefe und Durchmesser der Brunnen angibt und die zu hebenden Wassermengen berechnet. Ein numerisches Grundwasserströmungsmodell erscheint derzeit nicht erforderlich zu sein.

Auf Basis der Dimensionierung der Wasserhaltung kann ein Wasserrechtsantrag gestellt werden. Die Ableitung kann ggf. in die südlich gelegene Abgrabung erfolgen.

Es wird empfohlen, eine Grundwassermessstelle in der Nähe der Wasserhaltungen zu errichten, sobald eine Projektrealisierung beschlossen ist. In der Messstelle sollte eine Grundwasseranalyse durchgeführt werden, die auch für den Wasserrechtsantrag benötigt wird. Weiterhin ermöglicht die Grundwassermessstelle die Überwachung der Grundwasserstände während der Bau- und Betriebsphase (Datenlogger empfohlen).

## 5.3 Gründungsempfehlungen

Für die Sande und Kiese der Hauptterrasse kann für Streifenfundamente mit einer Fundamentbreite ab 0,3 m und einer Mindesteinbautiefe ein **Mindestwert 150 kN/m<sup>2</sup>** angenommen werden (bzw. Sohlwiderstand nach Handbuch EC 7 von 210 kN/m<sup>2</sup>).

Es werden Geländeuntersuchungen zur Bestimmung

- der Mächtigkeit der Deckschichten (Hochflutlehme),
- der zulässigen Bodenpressung (DIN 1054 alt) bzw. des Sohlwiderstandes (DIN 1054 neu / Handbuch Eurocode 7),
- der Lagerungsdichte,
- des Verdichtungsgrades,
- der Konsistenz (falls eine Gründung in den bindigen Boden in Erwägung gezogen wird)

empfohlen. Im Zuge der Baugrunderkundungen sollte auch eine Grundwassermessstelle errichtet werden (Tiefe: mind. 5 m unterhalb der Grundwasseroberfläche, Durchmesser 4 Zoll, Datenlogger zur Messung der Grundwasserstände).

## 6 LITERATUR

- Finke + Partner (2017): Abgrabung Nievenheim Norderweiterung, Teil II, Umweltverträglichkeitsstudie im Auftrag der Straberg-Kies GmbH.
- Herrmann, F. et al. (2020): Mit der Modellkette RCP-GCM-RCM-mGROWA projizierte Grundwasserneubildung als Datenbasis für zukünftiges Grundwassermanagement in Nordrhein-Westfalen, in: Grundwasser - Zeitschrift der Fachsektion Hydrogeologie (2021) 26:17–31.
- Ingenieurbüro Floecksmühle (2022): Vereinfachte Darstellung des geplanten Wildwasserparks (Entwurf).
- Kempfert, H.G. & Raithel, M. (2009): Bodenmechanik und Grundbau, 2. Auflage, Bauwerk.
- LANUV (2022): Grundwassergleichen 1988 [Datensatz Details | Open.NRW](#)
- MULNV (2022): Jahresbericht 2021 Monitoring Tagebau Garzweiler II. Bezirksregierung Köln, Braunkohlenausschuss, [Monitoring Garzweiler II \(nrw.de\)](#).
- Prinz, H. & Strauß, R. (2011): Ingenieurgeologie, 5. Auflage, Berlin/Heidelberg.

Aachen, April 2023

i. V.  
Dr. M. Denneborg

i. A.  
Dr. U. Boester

AW: Projekt Wildwasserpark



Müller, Stefan <Stefan.Mueller@rhein-kreis-neuss.de>  
An Michael Denneborg

Antworten Allen ar

Sie haben am 09.01.2023 15:08 auf diese Nachricht geantwortet.

613-1235\_ST\_QS\_3.10\_S2O.pdf  
817 KB

613-1235\_ST\_QS\_3.70\_ZUP.pdf  
518 KB

613-1235\_ST\_UP\_2.11\_S2O.pdf  
786 KB

613-1235\_ST\_UP\_3.10\_ZUP.pdf  
498 KB

Freizeitsportgebäude: OKFF bei ca. +40,00 NHN, Unterkellerung: OKFF bei ca. 37,00 NHN (momentan nicht geplant, aber möglich)

Gründungsebene: EG bei ca. 39,50 NHN und KG bei ca. 36,50 NHN bei Flächengründung  
EG bei ca. 39,00 NHN und KG bei ca. 36,00 NHN bei Streifenfundamenten

Leistungssportgeb. OKFF bei ca. +37,70 NHN, Teilunterkellerung: OKFF bei ca. 34,70 NHN

Gründungsebene: EG bei ca. 37,20 NHN und KG bei ca. 34,20 NHN bei Flächengründung  
EG bei ca. 36,70 NHN und KG bei ca. 33,70 NHN bei Streifenfundamenten

Zielbecken: WSP im laufenden Betrieb bei ca. 35,00 NHN  
Gründungsebene: UK-Betonbodenplatte bei ca. 32,00 NHN, Teilbereich bei ca. 29,80 NHN

Startbecken: WSP bei 39,50 NHN  
Gründungsebene: UK-Betonbodenplatte bei ca. 36,50 NHN

Seepumpstation: Gründung zwischen ca. 28,63 – 30,33 NHN

Kanalpumpstation: Gründung bei ca. 29,80 NHN

Maschinenraum: OKFF bei ca. 39,50 NHN  
Gründungsebene: Bodenplatte bei ca. 39,00 NHN  
Fundamente bei ca. 38,50 NHN