

Dr. Torsten Böcke
Thyssenstraße 123 - 125
46535 Dinslaken
Tel.: 0 20 64 / 470 420
Fax: 0 20 64 / 470 421
e-mail: info@boecke.info

**Umbau des Freibades Dinslaken-Hiesfeld:
Zusammenfassende Beurteilung der
Baugrundverhältnisse**

Auftraggeber: Dinslakener Bäder GmbH

Projekt-Nr.: i 2643-5

Dinslaken 26.02.19

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang und Veranlassung.....	1
2	Verwendete Unterlagen.....	1
3	Angaben zum Freibad	2
4	Frühere Baugrunduntersuchungen	2
5	Untersuchungen des Jahres 2018	2
6	Ergebnisse.....	3
6.1	Geländehöhen	3
6.2	Bodenaufbau	3
6.3	Bodenwasserverhältnisse	5
7	Hinweise zur Gründung des neuen Schwimmbeckens.....	6
7.1	Gründung über eine tragende Bodenplatte	7
7.2	Pfahlgründung.....	8
7.3	Rüttelstopfverdichtung	9
7.4	Setzungen.....	9
8	Hinweise zur Gründung des Technikgebäudes.....	10
9	Hinweise zur Trockenhaltung erdberührter Bauteile.....	12
10	Zukünftige Nutzung des bestehenden Beckens	12
11	Fazit.....	15
Anlage 1:	Lageplan im Maßstab von 1 : 500	
Anlage 2:	Bohr- und Rammprofile RKS/DPH 1bis RKS/DH 4	
Anlage 3:	Bohrprofile RKS 5 bis RKS 9	
Anlage 4:	Bohrprofile und Rammdiagramme RKS 1/15 bis RKS/DH 2/15	
Anlage 5:	Ergebnisse der Drucksondierungen CPT 5 – CPT 9	
Anlage 6:	Bohr- und Pegelausbauprofile RKS/RP 1 bis RKS/ RP 3	
Anlage 7:	Bohr- und Rammprofile RKS/DPH 10 bis 11 (Technikgebäude)	

1 Vorgang und Veranlassung

Im Auftrag der Dinslakener Bäder GmbH hat das unterzeichnende Büro im Jahr 2018 Baugrunduntersuchungen für den Umbau des Freibads an der Kirchstraße in Dinslaken-Hiesfeld durchgeführt. Anschließend beauftragte die Bauherrin das unterzeichnende Büro damit, die Gutachten des Jahres 2018 zusammenzufassen und um Ergebnisse zu ergänzen, die zwischenzeitlich vorgelegt worden sind.

2 Verwendete Unterlagen

Das Büro Krieger, Velbert, stellte diverse Planunterlagen zur Verfügung. Das Ingenieurbüro Voit übermittelte Auszüge aus den statischen Berechnungen.

Die Dinslakener Bäder GmbH beauftragte weitere Untersuchungen, auf die im Folgenden eingegangen wird:

- Büro Geokom: BV Freibad Dinslaken-Hiesfeld - Ergebnisse einer orientierenden Bodenuntersuchung; Proj.-Nr.: a 1386/18, 18.06.18
- Beratende Geowissenschaftler BG RheinRuhr GmbH (BG): Boden- und Baugrunduntersuchung BV Umbau und Sanierung Freibad Hiesfeld, Am Freibad 9, 46539 Dinslaken. Proj.-Nr. 18305, 10.01.19
- Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG (GID): Bauvorhaben Freibad Hiesfeld in Dinslaken.- Geotechnischer Bericht. Bearb.-Nr. 18434-BE-01, 25.02.19
- Consulaqua: Neubau Freibad Dinslaken-Hiesfeld: Stellungnahme zu hydrogeologischen Berechnungen zur Bauwasserhaltung.- Kurzdarstellung der bisherigen Ergebnisse. 26.02.19

Zu den Baugrundverhältnissen des Bauvorhabens hat das unterzeichnende Büro die folgenden Stellungnahmen des Jahres 2018 erarbeitet:

- Bodenuntersuchung für den Umbau des Freibades Dinslaken-Hiesfeld, Proj. i 12643 , 10.09.18
- BV Freibad Hiesfeld.- Zukünftige Nutzung des bestehenden Beckens. Proj. i 2643-2, 26.09.18
- BV Freibad Hiesfeld.- Errichtung von 3 Grundwasserhilfsmessstellen, Proj. i 2643-3, 27.11.2018
- BV Freibad Dinslaken-Hiesfeld.- ergänzende Baugrunduntersuchung im Bereich des Technikgebäudes. Proj. i 2643-4, 27.11.18

Für die Errichtung der Umkleiden und für eine Bestandsaufnahme zur Sanierung des bestehenden Beckens hat das unterzeichnende Büro die folgenden Stellungnahmen vorgelegt (s. a. Abschn. 4):

- Bodenuntersuchung für den Umbau des Freibades in Dinslaken-Hiesfeld (Proj. i 481; 13.11.03)
- Ergänzende Bodenuntersuchung für den Umbau des Freibades in Dinslaken-Hiesfeld (Proj. i 481-2; 16.01.04)
- Bodenuntersuchung im Bereich des Schwimmbeckens des Freibades Dinslaken-Hiesfeld (Proj. i 2040; 16.02.15)

3 Angaben zum Freibad

Ursprünglich umfasste das im Jahr 1924 eröffnete Freibad 2 Becken. Während das südliche Nichtschwimmerbecken nicht mehr besteht, wurden 1982 im Norden ein kleineres Becken sowie ein Techniktrakt und ein Schwallwasserbecken in den Bestand eingebaut, da dieser Risse aufwies.

Das neue Becken ist im Osten und das Technikgebäude im Norden des Bestands geplant. Das bestehende Becken soll verfüllt werden, um dort einen Eltern-Kind-Bereich mit Planschbecken, Wasserspielplatz und Spraypark zu errichten.

4 Frühere Baugrunduntersuchungen

Das unterzeichnende Büro führte für die Stadt Dinslaken in den Jahren 2003 und 2004 eine Baugrunduntersuchung für den Neubau der nicht unterkellerten, eingeschossigen Umkleiden durch, der sich südwestlich des bestehenden Schwimmbeckens befindet. Er ersetzte einen teilunterkellerten Bestand, der deutlich erkennbare Risse aufwies. Für den Neubau ist eine tiefe Bodenverbesserung mit Hilfe von Betonstopfsäulen vorgenommen worden.

Im Jahr 2015 erfolgte eine weitere Baugrunduntersuchung im Bereich des bestehenden Beckens im Hinblick auf eine mögliche Sanierung.

5 Untersuchungen des Jahres 2018

Um den Bodenaufbau zu erfassen, führte das unterzeichnende Büro im Bereich des neuen Beckens und des Technikgebäudes 11 Rammkernsondierungen bis in Tiefen zwischen 3,0 und 11,2 m unter Geländeoberkante (GOK) sowie 6 schwere Rammsondierungen bis 4 und 6 m u. GOK durch. 3 weitere Rammkernsondierungen wurden bis 4,0 und 5,0 m u. GOK abgeteuft, um Rammpegel als Grundwasserhilfsmessstellen herzustellen. Zudem wurde auf die Ergebnisse der Rammkern- und

schweren Rammsondierungen RKS/DPH 1/15 und RKS/DPH 2/15 des Jahres 2015 zurückgegriffen, die im Osten des bestehenden Beckens bis 10 m u. GOK erfolgten.

Im Bereich des geplanten Schwimmbeckens wurden fünf Drucksondierungen CPT 5 bis CPT 9 bis in Tiefen 24,82 und 27,18 m u. GOK abgeteuft.

Die Sondieransatzpunkte sind in der Anlage 1 eingetragen. Die Ergebnisse der Rammkern- und Rammsondierungen des Jahres 2018 sind in den Anlagen 2 bis 3 dargestellt. Darin sind die erbohrten Gesteine in Form von Säulenprofilen und die Schlagzahlen n_{10} in Rammdiagrammen wiedergegeben. Die Bohrprofile und Rammdiagramme der Sondierungen RKS 1/15 bis RKS/DH 2/15 sind der Anlage 4 zu entnehmen. Die Diagramme der Drucksondierungen sind in der Anlage 5 dargestellt. Die Bohr-, Ramm- und Pegelausbauprofile der nachträglichen Untersuchungen zur Errichtung von Grundwasserhilfsmessstellen und im Bereich des Technikgebäudes sind den Anlagen 5 und 6 zu entnehmen.

6 Ergebnisse

6.1 Geländehöhen

Den Planunterlagen und dem durchgeführten Nivellement des unterzeichnenden Büros zufolge befindet sich die Fläche des Technikgebäudes zwischen rd. 29,5 und 29,9 m ü. NHN.

Im Osten des geplanten Schwimmbeckens liegt das Gelände zwischen rd. 29,2 und 29,4 m ü. NHN, um nach Westen zum bestehenden Becken auf etwa 30,1 m ü. NHN anzusteigen.

6.2 Bodenaufbau

Die Sondierungen trafen einen schwach humosen **Oberboden** sowie **Pflasterungen** an, die bereichsweise einer **Tragschicht** auflagern.

Auf der Fläche des geplanten Technikgebäudes folgt zur Tiefe eine **Auffüllung**. Sie besteht im Wesentlichen aus Sanden, die teils wechselhaft kiesige und wechselnd schluffige Anteile führen. Am Ansatzpunkt RKS 3 tritt zudem ein stark feinsandiger, breiiger Schluff in einer Stärke von 1,3 m auf. Die Auffüllung ist überwiegend geogener Beschaffenheit. Lediglich am Ansatzpunkt RKS 10 stellten sich Betonbruchstücke ein. Unter einem teilweise vorhandenen, oberflächennahen Verdichtungshorizont geben die Rammsondierungen eine (sehr) geringe Verdichtung wieder, so dass die Sonde wiederholt durchfiel. Die Auffüllung wurde bis in wechselnde Tiefen zwischen 0,8

und 3,3 m u. GOK erbohrt (rd. 26,5 und 29,1 m ü. NHN). Das vergleichsweise tief reichende Material entspricht der Arbeitsraumverfüllung des benachbarten Beckens aus dem Jahre 1924.

Unmittelbar neben der Fläche des geplanten Schwimmbeckens trafen die Sondierungen des Jahres 2015 ein Material an, das ebenfalls der Arbeitsraumverfüllung des Beckens von 1924 zugeordnet wird. Es besteht aus zum Teil kiesigen Sanden, die Mörtelreste als Einzelfunde und in Gehalten von deutlich mehr als 10 Vol.-% führen, sowie aus einem breiig-weichen Schluff, der an der Basis der Arbeitsraumverfüllung erfasst wurde. Daran schließt sich im Bereich des neuen Beckens eine Auffüllung an, die lediglich im Osten des Bauvorhabens fehlt. Sie besteht aus Sanden, die zum Teil kiesig und schwach humos ausfallen. Das gesamte Material wurde bis in Tiefen zwischen 0,6 und 2,1 m u. GOK erbohrt (rd. 28,0 bis 28,9 m ü. NHN).

Der gewachsene Boden setzt mit **Hochflutablagerungen** ein, die durchweg sehr gering verdichtet sind. Sie werden durch wechselnd feinsandige und teils schwach tonige, breiig-weiche bis steife Schluffe sowie durch wechselnd schluffige Fein- und Mittelsande aufgebaut. Darin sind humose bis torfführende Partien enthalten. Die Hochflutablagerungen treten auf der Fläche des Technikgebäudes im Norden und zwar bis 1,9 m u. GOK auf (rd. 28,0 m ü. NHN). Im Bereich des geplanten Beckens stehen die Gesteine bis in Tiefen zwischen rd. 1,0 und 2,5 m u. GOK an (rd. 26,8 bis 28,5 m ü. NHN).

Zur Tiefe folgen **Terrassenablagerungen**. Ihre höheren Partien werden im Wesentlichen durch enggestufte Sande gestellt, die im Bereich des geplanten Beckens wiederholt Einzelfunde an Pflanzen- und Holzresten führen. Lediglich die Sondierung RKS 9 erfasste schwach humose Anteile bis 0,55 m u. GOK bzw. bis 28,55 m ü. NHN. Die Sande, die sehr locker bis mitteldicht gelagert sind, wurden bis in Tiefen zwischen 3,6 und 6,6 m u. GOK erbohrt (rd. 22,8 bis 25,8 m ü. NHN). Darunter werden sie durch mitteldicht bis dicht gelagerte, sandig-kiesige Gesteine abgelöst, die zum Teil schwach schluffige Anteile führen. Im südlichen Abschnitt des geplanten Beckens schalten sich schluffige Feinsande, (stark) feinsandige und z. T. (schwach) tonige Schluffe, sowie Schluff-Sand-Gemische ein. Die bindigen Partien lagen in weicher bis halbfester Zustandsform vor. Die gesamte Abfolge tritt bis in Tiefen zwischen 5,7 und 8,5 m u. GOK auf, so dass ihre Basis von rd. 20,9 und 21,5 m ü. NHN im Süden auf rd. 23,3 und 23,5 m ü. NHN im Norden ansteigt.

Darunter stehen geringmächtige **höhere, tonig-schluffige Gesteine** an, denen eine weiche bis halbfeste Konsistenz zugeordnet wird. Sie erstrecken sich im Südosten bis 8,6 m u. GOK bzw. bis 20,75 m ü. NHN und im Nordwesten bis 6,8 m u. GOK bzw. bis rd. 22,9 m ü. NHN.

Hieran schließt sich eine höhere **Schluff-Sand Wechselfolge** an. Die relativ gering verdichteten Gesteine stehen bis in Tiefen zwischen 8,9 und 13,0 m u. GOK an (rd. 16,7 m ü. NHN im Südwesten und 20,8 m ü. NHN im Nordwesten).

Zur Tiefe folgen **tiefere, tonig-schluffige Gesteine**, die überwiegend in halbfester und untergeordnet in steifer Konsistenz vorlagen. Das Schichtpaket erreicht Mächtigkeiten zwischen 3,1 und 5,1 m. Die Basis liegt zwischen 14,0 und 16,1 m u. GOK (rd. 13,6 bis 15,7 m ü. NHN).

Den Abschluss der Schichtenfolge bildet eine **tiefere Schluff-Sand-Wechselfolge**, deren bindige Partien den Drucksondierungen zufolge überwiegend in halbfester Konsistenz angetroffen wurden. Die Sande weisen eine vorherrschende lockere Lagerung auf. Höhere Spitzendrücke beschränken sich auf einzelne Schichtpakete, deren Mächtigkeiten jeweils nur eine Größenordnung von bis zu etwa 1 m erreichen.

6.3 Bodenwasserverhältnisse

Mit Hilfe eines Lichtlots konnte die Tiefe der Grundwasseroberfläche in einem Teil der Sondierlöcher eingemessen werden. Sie fielen an den übrigen Ansatzpunkten rasch zu, so dass dort die Wassersättigung des Bohrguts herangezogen wurde.

Den Lichtlotmessungen zufolge stellten sich am 24.07. und am 07.08.18 im Bereich des Technikgebäudes und des geplanten Beckens Flurabstände zwischen 0,70 und 1,93 m ein. Hieraus folgen absolute **Grundwasserstände** von 28,04 bis 28,53 m ü. NHN. Am 06.11.18 wurden auf der Fläche des Technikgebäudes Flurabstände von 1,18 und 1,60 m ü. NHN eingemessen (28,12 bis 28,33 m ü. NHN). Die Grundwasserstände des Jahres 2018 lagen unter den Werten von 28,74 bis 28,88 m ü. NHN, die im Jahre 2015 im Bereich des bestehenden Beckens ermittelt wurden.

Die Messungen geben geringe Flurabstände wieder, obwohl sie während der niederschlagsarmen Phase des Jahres 2018 erfolgten. Daher ist davon auszugehen, dass das Grundwasser bis zur Oberkante der tief gelegenen Geländeabschnitte aufsteigen kann.

Unabhängig von diesen Verhältnissen sammeln sich versickernde Niederschläge in und über den gemischtkörnigen, bindigen und organischen Böden als **Stauwässer**.

Um Grundwasserstandsschwankungen zu bestimmen, stehen keine aussagekräftigen, langfristigen Messstellendaten aus der Umgebung des Bauvorhabens zur Verfügung. Großräumige Gleichenkarten des Landesamts für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW geben Grundwasserstände

wieder, die zum Teil deutlich über dem Gelände liegen. Daher sind diese Daten, vermutlich aufgrund von Bergsenkungen, zur Beurteilung der langfristigen Verhältnisse nicht heranzuziehen.

Vor diesem Hintergrund hat die Dinslakener Bäder GmbH das Büro Consulaqua, Niederlassung Hildesheim, mit einer Beurteilung der langfristigen, hydrogeologischen Verhältnisse und der Bauwasserhaltung beauftragt.

Neben dem Grundwasser berücksichtigt Consulaqua **oberirdische Gewässer**. Hierbei wird davon ausgegangen, dass das Jahrhundert-Hochwasser HQ 100 von 29,5 m ü. NHN übertroffen werden kann. Daher wird zur Beurteilung des geplanten Schwimmbeckens der Bemessungswasserstand von 30,45 m ü. NHN festgelegt, der in der vorgesehenen Höhe des Beckenkopfs liegt. Dieser Wert gibt ein Worst-Case-Szenario wieder, da er einem maximalen Auftrieb entspricht, während etwaige, höhere Wasserstände als zusätzliche Beckenauflast günstig wirken.

7 Hinweise zur Gründung des neuen Schwimmbeckens

Das geplante Becken wird im Norden einen Schwimmer- und im Süden einen Nichtschwimmerbereich erhalten. Die Gründungshöhen sind im Zuge der Planungen mehrfach geändert worden. Sie berücksichtigen in der aktuellen Variante unter der Beckensohle einen Betonblock, der dem Auftrieb aufgrund hoher Wasserstände entgegenwirkt. Laut einem Schnitt des Büros Krieger Architekten zum Stand vom 30.01.19 sind die folgenden Höhen vorgesehen:

- | | |
|--|-----------------------------|
| - Wasseroberfläche: | 30,45 m ü. NHN |
| - Unterkante einer mindestens 0,3 m starken Bodenplatte: | 27,86 ⁵ m ü. NHN |
| - Unterkante einer 10 cm starken Sauberkeitsschicht: | 27,76 ⁵ m ü. NHN |
| - Unterkante UW-Beton / Auftriebssicherung | 26,46 ⁵ m ü. NHN |

Demnach reicht die Ausschachtung bis in die höheren Partien der Terrassenablagerungen. Sie fallen im Wesentlichen nichtbindig und vereinzelt humos aus. Einschaltungen humoser und torfführender Gesteine sind nicht auszuschließen (s. Abschn. 7.1).

Das Grundwasser ist durch die Sondierungen des Jahres 2018 ab einem niedrigsten Niveau von 28,0 m ü. NHN aufgetreten, so dass es zumindest rd. 1,5 m über dem Ausschachtungsziel lag. Daher ist eine Bauwasserhaltung einzuplanen. Laut der hydrogeologischen Untersuchung von Consulaqua wirkt sich eine offene Grundwasserabsenkung auf die Bebauung in der näheren und weiteren Umgebung des neuen Beckens aus, so dass dort Setzungen auftreten können, die zu Schäden im Bestand führen. Daher hat Consulaqua eine wasserdichte Umschließung mit Hilfe eines Spund-

wandverbaus berechnet. Hierdurch wird die Grundwasserabsenkung auf den Nahbereich des Bauvorhabens beschränkt, in dem sich keine Gebäude befinden.

7.1 Gründung über eine tragende Bodenplatte

Vor diesem Hintergrund ist u. a. eine konventionelle Flachgründung über eine tragende Bodenplatte beurteilt worden. In diesem Rahmen ist ein Bodenaustausch einzuplanen, da die Hochflutablagerungen örtlich tiefer reichen können, als es die Sondierungen aufzeigen. Die Gesteine sind im Bereich des Beckens selbst bis in eine geringste Höhe von rd. 26,8 m ü. NHN erbohrt worden, so dass sie demnach zumindest rd. 0,3 m über der geplanten Ausschachtungssohle liegen. Sie enthalten humose Partien sowie Torflagen, die keinen geeigneten Baugrund darstellen. Aufgrund ihrer stark wechselnden Tiefenerstreckung sind die Gesteine offenkundig in unregelmäßig verlaufenden Rinnen abgelagert worden, die sich auch im Rahmen detaillierter Untersuchungen nicht vollständig erfassen lassen. So sind die gering tragfähigen Böden im Bereich der Umkleiden im Jahr 2004 bis in ein geringstes Niveau von rd. 25,6 m ü. NHN bzw. bis rd. 0,9 m unter dem Aushubziel erbohrt worden. Entsprechende Verhältnisse sind auch für den Bereich des neuen Beckens nicht auszuschließen.

Daher wird empfohlen, eine Tragschicht an Stelle der humosen und torfführenden Gesteine einzubauen. Da sie unregelmäßig verbreitet sind, lässt sich der Aufwand für ihre Ausschachtung erst im Zuge der Erdarbeiten feststellen. Folglich ist im Zuge eines Bodenaustauschs eine darauf angepasste Grundwasserabsenkung vorzuhalten. Aufgrund möglicher, großer Aushubtiefen empfiehlt sich die bereits angesprochene Spundwandumschließung.

In der Stellungnahme des unterzeichnenden Büros vom 10.09.18 ist eine Setzungsberechnung anhand der damals aktuellen Planungsvorgaben und der Lastangaben des Ing.-Büros Voit vorgenommen worden. Demnach werden die vorhandenen Pressungen Setzungen von weniger als 0,5 cm hervorrufen. Die Bettungsziffern sind mit 25 bis 40 MN/m³ angesetzt worden. Diese Angaben sind den aktuellen Planungsvorgaben anzupassen, die voraussichtlich aufgrund höherer Lasten größere Setzungen bewirken werden.

Diese Gründungsvariante ist im Rahmen der weiteren Planungen aber nicht weiter verfolgt worden, da sich die erforderlichen Aushubtiefen und der damit verbundene Aufwand für die Erdarbeiten sowie die Wasserhaltung nicht eingrenzen lassen.

Empfehlung des Büros BG

Für eine tragende Bodenplatte in Kombination mit einem Bodenaustausch hat sich das Büro Beratende Geowissenschaftler ausgesprochen.

7.2 Pfahlgründung

Alternativ wurde eine Pfahlgründung betrachtet. Nach Mitteilung des Statikers, Herrn Voit, muss pro Pfahl eine vorläufig und überschlägig abgeschätzte, charakteristische Last von bis zu 700 kN abgetragen werden.

Laut einem Grundriss des Ing.-Büros Voit sollen die Lasten über Pfähle mit einem Durchmesser von 1,2 m abgetragen werden. Daher lassen sich Bohrpfähle nach den Tabellenwerten der Empfehlungen des Arbeitskreises Pfähle (EA Pfähle) beurteilen. Zu diesem Zweck können insbesondere die tief reichenden Drucksondierungen herangezogen werden. Nach EA Pfähle ist ein Spitzenwiderstand der Drucksonde von $q_c > 7,5 \text{ MN/m}^2$ in nichtbindigen Böden bzw. eine undränierete Scherfestigkeit $c_u \geq 60 \text{ kN/m}^2$ in bindigen Böden nachzuweisen, deren Schichten eine Mächtigkeit von zumindest 2,5 m besitzen. In diesem Fall lässt sich den Pfählen eine Mantelreibung zuordnen. Sofern auch unter dem Pfahlfuß eine Schicht mit $q_c \geq 7,5 \text{ MN/m}^2$ bzw. mit $c_u \geq 100 \text{ kN/m}^2$ in ausreichender Stärke auftritt, lässt sich nach EA Pfähle der Pfahlspitzenwiderstand in Rechnung stellen.

Die Terrassenablagerungen stehen unter der geplanten Ausschachtungssohle in wechselnden Stärken von rd. 3,0 bis 5,6 m an. Sie weisen zwar nichtbindige Partien mit hohen Spitzenwiderständen $q_c > 7,5 \text{ MN/m}^2$ auf, doch erreichen sie aufgrund von locker gelagerten Abschnitten im zentralen und im nördlichen Bereich des Beckens nicht die Mächtigkeit von zumindest 2,5 m, die in EA Pfähle vorausgesetzt wird. Im Süden führen die Terrassenablagerungen bindige Einschaltungen mit sehr geringen Spitzenwiderständen. Daher kann sich eine negative Mantelreibung einstellen, so dass die Tragfähigkeit der überlagernden Partien nicht in Rechnung gestellt werden kann. Unter diesen Gesichtspunkten stellen die Terrassenablagerungen keinen ausreichend tragfähigen Pfahlbaugrund dar.

In den tieferen, sandig-schluffigen bzw. tonig-schluffigen Wechselfolgen fallen die Spitzenwiderstände der Drucksondierungen insgesamt gering aus. Hiermit steht in den höheren bindigen Partien eine zum Teil nur weiche Konsistenz und in den tieferen, sandigen Abschnitten lediglich eine lockere Lagerung im Zusammenhang, so dass eine ausreichende Tragfähigkeit nach den Tabellenwerten der EA Pfähle nicht gewährleistet ist.

Empfehlung des Büros GID

Die erläuterten Kriterien der EA Pfähle gelten auch für Mikropfähle, die das Büro GID empfohlen hat. Es verweist allerdings darauf, dass ergänzende Sondierungen notwendig seien. Sie sind durch das Büro GID lediglich bis 7 m u. GOK abgeteuft worden, so dass der Baugrund für eine Beurteilung einer Pfahlgründung nicht bis in eine ausreichende Tiefe untersucht worden ist.

7.3 Rüttelstopfverdichtung

Als Alternative zu einer Pfahlgründung bietet sich eine **Rüttelstopfverdichtung** an, die bereits für die Gründung der Umkleiden realisiert worden ist. Rüttelstopfsäulen werden hergestellt, indem grobkörniges Material über einen Rüttler seitlich in den zu verbessernden Boden gestopft und verdichtet wird. Der umgebende Boden wird in diesem Rahmen verdrängt, so dass kein Bodenmaterial gefördert wird. Bei einem ausreichend engen Verdichtungsraaster entstehen Säulen, die einen verbesserten Baugrund bewirken. Er ist mit einer zulässigen, charakteristischen Bodenpressung, die sich in der Regel auf zumindest 200 kN/m² beläuft, für eine Flachgründung geeignet.

Die Anordnung, die Länge und die Durchmesser der Rüttelstopfsäulen sowie die zulässigen Bodenpressungen und Setzungen sind durch die ausführende Firma in Abstimmung mit dem Statiker und dem Bodengutachter vorzunehmen.

Vor diesem Hintergrund beauftragte die Dinslakener Bäder GmbH ein Spezialtiefbauunternehmen mit einer Vorbemessung der Rüttelstopfverdichtung, u. a. mit dem Ziel, die zu erwartenden Setzungen zu beurteilen. Das Ergebnis ist am 28.01.19 vorgelegt worden. In die Vorbemessung sind Unterlagen des Büros Voit zum Stand vom 19. und vom 22.10.18 sowie das Bodengutachten des unterzeichnenden Büros vom 10.09.18 eingegangen. Demnach wird die Rüttelstopfverdichtung bei einem Säulenraaster von 1,75 x 1,75 m bis in die nichtbindigen Terrassenablagerungen reichen müssen, um einen tragfähigen Baugrund herzustellen.

7.4 Setzungen

Das Büro Krieger Architekten teilte mit, dass nach den KOK-Richtlinien für den Bäderbau die Überlaufkante des Beckens über die gesamte Länge eine maximale Abweichung von der Waagerechten von ± 2 mm einhalten muss.

Diese Vorgabe räumt nur sehr geringe Setzungsdifferenzen ein, da sie bei einem rd. 30 m langen Becken einer maximalen Winkelverdrehung von 1 : 7.500 entspricht. Dagegen wird z. B. im Wohnungsbau eine weitaus größere Winkelverdrehung von 1 : 500 in der Regel akzeptiert. Sie stellt der

gängigen Literatur zufolge die Sicherheitsgrenze zur Vermeidung jeglicher Risse dar, während die genannte Anforderung an die Überlaufkante wesentlich strenger ausfällt.

Daher können die KOK-Vorgaben nicht ohne weiteres auf die Begrenzung der Setzungen und ihrer Differenzen übertragen werden. Da sie zum Teil in der Rohbauphase auftreten, lässt sich allerdings die Dauer prüfen, innerhalb derer die Setzungen weitgehend abgeklungen sind.

Zu diesem Zweck kann die Vorbemessung des Spezialtiefbauunternehmens herangezogen werden. Demnach tritt, wenn entsprechend dem Säulenraster eine Fläche von 17,5 x 17,5 m zugrunde gelegt wird, eine überschlägig ermittelte Setzung von 1 cm auf. Während sich in den nichtbindigen Böden Sofortsetzungen in der Rohbauphase einstellen, steuert die Konsolidierung der tieferen bindigen Böden die Setzungsdauer. Demnach werden nach Herstellung des Beckens Setzungen über einen Zeitraum von ca. 60 Tagen andauern, bis sie nahezu vollständig ausgeklungen sind. Diese Dauer ist anhand von aktuellen Planungsvorgaben und in Abstimmung mit dem Spezialtiefbauunternehmen zu überprüfen.

Zudem ist zu berücksichtigen, dass sich der Baugrund aufgrund seiner komplexen Eigenschaften detailgetreuen Berechnungen entzieht. Daher kann die angegebene Setzungsdauer nur als konservative Abschätzung verstanden werden. Es wird empfohlen, eine Vorbelastung durchzuführen, um länger anhaltende Setzungen vorwegzunehmen. Darüber hinaus ist ihr zeitlicher Ablauf vor Montage der Überlaufkante mit Hilfe von Nivellements zu kontrollieren, um der KOK-Richtlinie Rechnung zu tragen.

Gleichwohl kann aufgrund der komplexen Bodenverhältnisse nicht ausgeschlossen werden, dass geringfügige Setzungen in der Größenordnung von wenigen Millimetern auch nach der Erstellung des Beckens auftreten. Da die o. g. Toleranz von ± 2 mm bereits durch die Montage der Überlaufkante in Anspruch genommen werden kann, würde jede anschließende, noch so geringfügige Setzung einer Überschreitung der KOK-Vorgabe entsprechen.

8 Hinweise zur Gründung des Technikgebäudes

Ursprünglich war der südliche Abschnitt des Technikgebäudes im Bereich der Verfüllung des Beckens aus dem Jahre 1924 geplant, so dass das Gebäude nach Norden verschoben wurde. Auf den Baugrund dieses Bereichs ist das unterzeichnende Büro in einer Stellungnahme vom 27.11.18 eingegangen. Laut einer Schnittdarstellung des Büros Krieger zum Stand vom 12.07.18 ist eine Erdgeschossfußbodenhöhe von 29,95 m ü. NHN zugrunde gelegt worden. Das zukünftige Gelände soll demnach in Höhen von rd. 29,72 und 29,88 m ü. NHN liegen.

Auf der Fläche des Bauvorhabens ist eine gering tragfähige Auffüllung vorhanden, die im Norden lediglich bis 0,8 m u. GOK bzw. 29,1 m ü. NHN reicht. Sie tritt im Süden bis in eine größte erbohrte Tiefe von 3,25 m u. GOK auf (rd. 26,5 m ü. NHN). Dort entspricht sie der Arbeitsraumverfüllung des Beckens aus dem Jahre 1924. Unter geringmächtigen Auffüllungspartien stehen gemischtkörnige bis bindige Hochflutablagerungen bis 1,9 m u. GOK an, die ebenfalls sehr gering verdichtet sind und breiige Schluffe führen. Daher wird davon abgeraten, in diese Gesteine zu gründen. Zur Tiefe folgen nichtbindige Terrassenablagerungen, die überwiegend mitteldicht gelagert und für einen Lastabtrag geeignet sind.

Vor diesem Hintergrund ist eine **Brunnengründung** betrachtet worden. Hierbei werden Schachtringe in den Boden eingelassen und später mit Magerbeton verfüllt. Die Brunnen müssen zumindest 0,5 m in die Terrassenablagerungen einbinden, so dass sich eine Brunnensohlhöhe von 26,0 m ü. NHN ergibt. Wird darüber ein Balkenrost mit einer frostsicheren Einbindetiefe von 0,8 m hergestellt, so liegt die Brunnenoberkante in einem Niveau von 29,08 m ü. NHN, wenn die größte Geländehöhe von 29,88 m ü. NHN berücksichtigt wird. Hieraus folgt eine rechnerische Brunnenlänge von rd. 3,1 m.

Unter diesen Voraussetzungen ist die zulässige Belastung der Brunnen nach DIN 1054-2010 für die Bemessungssituation BS-P beurteilt worden. Es erfolgte eine Grundbruchberechnung für einen lotrechten und mittigen Lastangriff nach DIN 4017. Demnach ergibt sich für Brunnen mit Durchmessern von 1,0 bis 1,5 m, die zumindest bis 26,0 m ü. NHN reichen, der folgende Bemessungswert Sohldrucks $\sigma_{R,d}$ von

$$\sigma_{R,d} = 680 \text{ kN/m}^2$$

Das Eigengewicht der Brunnen ist bereits berücksichtigt. Bei einem ausmittigen Lastangriff ist auf die Ersatzfläche nach DIN 1054 umzurechnen. Der angegebene Sohldruck ruft überschlägig abgeschätzte Setzungen von 0,5 bis 1,5 cm hervor. Die tatsächlich zu erwartenden Setzungsbeträge können mitgeteilt werden, wenn Lastangaben vorliegen.

Alternativ kann eine Bodenverbesserung mit Hilfe einer **Rüttelstopfverdichtung** vorgenommen werden. Sie bietet sich dann an, wenn sie gleichfalls im Bereich des neuen Schwimmbeckens angewendet werden soll. Die Rüttelstopfsäulen müssen wie die Brunnen bis in die Terrassenablagerungen reichen.

Empfehlung der Büros BG und GID

Das Büro Beratende Geowissenschaftler hat an 2 RKS/DPH-Sondieransatzpunkten geringmächtige Auffüllungen über natürlich gewachsenen Sanden erbohrt, so dass eine Gründung über Einzel- und Streifenfundamente empfohlen worden ist. Allerdings sind die Ansatzpunkte unglücklich gewählt, weil die Sondierungen nicht die mächtige Arbeitsraumverfüllung des benachbarten Altbeckens und auch nicht die bereichsweise auftretenden Hochflutablagerungen erfasst haben.

Das Büro GID spricht sich wie das unterzeichnende Büro für eine Sondergründung aus. Da bereits für den Bereich des Schwimmbeckens Mikropfähle empfohlen worden sind, lag es nahe, sie auch für das Technikgebäude vorzuschlagen. Gleichwohl ist in diesem Zusammenhang wiederum der Hinweis des Büros GID zu beachten, dass seine Sondierungen zur Beurteilung einer Pfahlgründung nicht die erforderliche Tiefe erreicht haben und daher zu ergänzen sind.

9 Hinweise zur Trockenhaltung erdberührter Bauteile

Das Grundwasser kann bis zur Geländeoberkante aufsteigen. Zusätzlich sind Hochwässer zu berücksichtigen, so dass der Bemessungswasserstand nach Abschnitt 6.3 für das neue Schwimmbecken mit 30,45 m ü. NHN angesetzt wird, um dem Auftrieb Rechnung zu tragen.

Entsprechend Consulaqua können anhand der bekannten Informationen keine negativen Beeinflussungen des Technikgebäudes durch das Grundwasser abgeleitet werden. Ein Restrisiko durch Starkregenereignisse und daraus resultierende oberflächlich auftretende Hochwässer im Bereich des Rotbachtals bleibt bestehen und wird vom Bauherrn getragen.

10 Zukünftige Nutzung des bestehenden Beckens

Es ist vorgesehen, das bestehende Becken zu verfüllen, um dort einen Eltern-Kind-Bereich mit Planschbecken, Wasserspielplatz und Spraypark zu errichten. In der Vergangenheit haben sich Hebungen und Senkungen dieses Beckens eingestellt, die in Zukunft vermieden werden sollen.

Das Becken ist in den früheren Bestand über einer Tragschicht hergestellt worden. Daran schließen sich nach Norden unterirdische Bauteile u. a. mit Schwallwasserbehälter und Pumpenraum an, die ebenfalls in das ältere Becken eingelassen worden sind. Da sich in dessen Sohle Risse eingestellt hatten, wurde die Sanierung notwendig. Gleichwohl haben sich bis in die jüngste Zeit die Höhenänderungen des vorhandenen Beckens fortgesetzt.

Der Bergbau hat die Höhenänderungen des vorhandenen Beckens bis zum Jahr 2010 eingemessen. Anschließend teilte er der Stadt Dinslaken mit Schreiben vom 20.04.2010 mit, dass die bergbaulichen Bewegungen abgeklungen seien. Daraufhin führte die Stadt Dinslaken Messungen der Edelstahl-Umrandung des Beckens durch. Die Ergebnisse der Jahre 2012 bis 2016 sind in der folgenden Abbildung wiedergegeben.

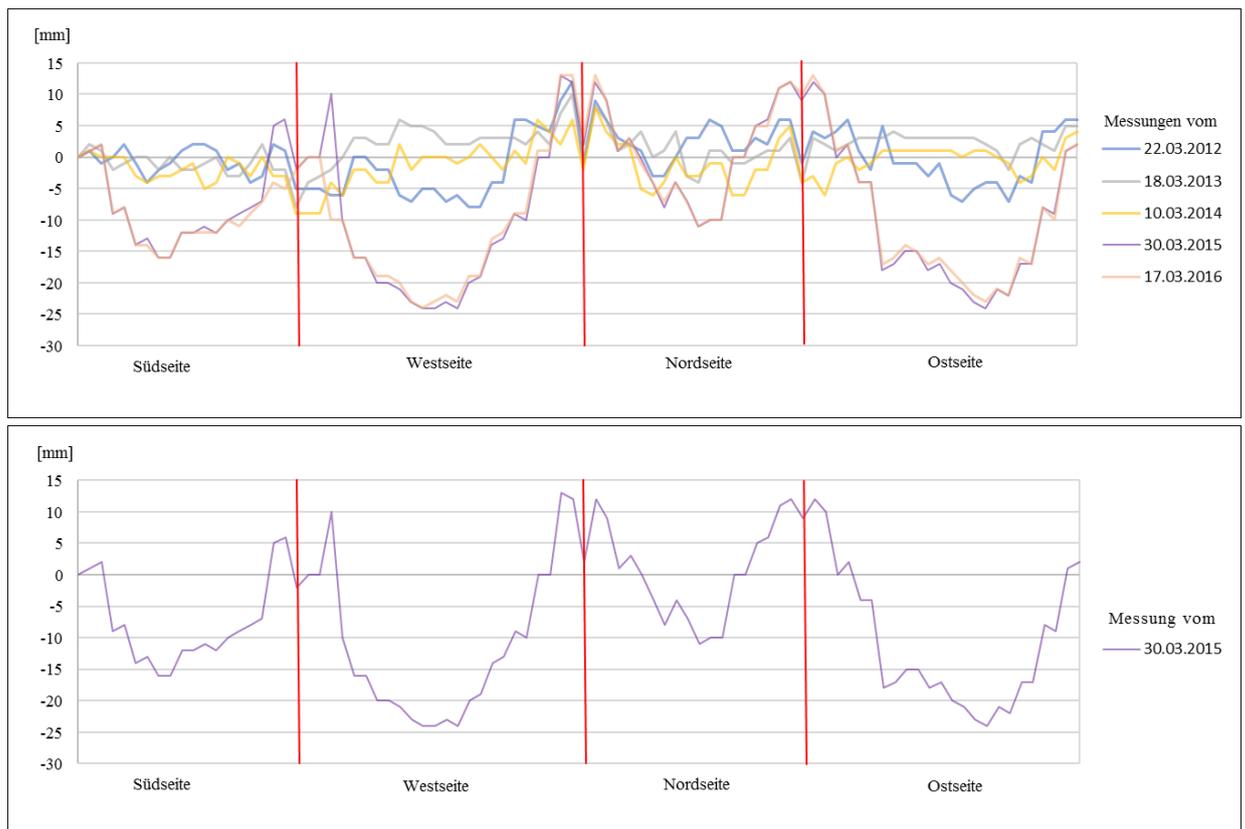


Abb. 1: Höhenänderungen im Bereich des vorhandenen Beckens von 2012 bis 2106

Demnach haben sich, wie insbesondere die Messung vom 30.03.2015 zeigt, die stärksten Hebungen im Nordwesten und Nordosten des Beckens eingestellt. Die größten Senkungen sind an der West- und der Ostseite des mittleren Abschnitts bestimmt worden, während die Höhenänderungen im Süden vergleichsweise geringe Schwankungen wiedergeben.

Es wird davon ausgegangen, dass diese Vorgänge durch Grundwasserstandsänderungen hervorgerufen werden, die sich u. a. auf das ursprüngliche Becken auswirken. Da es Risse aufweist, kann das Grundwasser bis zur Sohle des vorhandenen Beckens aufsteigen.

Der ursprüngliche Bestand weist zwar im mittleren nördlichen Abschnitt eine größte Tiefe auf, doch steigt seine Sohle von dort nach Nordwesten und Nordosten zu den Rändern an. Dementspre-

chend besitzt die Tragschicht in diesen Abschnitten unter dem vorhandenen Becken lediglich eine Stärke von rd. 0,3 m, die das Büro Geokom im Jahr 2018 erbohrt hat. Die Tragschichtauflast wirkt daher dem Auftrieb nur begrenzt entgegen. Zudem schließen sich im Norden an das vorhandene Becken die angesprochenen, unterirdischen Bauteile an, die selbst unter Auftrieb stehen. Ihnen lagert im Norden der Beckenkopf auf, so dass er auf die Hebungen der tieferen Bauteile reagiert. Sie rufen wiederum im mittleren Bereich eine Durchbiegung der Beckensohle hervor, die nach Süden abnimmt. Um diese Einschätzung zu überprüfen, sind Lastangaben zu den Beckensohlen und den unterirdischen Bauteilen erforderlich.

Auf diese Verhältnisse ist in einer Besprechung eingegangen worden, die am 20.09.2018 im Hause der Krieger Architekten stattfand. Es wurde festgestellt, dass die unterirdischen Bauteile im Norden und das nach Süden anschließende Becken voneinander zu trennen sind, wenn die beobachteten Höhenänderungen auf den Auftrieb und den Verbund dieser Bauwerke zurückzuführen sind.

Die Höhenänderungen dürften allerdings nicht nur mit dem Auftrieb in Zusammenhang stehen. Zusätzlich sind die weiteren Baugrundeigenschaften zu berücksichtigen. So werden sich Setzungen von humosen und torfführenden Gesteine auch in Zukunft nicht ausschließen lassen. Darüber hinaus bewegt sich das Grundwasser im Niveau der Tragschicht zwischen dem ursprünglichen und dem vorhandenen Becken. Daher sind dort Kornumlagerungen zu erwarten, die zu Auflockerungen des Gesteins und somit zu Setzungen führen.

In Planungsbesprechungen sind zwischenzeitlich Sondergründungsmaßnahmen oder ein Aufbruch der Bodenplatte des vorhandenen Beckens diskutiert worden. Hierfür ist jedoch u. a. eine Grundwasserabsenkung mit den bereits angesprochenen Auswirkungen auf die vorhandene Bebauung verbunden (s. Abschn. 7.1). Daher sind die Verfüllung und die Oberflächenbefestigung des vorhandenen Beckens so zu bemessen, dass zukünftig ein Auftrieb ausgeschlossen werden kann. Aufgrund der angesprochenen Setzungen sind Nachbesserungen einzuplanen. Zudem müssen Niederschlagswässer, die in die Beckenverfüllung versickern, gefasst und abgeleitet werden.

Empfehlung der Büros BG und GID

Die Empfehlung des Büros Beratende Geowissenschaftler lautet, das vorhandene Becken mit einem ausreichend verdichteten Material zu verfüllen.

Das Büro GID rät dazu, das Bestandsbecken im Schutz einer Grundwasserabsenkung zurückzubauen oder alternativ die Bodenplatte des vorhandenen Beckens zu perforieren, um anschließend eine Tragschicht aufzubringen, auf der eine gegen Auftrieb bemessene neue Bodenplatte herzustellen.

len ist. Aufgrund der organischen Böden wird eine möglichst setzungstolerante Bauweise empfohlen.

11 Fazit

Der Baugrund des Freibads Hiesfeld setzt sich aus einer Abfolge von Schichten zusammen, die bis in vergleichbar große Tiefen zum Teil nur gering tragfähig sind.

Auf das Gründungsverhalten des Schwimmbeckens können sich die oberflächennahen humosen Gesteine auswirken, die nach Auffassung des Unterzeichners entweder einen Bodenaustausch oder eine Rüttelstopfverdichtung erfordern. Die baugrundverbessernden Maßnahmen sind den hohen Anforderungen an die Setzungsbegrenzung anzupassen, die sich aus der KOK-Richtlinie ergeben. An diesen Vorgaben müssen sich sowohl die Planung als auch die Herstellung des Beckens orientieren, indem die Erd- und Gründungsarbeiten begleitet werden, um den Verlauf von Setzungen und Setzungsdifferenzen zu überwachen. Gleichwohl kann vom Unterzeichner entsprechend Abschnitt 7.4 keine Garantie dafür übernommen werden, dass nach Herstellung des Beckens geringfügige Setzungen und Setzungsdifferenzen ausbleiben, die sich nachteilig auf die störungsfreie Funktionstüchtigkeit des Beckens auswirken.

Darüber hinaus sind nicht nur im Hinblick auf die Auftriebssicherung, sondern auch auf die zukünftige Nutzung des Freibadgeländes sowohl der Einfluss des Grundwassers als auch des Oberflächenwassers zu berücksichtigen, das zeitweise über dem Gelände auftreten kann.

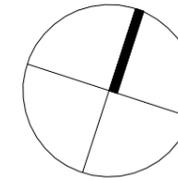
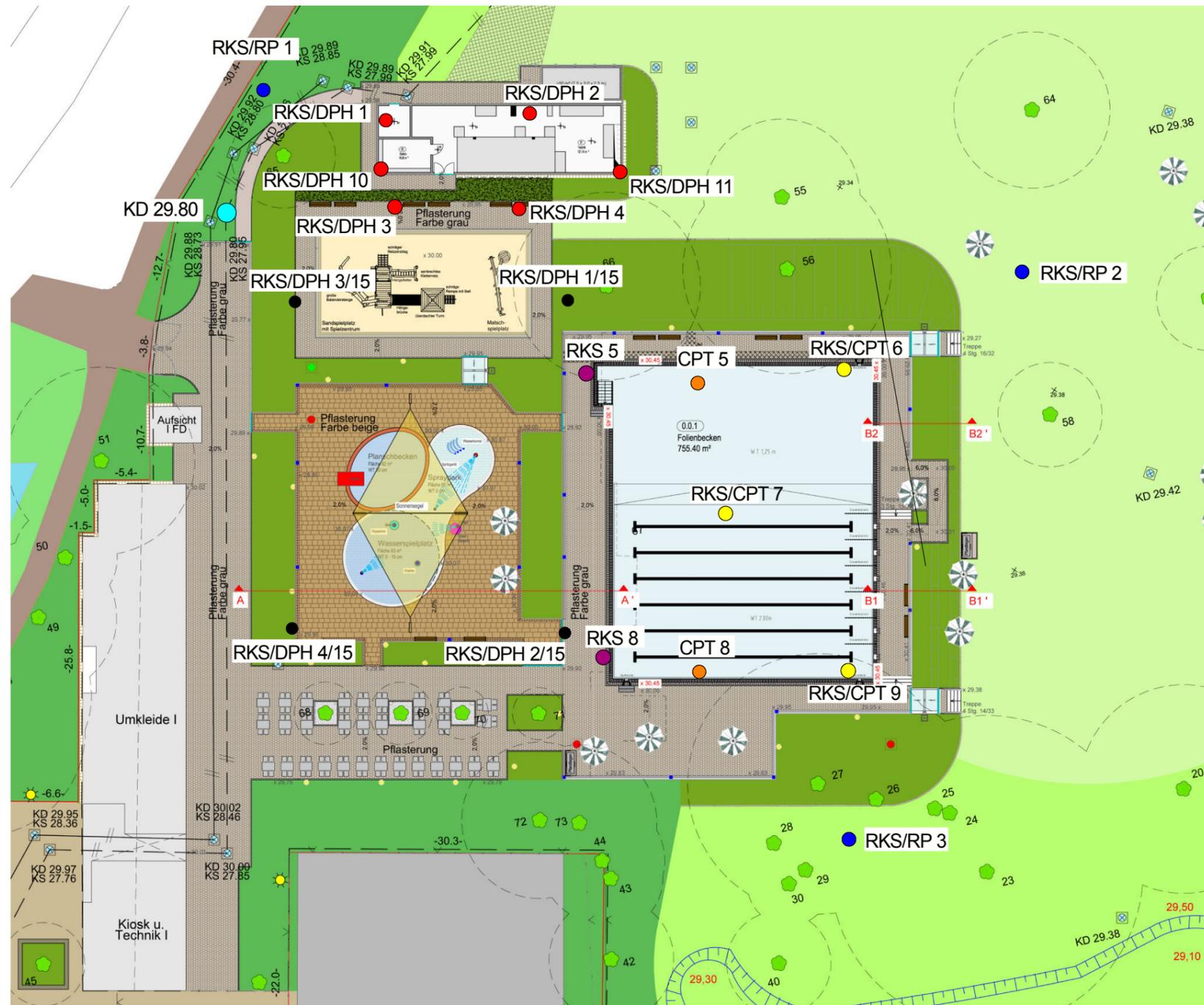
Das Technikgebäude lässt sich über Brunnen oder mit Hilfe einer Rüttelstopfverdichtung gründen.

Das vorhandene Becken lässt sich als Spielbereich nutzen, wenn es auftriebssicher verfüllt wird, zukünftige Setzungen in Kauf genommen und Nachbesserungen eingeplant werden. Darüber hinaus wird empfohlen zu prüfen, ob das vorhandene Becken von den unterirdischen Bauteilen im Norden zu trennen ist.

Dinslaken, den 26.02.19

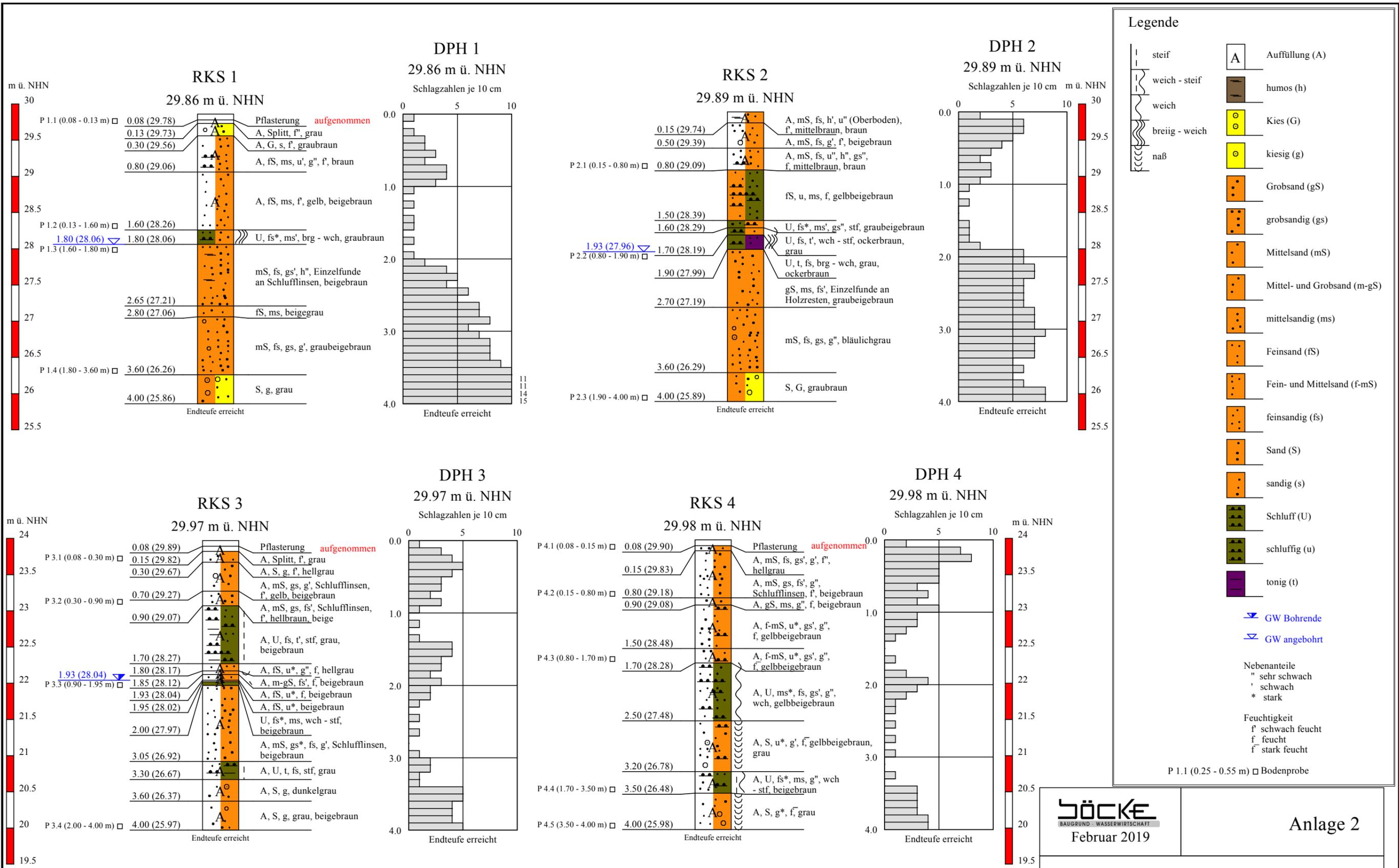


(Dr. Torsten Böcke, Dipl.-Geol.)



Legende	
RKS/RP 1 ●	Rammkernsondierung und Rammpegel
RKS/DPH 1 ●	Rammkern- und schwere Rammsondierung
RKS/CPT 6 ●	Rammkern- und Drucksondierung
RKS 5 ●	Rammkernsondierung
CPT 5 ●	Drucksondierung
RKS/DPH 1/15 ●	Rammkern- und schwere Rammsondierung (Proj.-Nr. i 2040, Februar 2015)
KD 29.80 ●	Kanaldeckel [m ü. NHN]

SÖCKE BAUGRUND · WASSERWIRTSCHAFT		Anlage 1
Februar 2019		
Lageplan		
Maßnahme:	Umbau des Freibades Dinslaken-Hiesfeld: Zusammenfassende Beurteilung der Baugrundverhältnisse	
Auftraggeber:	Dinslakener Bäder GmbH, Dinslaken	
Maßstab : 1 : 500	Proj.-Nr.: i 2643-5	



SÖCKE
BAUGRUND · WASSERWIRTSCHAFT
Februar 2019

Anlage 2

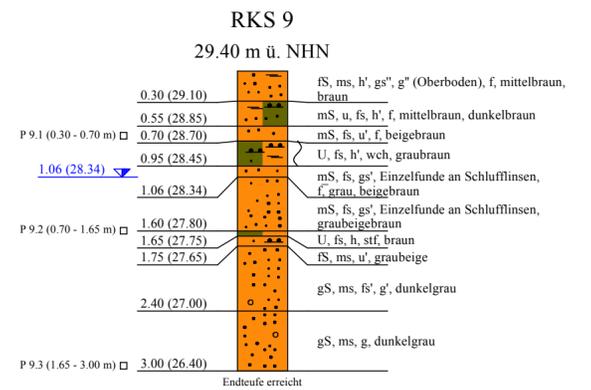
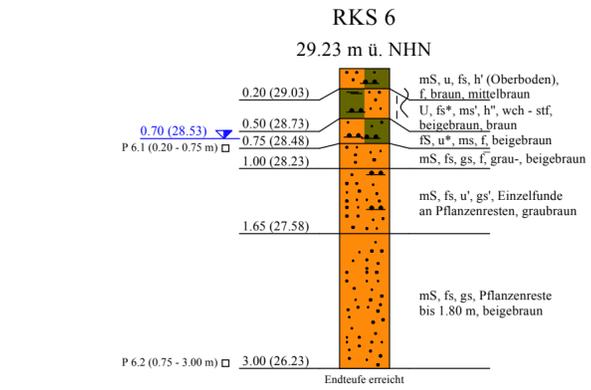
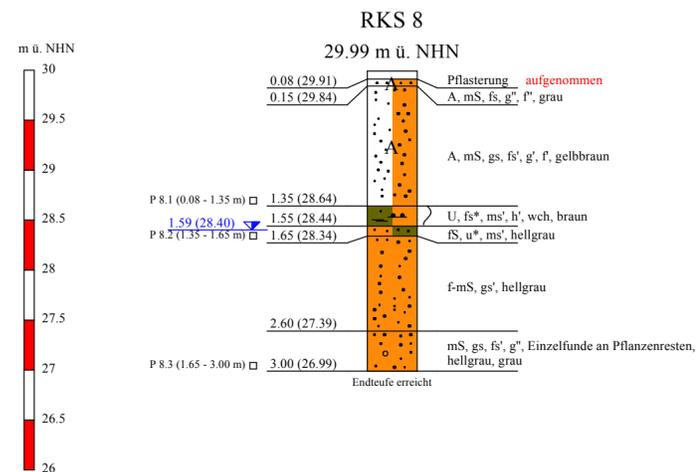
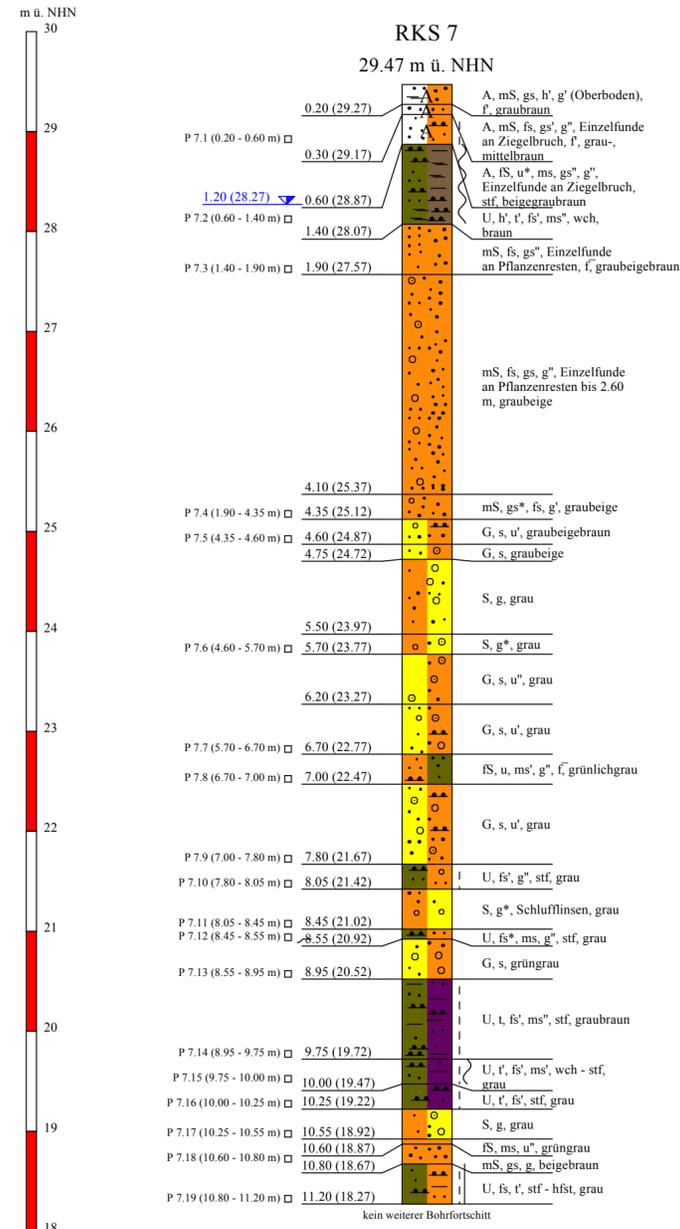
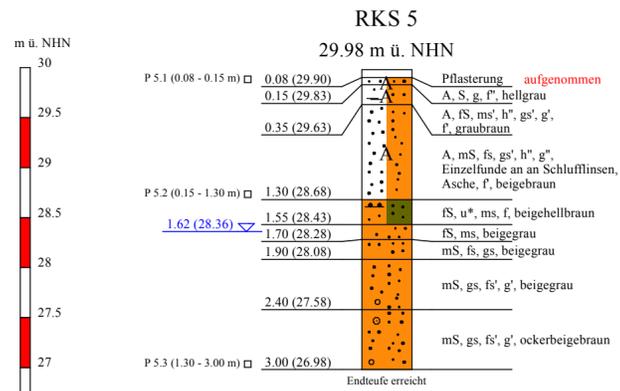
Bohr- und Rammprofile RKS/DPH 1 - RKS/DPH 4

Maßnahme: Bodenuntersuchung für den Umbau des Freibads in Dinslaken-Hiesfeld

Auftraggeber: Dinslakener Bäder GmbH, Dinslaken

Maßstab: 1 : 50

Proj.-Nr.: i 2643-5



Legende

	steif - halbfest		Auffüllung (A)
	steif		humos (h)
	weich - steif		kiesig (g)
	weich		Grobsand (gS)
			grobsandig (gs)
			Mittelsand (mS)
			mittelsandig (ms)
			Feinsand (fS)
			Fein- und Mittelsand (f-mS)
			feinsandig (fs)
			Sand (S)
			sandig (s)
			Schluff (U)
			schluffig (u)
			tonig (t)

GW Bohrende
 GW angebohrt

Nebenanteile
 * sehr schwach
 ' schwach
 * stark

Feuchtigkeit
 f' schwach feucht
 f' feucht
 f* stark feucht

P 1.1 (0.35 - 2.10 m) □ Bodenprobe

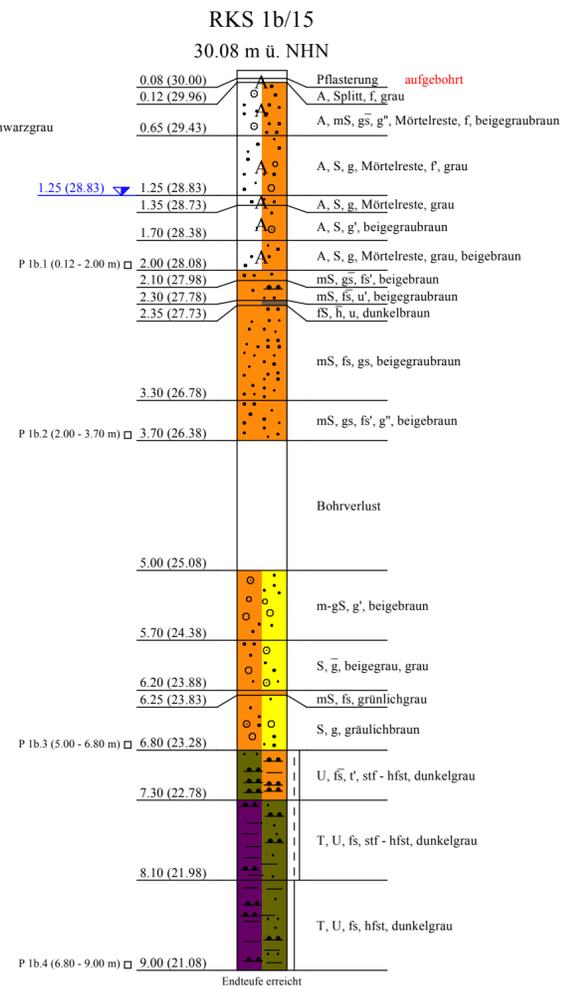
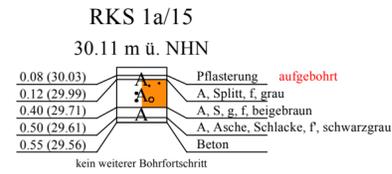
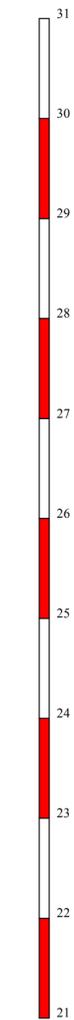
LÖCKE
 BAUGRUND- UND WASSERWIRTSCHAFT
 Februar 2019

Anlage 3

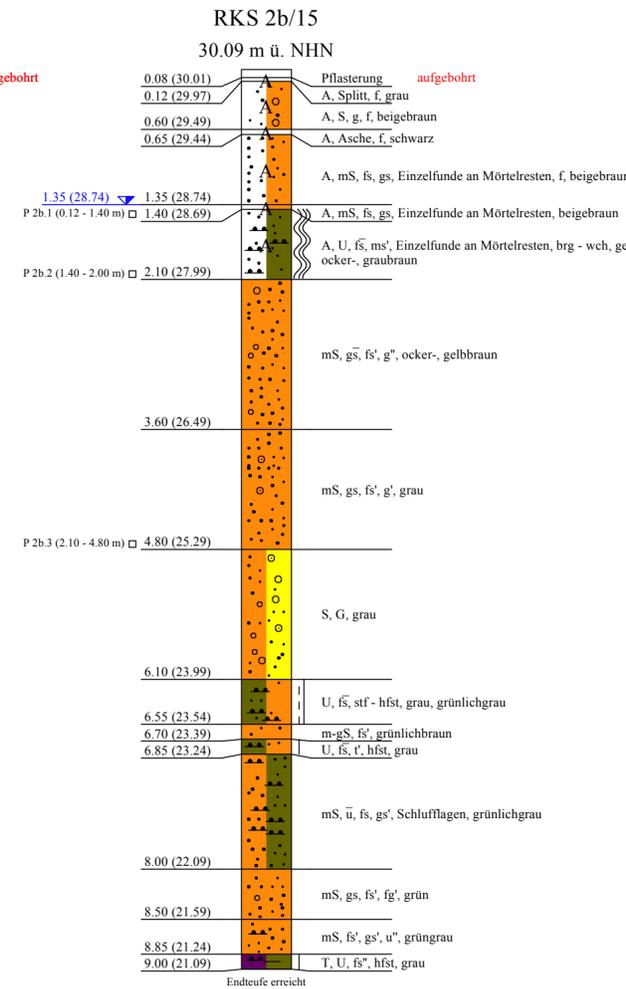
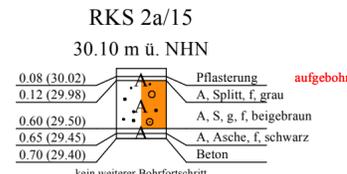
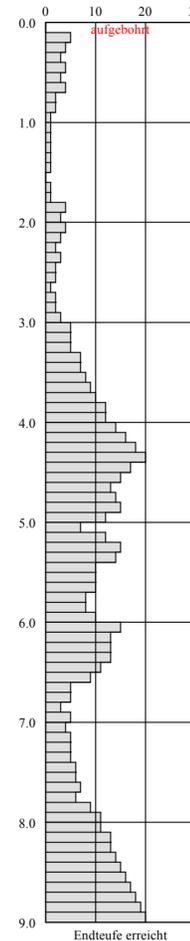
Bohr- und Rammprofile RKS 5 - RKS 9

Maßnahme:	Bodenuntersuchung für den Umbau des Freibads in Dinslaken-Hiesfeld
Auftraggeber:	Dinslakener Bäder GmbH, Dinslaken
Maßstab: 1 : 50	Proj.-Nr.: i 2643-5

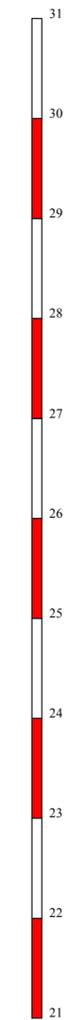
m ü. NHN



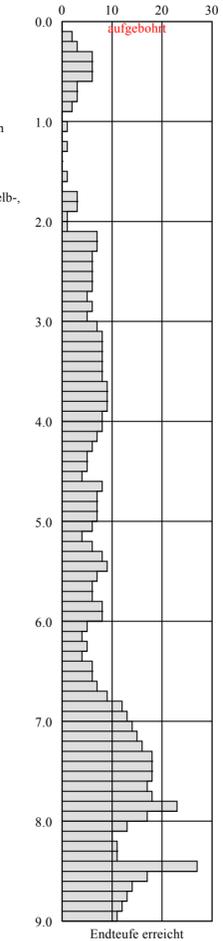
DPH 1/15
30.08 m ü. NHN
Schlagzahlen je 10 cm



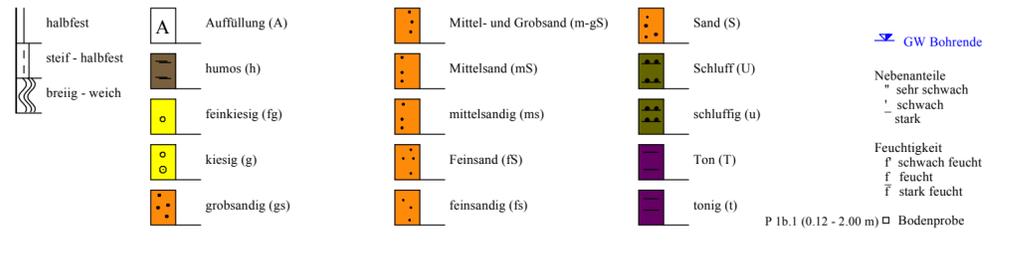
m ü. NHN



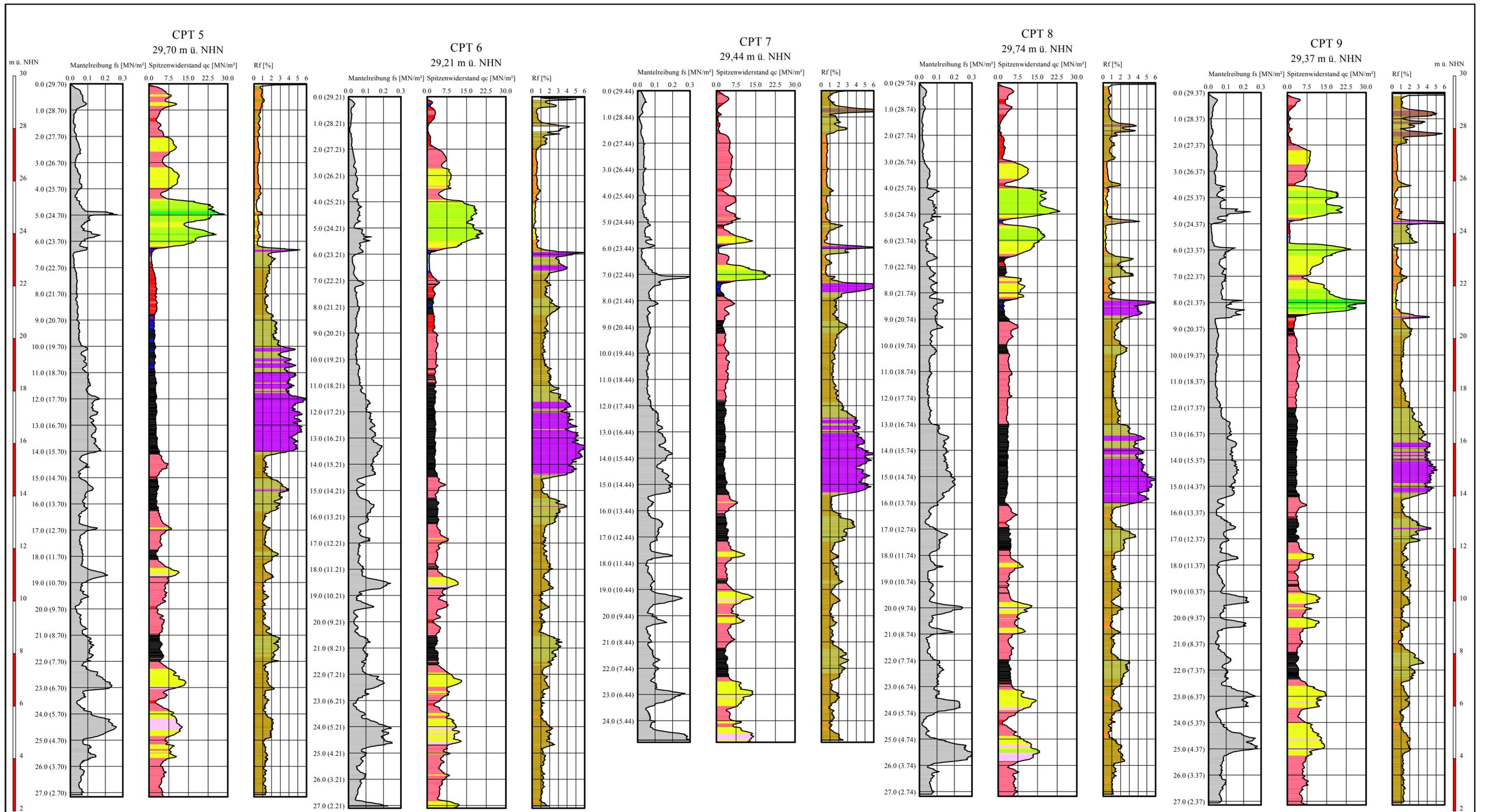
DPH 2/15
30.09 m ü. NHN
Schlagzahlen je 10 cm



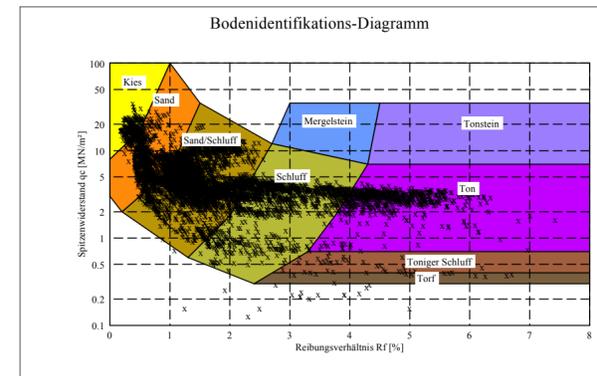
Legende



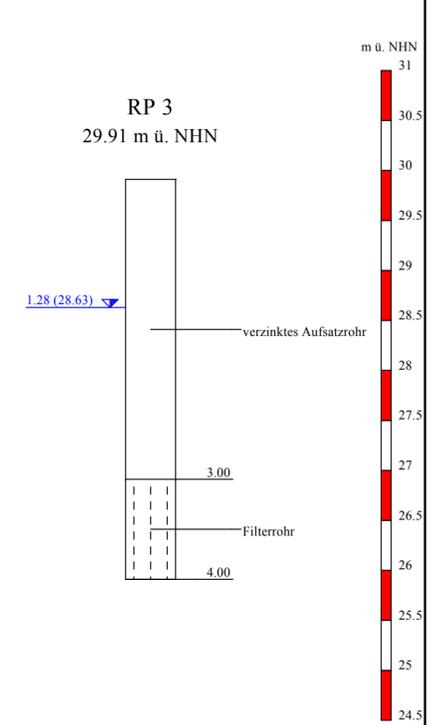
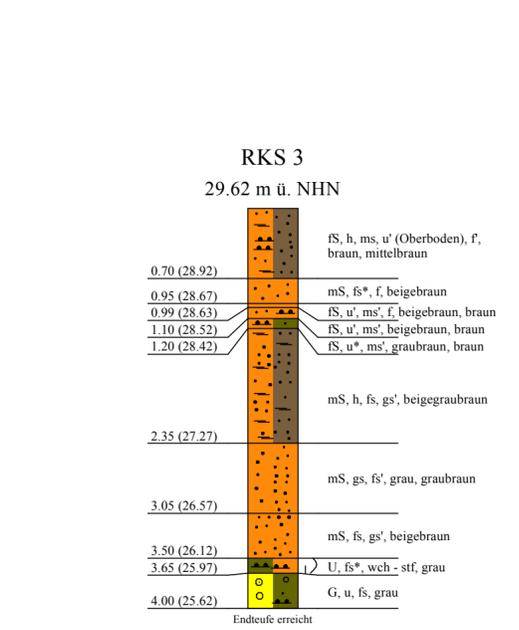
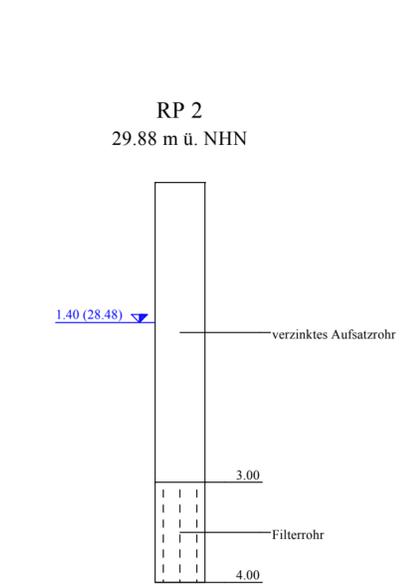
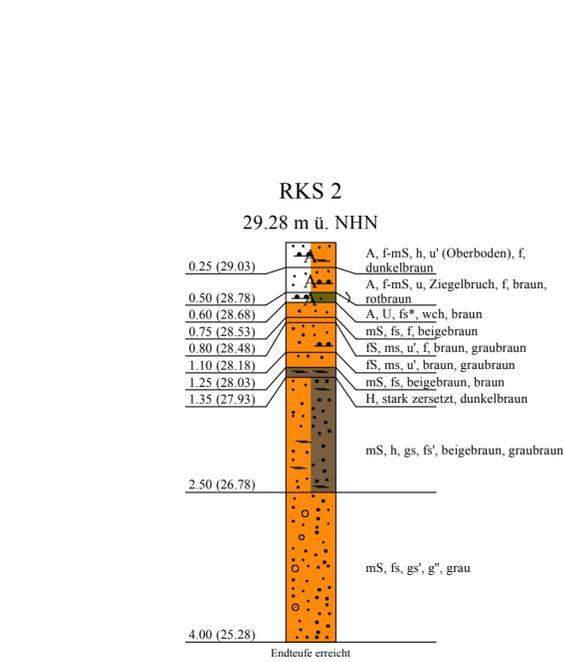
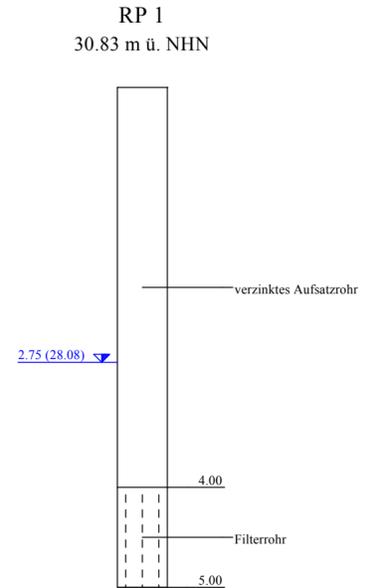
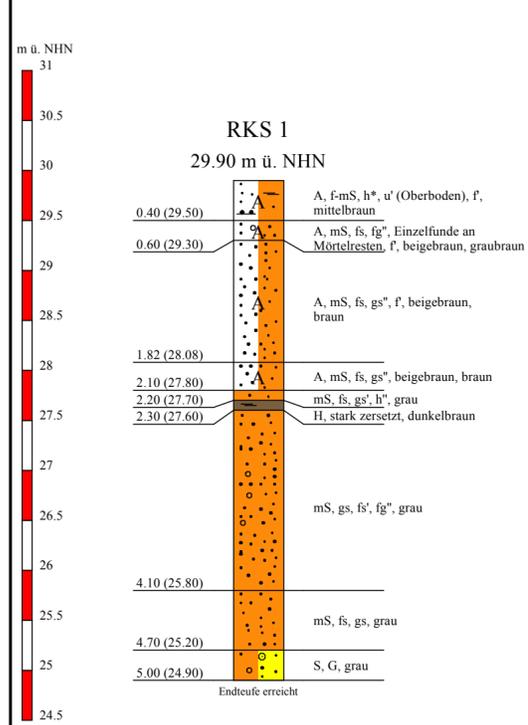
 BAUGRUND · WASSERWIRTSCHAFT Februar 2019	Anlage 4
Bohr- und Rammprofile RKS/DPH 1a/b/15 - RKS/DPH2 a/b/15	
Maßnahme:	Bodenuntersuchung für den Umbau des Freibads in Dinslaken-Hiesfeld
Auftraggeber:	Dinslakener Bäder GmbH
Maßstab: 1 : 50	Proj.-Nr.: i 2643-5



- Legende Spitzwiderstand**
- sehr locker
 - locker
 - mitteldicht
 - dicht
 - sehr dicht
 - breiig
 - weich
 - steif
 - halbfest
 - fest



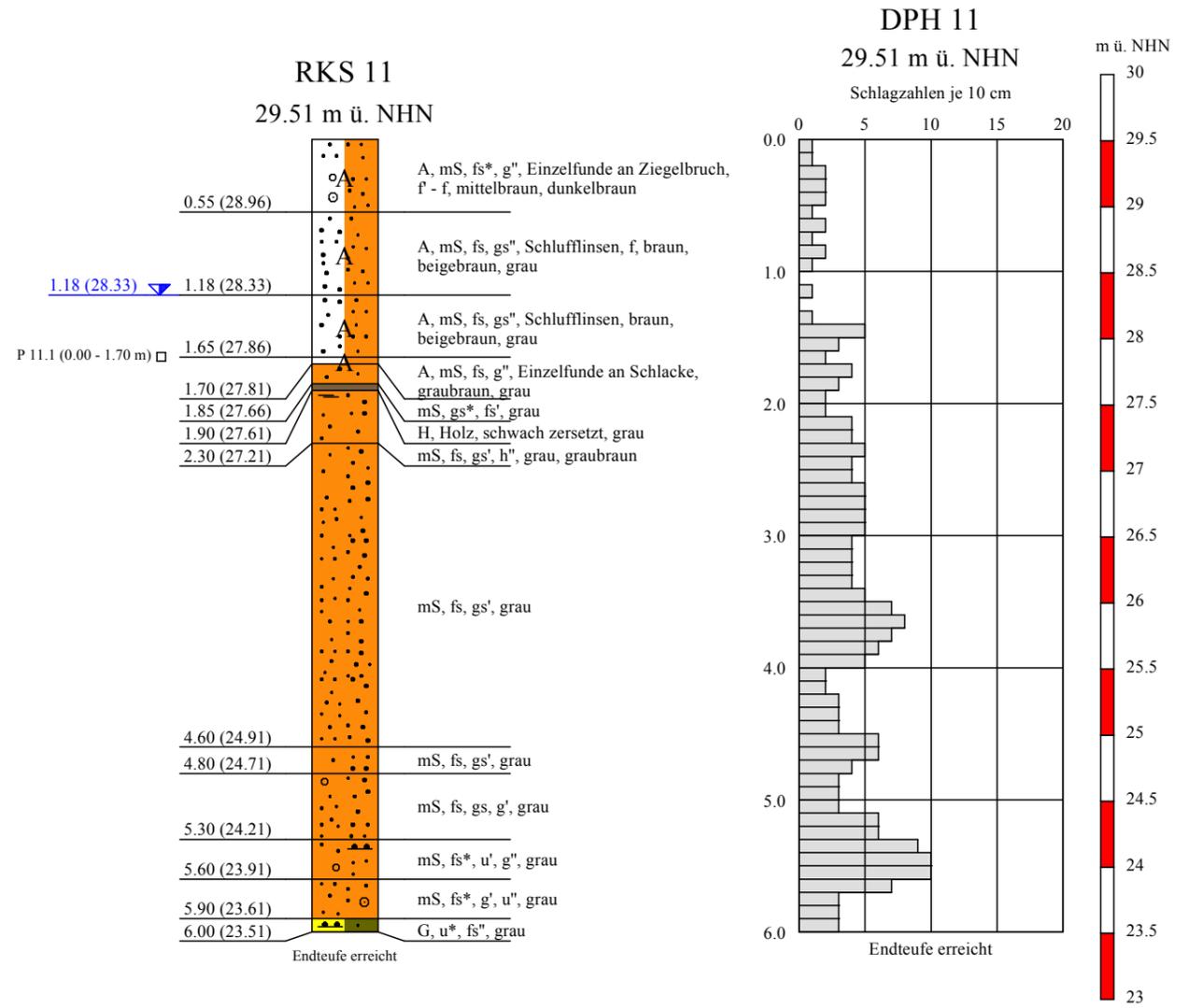
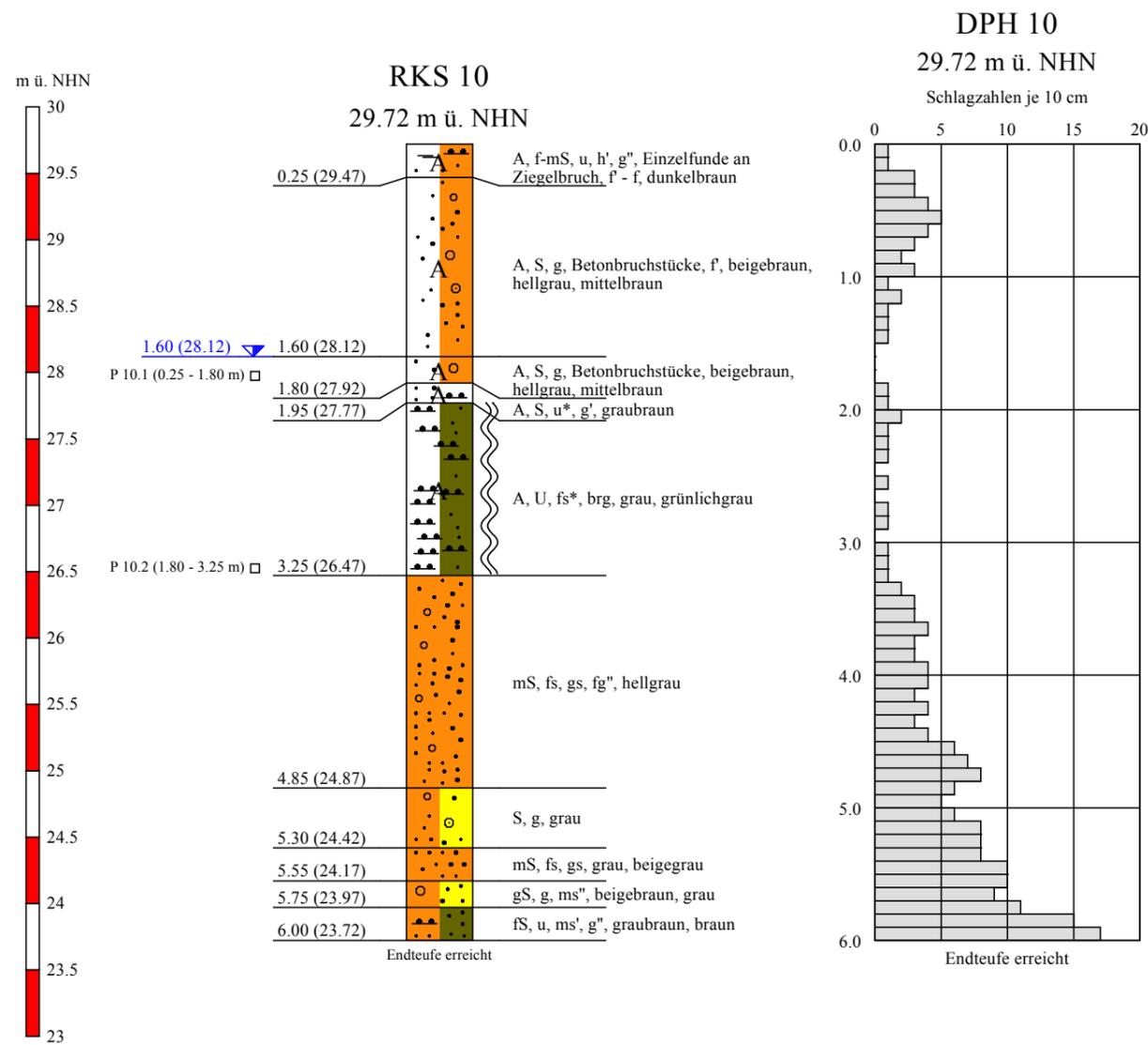
 BAUGRUND · WASSERWIRTSCHAFT Februar 2019		Anlage 5
Drucksondierungen CPT 5 - CPT 9		
Maßnahme:	Bodenuntersuchung für den Umbau des Freibads in Dinslaken-Hiesfeld	
Auftraggeber:	Dinslakener Bäder GmbH, Dinslaken	
Maßstab: 1 : 100	Proj.-Nr.: i 2643-5	



Legende

weich - steif	Filterrohr (Fr)	feinkiesig (fg)	mittelsandig (ms)	Sand (S)	GW Bohrende
weich	Auffüllung (A)	kiesig (g)	Feinsand (fS)	Schluff (U)	Nebenanteile " sehr schwach * schwach * stark
	Torf (H)	grobsandig (gs)	Fein- und Mittelsand (f-mS)	schluffig (u)	Feuchtigkeit f' schwach feucht f feucht f* stark feucht
	humos (h)	Mittelsand (mS)	feinsandig (fs)		

SÖCKE BAUGRUND · WASSERWIRTSCHAFT Februar 2019	Anlage 6
Bohr- und Ausbauprofile RKS/RP 1 - RKS/RP 3	
Maßnahme:	Errichtung von Grundwassermessstellen im Bereich des Freibads Hiesfeld
Auftraggeber:	Dinslakener Bäder GmbH, Dinslaken
Maßstab: 1 : 50	Proj.-Nr.: i 2643-5



Legende				
	A	Auffüllung (A)		Grobsand (gS)
		Torf (H)		grobsandig (gs)
		humos (h)		Mittelsand (mS)
		feinkiesig (fg)		mittelsandig (ms)
		kiesig (g)		Fein- und Mittelsand (f-mS)
				Feinsand (fS)
				feinsandig (fs)
				Sand (S)
				Schluff (U)
				schluffig (u)
				GW Bohrende
				GW angebohrt
			" sehr schwach	Nebenanteile
			' schwach	
			* stark	
			f' schwach feucht	Feuchtigkeit
			f feucht	
			f* stark feucht	
			□ Bodenprobe	P 1.1 (0.35 - 2.10 m)

SÖCKE BAUGRUND · WASSERWIRTSCHAFT		Anlage 7
Februar 2019		
Bohr- und Rammprofile RKS/DPH 10 - 11		
Maßnahme:	Ergänzende Bodenuntersuchung im Bereich des Technikgebäudes des Freibads in Dinslaken-Hiesfeld	
Auftraggeber:	Dinslakener Bäder GmbH, Dinslaken	
Maßstab: 1 : 50	Proj.-Nr.: i 2643-5	