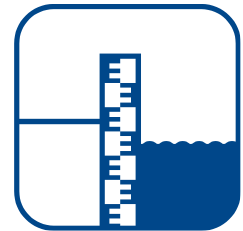


**Oberspreewald -  
Maßnahmen zur  
Verbesserung der  
Wasserverhältnisse am  
Staugürtel VI**

**Berechnung  
Grundwasserhaltung**

**Dezember 2021**



|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>Vorhaben</b>          | Oberspreewald - Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserverhältnisse am Staugürtel VI   |
| <b>Unterlage</b>         | Berechnung Grundwasserhaltung  |
| <b>Bearbeitungsstand</b> | Endfassung   |
| <b>Auftraggeber*in</b>   | Wasser- und Bodenverband „Oberland Calau“<br>Lindenstraße 2<br>03226 Vetschau / OT Raddusch  |
| <b>Auftragnehmer*in</b>  | IPP HYDRO CONSULT GmbH<br>Gerhart-Hauptmann-Straße 15<br>03044 Cottbus<br><br>Tel.: 0355 757005-0<br>Fax: 0355 757005-22<br>E-mail: <a href="mailto:ihc@ipp-hydro-consult.de">ihc@ipp-hydro-consult.de</a><br>Internet: <a href="http://www.ipp-hydro-consult.de">www.ipp-hydro-consult.de</a> |
| <b>Bearbeiter*in</b>     | Martin Cebulla, M. Sc.   |

**Projektleiter\*in**

-----  
Dipl.-Ing. Andreas Pfeifer

**Geschäftsführer**

-----  
Dipl.-Ing. (TH) Olaf Georgi

**Verfasst am**

14.12.2021

**Geändert am**

**INHALTSVERZEICHNIS**

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1.</b> | <b>VERANLASSUNG</b>  | <b>6</b>  |
| <b>2.</b> | <b>PLANUNGSGRUNDLAGE</b>   | <b>8</b>  |
| <b>3.</b> | <b>GEOLOGISCHE UND GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE</b>                      | <b>10</b> |
| <b>4.</b> | <b>HYDROLOGISCHE, HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE</b>                    | <b>12</b> |
| 4.1       | Hydrologie   | 12        |
| 4.1.1     | Wasserstände   | 13        |
| 4.1.2     | Abfluss  | 14        |
| 4.1.3     | Schlammauflage   | 14        |
| 4.2       | Hydrogeologie  | 14        |
| <b>5.</b> | <b>VORHABEN</b>  | <b>18</b> |
| 5.1       | Wehr 42 - Rohrkanal  | 18        |
| 5.2       | Wehr 43 – Neue Spree   | 20        |
| 5.3       | Wehr 45 - Dlugybuschfließ  | 22        |
| 5.4       | Wehr 46 – Neues Buschfließ   | 23        |
| <b>6.</b> | <b>BERECHNUNG DER WASSERHALTUNG</b>                                    | <b>25</b> |
| 6.1       | Methodik   | 25        |
| 6.1.1     | Vordimensionierung   | 25        |
| 6.1.2     | Modellerstellung und Ermittlung der Fördermengen                       | 26        |
| 6.1.3     | Überprüfung der angesetzten Technologie zur Förderung des Grundwassers | 29        |
| 6.2       | Berechnungsergebnisse  | 29        |
| 6.2.1     | Absenktrichter   | 29        |
| 6.2.2     | Fördermengen   | 30        |
| <b>7.</b> | <b>ANGABEN ZUR WASSERGÜTE DES GRUNDWASSERS SOWIE ABLEITUNG</b>         | <b>31</b> |
| 7.1       | Probenahme   | 31        |
| 7.2       | Oberflächenwasserchemie, Grundwasserbeschaffenheit                     | 32        |
| 7.2.1     | Wehr 42  | 32        |
| 7.2.2     | Wehr 43  | 33        |
| 7.2.3     | Wehr 45  | 34        |

Berechnung Grundwasserhaltung

---

|           |                               |           |
|-----------|-------------------------------|-----------|
| 7.2.4     | Wehr 46                       | 35        |
| 7.3       | Einleitstellen und Ableitung  | 36        |
| <b>8.</b> | <b>GEFÄHRDUNGSBEWERTUNG</b>   | <b>40</b> |
| 8.1       | Vegetation                    | 40        |
| 8.2       | Grundwasserhaushalt           | 40        |
| 8.3       | Setzungen                     | 40        |
| <b>9.</b> | <b>MAßNAHMEN UND HINWEISE</b> | <b>41</b> |

**ANLAGENVERZEICHNIS**

|          |  |
|----------|--|
| Anlage 1 | Übersicht Wassererhaltungsmaßnahmen              |
| Anlage 2 | Übersichtskarten Absenktrichter                  |
| Anlage 3 | Steckbriefe zu einzelnen Wasserhaltungsmaßnahmen |
| Anlage 4 | Probenahme und Laborprotokolle                   |
| Anlage 5 | Fotodokumentation                                |
| Anlage 6 | Bohrprofile der Baugrunduntersuchungen           |

## TABELLENVERZEICHNIS

|              |   |    |
|--------------|---|----|
| Tabelle 3.1: | ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte bei Baugrunduntersuchung      | 10 |
| Tabelle 4.1: | ermittelte Wasserstände im Fließgewässer                          | 13 |
| Tabelle 4.2: | Abflussverteilung im Vorhabensgebiet (/P9/)                       | 14 |
| Tabelle 4.3: | ermittelter Grundwasserhorizont bei Baugrunduntersuchung          | 15 |
| Tabelle 5.1: | Wehr 42 - Übersicht zu benötigten Wasserhaltungen                 | 19 |
| Tabelle 5.2: | Wehr 43 - Übersicht zu benötigten Wasserhaltungen                 | 21 |
| Tabelle 5.3: | Wehr 45 - Übersicht zu benötigten Wasserhaltungen                 | 23 |
| Tabelle 5.4: | Wehr 46 - Übersicht zu benötigten Wasserhaltungen                 | 24 |
| Tabelle 6.1: | Übersicht zur Bezeichnung der Wasserhaltungen und Regelbaugruben  | 29 |
| Tabelle 6.2: | Absenktrichter an den einzelnen Wehrstandorten                    | 30 |
| Tabelle 6.3: | Fördermengen an den einzelnen Wehrstandorten                      | 30 |
| Tabelle 7.1: | Wehr 42 - Ergebnisse Beprobung Grundwasser und Fließgewässer      | 32 |
| Tabelle 7.2: | Wehr 43 - Ergebnisse Beprobung Grundwasser und Fließgewässer      | 33 |
| Tabelle 7.3: | Wehr 45 - Ergebnisse Beprobung Grundwasser und Fließgewässer      | 34 |
| Tabelle 7.4: | Wehr 46 - Ergebnisse Beprobung Grundwasser und Fließgewässer      | 35 |
| Tabelle 7.5: | Ermittelte Eisen- und Ammoniumgehalte im Grund- und Fließgewässer | 37 |
| Tabelle 7.6: | Mischrechnung bei Einleitung des Grundwassers in Fließgewässer    | 37 |

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

|                |  |    |
|----------------|--|----|
| Abbildung 1.1: | Provisorium Wehr 42 im Jahr 2005 (Quelle: WBVOC)                                 | 6  |
| Abbildung 1.2: | Provisorium Wehr 42 im Jahr 2008   | 6  |
| Abbildung 3.1: | Geologische Karte im Vorhabensgebiet (/G1/,/G3/,/G7/)                            | 11 |
| Abbildung 4.1: | Gewässernetz im Vorhabensgebiet (/G2/,/G7/)                                      | 12 |
| Abbildung 4.2: | Pegellatte und umströmtes Wehr (links) innerhalb der Neuen Spree                 | 13 |
| Abbildung 4.3: | funktionsfähige Wehranlage im Dlugybuschfließ                                    | 13 |
| Abbildung 4.4: | Übersicht Hydroisohypsen im Frühjahr 2011 (/G3/,/G6/,/G7/)                       | 15 |
| Abbildung 4.5: | Auszug aus der Hydrogeologischen Karte der DDR – Burg (Spreewald) / Peitz (/G8/) | 16 |
| Abbildung 5.1: | Wehr 42 - Überblick zu benötigten Wasserhaltungen (Lageplan aus /P3/)            | 18 |
| Abbildung 5.2: | Wehr 42 - Längsschnitt durch Sohlsicherung (Auszug aus /P3/)                     | 19 |
| Abbildung 5.3: | Wehr 43 - Überblick zu benötigten Wasserhaltungen (Lageplan aus /P3/)            | 20 |
| Abbildung 5.4: | Wehr 43 - Längsschnitt durch Sohlsicherung (Auszug aus /P3/)                     | 21 |
| Abbildung 5.5: | Wehr 45 - Überblick zu benötigten Wasserhaltungen (Lageplan aus /P3/)            | 22 |
| Abbildung 5.6: | Wehr 45 - Längsschnitt durch Bauwerk (Auszug aus /P3/)                           | 22 |
| Abbildung 5.7: | Wehr 46 - Überblick zu benötigten Wasserhaltungen (Lageplan aus /P3/)            | 23 |

Berechnung Grundwasserhaltung

---

|                |   |    |
|----------------|---|----|
| Abbildung 5.8: | Wehr 46 - Längsschnitt durch Bauwerk (Auszug aus /P3/)                          | 24 |
| Abbildung 6.1: | Modellgrid (Hauptkarte) und 3D-Ansicht von Modell-Horizont (Ausschnitt)         | 26 |
| Abbildung 6.2: | Ausschnitt aus den gesetzten Randbedingungen in Modflow                         | 27 |
| Abbildung 6.3: | Beispiel Beobachtungspunkte in Modell sowie Prüfung Absenkziel                  | 28 |
| Abbildung 7.1: | Probenahme an temporären Grundwasserpegel (hier Wehr 45)                        | 31 |
| Abbildung 7.2: | Probe in Schöpfer aus Oberflächengewässer (hier Wehr 43)                        | 31 |
| Abbildung 7.3: | Probenahmebehälter (hier Wehr 42)   | 32 |
| Abbildung 7.4: | Ermittlung Vorort-Parameter mittels Multiparametersonde und Durchflussmesszelle | 32 |
| Abbildung 7.5: | Übersicht zu Einleitstellen   | 38 |

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

|                      |  |
|----------------------|--|
| DGM1                 | Digitales Geländemodell (1m)   |
| DWA                  | Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. |
| IHC                  | IPP Hydro Consult GmbH   |
| GOK                  | Geländeoberkante   |
| GWM                  | Grundwassermessstelle  |
| k <sub>f</sub> -Wert | Durchlässigkeitsbeiwert  |
| LfU                  | Landesamt für Umwelt   |
| RuheWSP              | Ruhewasserspiegel  |
| WBVOC                | Wasser- und Bodenverband „Oberland Calau“                            |

## 1. VERANLASSUNG

Im Oberspreewald wurden in den 30er Jahren des 20. Jahrhunderts wasserstandssichernde Maßnahmen in großem Umfang vorgenommen. Mit der Errichtung von zahlreichen Wehren (z. T. mit Kahnschleuse und Fischpass) wurden sogenannte Staugürtel quer durch den Oberspreewald angelegt. Die Arbeiten, u. a. am Staugürtel VI, konnten nach 1938 nicht beendet werden. Dies war, aufgrund der grundsätzlich veränderten wasserwirtschaftlichen Zielstellung im Spreewald, auch nicht mehr erforderlich. Neben dem Bau des Nord- und Südumfluters resultierte mit den Aufschlüssen von Tagebauen in der Lausitz und der einhergehenden Einleitung von Sumpfungswässern eine erhöhte Mittelwasserführung in der Spree. Nach Rückgang dieser Sumpfungswässer ab 1990 sind erhebliche Beeinträchtigungen durch Wasserstandsabsenkungen entstanden. Festgelegte Wasserstände an den Staugürteln konnten nicht mehr gehalten werden.

Die Staugürtel-Schließungsstudie (/P1/) und der Pflege- und Entwicklungsplan zum Gewässerrandstreifenprojekt Spreewald (/P2/) verweisen u. a. auf erforderliche Maßnahmen zur Lösung der wasserwirtschaftlichen Situation im Staugürtel VI (Oberspreewald). Fehlende Staubawerke in den Gewässern Rohrkanal, Janks Buschfließ, Neue Spree, Dlugybuschfließ und Neues Buschfließ führen zu einer Umläufigkeit des Staugürtel VI und verhindern, insbesondere bei Niedrigwasserverhältnissen, eine Regulierung des Wasserstandes. In den trockenen Sommerhalbjahren 2001 und 2003 wurde aufgrund der sehr geringen Abflüsse dieser Umstand besonders kritisch, weshalb in den vorgenannten Fließen provisorische Notstau zur Wasserstandsanehebung und damit auch zur Verbesserung der Grundwassersituation und zum Schutz der moorigen Böden errichtet wurden. Die provisorischen Bauwerke wurden aufgrund der Dringlichkeit operativ als Holzkonstruktionen durch den Wasser- und Bodenverband „Oberland Calau“ (WBVOC) unter Mitwirkung des Landesamtes für Umwelt (LfU) hergestellt.



Abbildung 1.1: Provisorium Wehr 42 im Jahr 2005 (Quelle: WBVOC)



Abbildung 1.2: Provisorium Wehr 42 im Jahr 2008

Gegenwärtig sind von den vier provisorisch errichteten Notstauen nur noch zwei funktionsfähig (Dlugybuschfließ, Neues Buschfließ). Der Notstau in der Neuen Spree ist nur noch teilweise vorhanden und aufgrund der zu geringen seitlichen Böschungseinbindung



mittlerweile umläufig. Im Rohrkanal musste der Notstau wegen der beeinträchtigten Standsicherheit rückgebaut werden.

Mit der Errichtung der Staubauwerke in den Gewässern Rohrkanal, Neue Spree, Dlugybuschfließ und Neues Buschfließ erfolgte die schon seit den 30er Jahren avisierte Schließung des Staugürtels VI. Die Schließung des Staugürtels VI ermöglicht das Halten der, gemäß Staubeirat, festgelegte Stauhöhe von 51,10 mNHN. Die ist insbesondere von Bedeutung, da aufgrund der rückläufigen Tagebau-Sümpfungswässer und der klimatischen Veränderungen in Zukunft mit einem deutlich geringeren Wasserdargebot zu rechnen ist. Prioritär ist daher die Sicherung der Stauziele in den Staugürteln, um ökologischen Schaden durch Grundwasserabsenkung und Austrocknung abzuwenden. Zwischen Staugürtel VI und dem oberliegenden Staugürtel VII befinden sich wertvolle Vernässungsflächen und moorige Böden mit zugehöriger Flora und Fauna. Diese gilt es zu schützen und zu erhalten.

Zur dauerhaften Sicherung der Wasserspiegellagen im Staugürtel VI plant der Wasser- und Bodenverband „Oberland Calau“ die Errichtung von Staubauwerken in den vorgenannten Gewässern.

Gegenstand der vorliegenden Unterlage ist die Ermittlung der Fördermenge von Grundwasser bei der Errichtung der einzelnen Staubauwerke sowie die vorherrschende Grundwasserbeschaffenheit. Die Auswirkung der Einleitung auf die vorhandenen Oberflächengewässer wird ebenfalls betrachtet. Die Unterlage wird einheitlich für die 4 Staubauwerke Wehr 42, Wehr 43, Wehr 45 und Wehr 46 erstellt, da hydrologisch, hydrogeologisch und geologisch ähnliche Verhältnisse vorzufinden sind.

## 2. PLANUNGSGRUNDLAGE

### Planungsunterlagen

- /P1/ INGENIEURBÜRO PROWA (2012). *Staugürtelschließung / Staugürtelbewirtschaftung, Lübben/Spreewald*, Stand: März 2012
- /P2/ ARBEITSGEMEINSCHAFT: SIEDLUNG & LANDSCHAFT, IPP HYDRO CONSULT GMBH, GESELLSCHAFT FÜR MONTAN- UND BAUTECHNIK MBH (2004). *Pflege- und Entwicklungsplanung Gewässerrandstreifenprojekt Spreewald (PEP GRPS)*, Cottbus, Stand: 2004
- /P3/ IPP HYDRO CONSULT GMBH (2020). *Planfeststellungsunterlage „Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserverhältnisse am Staugürtel VI“*, Cottbus, Stand: 2020
- /P4/ INGENIEUR- UND BAUGRUNDBÜRO KUNZE (2011). *Verbesserung der Wasserregulierung im Spreewald durch den Staugürtel VI Ersatzneubau Wehr 42 mit Schleuse im Rohrkana*l. Stand: März 2011
- /P5/ INGENIEUR- UND BAUGRUNDBÜRO KUNZE (2011). *Verbesserung der Wasserregulierung im Spreewald durch den Staugürtel VI Ersatzneubau Wehr 43 mit Schleuse in der neuen Spree*. Stand: März 2011
- /P6/ INGENIEUR- UND BAUGRUNDBÜRO KUNZE (2011). *Verbesserung der Wasserregulierung im Spreewald durch den Staugürtel VI Ersatzneubau Wehr 45 mit Fischpass im Dlugybuschfließ*. Stand: März 2011
- /P7/ INGENIEUR- UND BAUGRUNDBÜRO KUNZE (2011). *Verbesserung der Wasserregulierung im Spreewald durch den Staugürtel VI Ersatzneubau Wehr 46 mit Fischpass im neuen Buschfließ*. Stand: März 2011
- /P8/ VERMESSUNGSBÜRO HENRY BEHREND (2013). *Lage- und Höhenplan, Staugürtel VI*. Stand August 2013.
- /P9/ IPP HYDRO CONSULT GMBH (2016). *Hydraulische Berechnung – Oberspreewald – Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserverteilung am Staugürtel VI*. Stand: 12.12.2016
- /P10/ LABOR FÜR UMWELTANALYTIK (2021). *Laboranalysen von Grund- und Oberflächenwasserproben an den Staubaauwerken des Staugürtel VI*. Stand: September 2021.

### Geodaten

- /G1/ LANDESAMT FÜR BERGBAU, GEOLOGIE UND ROHSTOFFE. *Geologische Karte 1 : 100.000*. zuletzt abgerufen am 06.10.21. Geodaten
- /G2/ LGB (2002). *Digitale Topographische Karte 1:10.000*. Stand: 01.01.2002. Abgerufen 08.10.2021. von <https://geobroker.geobasis-bb.de>
- /G3/ LGB (2007). *Digitale Topographische Karte 1:100.000*. Stand: 23.10.2007. Abgerufen 08.10.2021. von <https://geobroker.geobasis-bb.de>
- /G4/ LGB (2016). *Digitale Orthofotos*. Stand: 16.08.2016. Abgerufen 08.10.2021. von <https://geobroker.geobasis-bb.de>
- /G5/ LGB (2020). *Digitales Geländemodell*. Stand: 12.04.2020. Abgerufen 08.10.2021. von <https://geobroker.geobasis-bb.de>

Berechnung Grundwasserhaltung

- /G6/ LFU (2020). *Hydroisohypsen und Messwerte des oberen genutzten Grundwasserleiters im Land Brandenburg*. Stand: 01.04.2020. Abgerufen 08.10.2021. von <https://geobroker.geobasis-bb.de>
- /G7/ LFU (2016). *Gewässernetz des Landes Brandenburg*. Stand: 03.11.2016. Abgerufen 08.10.2021. von <https://geobroker.geobasis-bb.de>
- /G8/ VEB HYDROGEOLOGIE. (1984). *Hydrogeologische Karte der deutschen demokratischen Republik – Grundwasserleiter 1 – Burg (Spreewald) / Peitz*. Berlin. Stand: Juni 1984

Literatur

- /L1/ HERTH, W. & ARNDTS, E. (1994). *Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung*. Berlin: Ernst & Sohn Verlag.
- /L2/ SCHNELL, W.; VAHLAND, R. & W. OLTMANN (2002). *Verfahrenstechnik der Grundwasserhaltung*. Stuttgart: Teubner GmbH.
- /L3/ MAYBAUM, G.; MIETH, P.; OLTMANN, W. & R. VAHLAND. *Verfahrenstechnik und Baubetrieb im Grund- und Spezialtiefbau*
- /L4/ NOWEL, W.: *Geologische Übersicht des Niederlausitzer Braunkohlereviere*
- /L5/ BONLEY, C. (2012). *Handbuch Geotechnik: Grundlagen – Anwendungen - Praxiserfahrungen*. Wiesbaden. Vieweg+Teubner Verlag

Normen, Merkblätter, Richtlinien

- DIN 18302:2016-09 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Arbeiten zum Ausbau von Bohrungen
- DIN 18305:2016-09 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Wasserhaltungsarbeiten

### 3. GEOLOGISCHE UND GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE

Das Vorhabensgebiet befindet sich zentral innerhalb des Baruther Urstromtals im Oberspreewald. Das Urstromtal ist geprägt von Ablagerungen des Holozän. Dies sind vor allem Sande (fein bis grobkörnig) mit stark schluffigen bis lehmige Beimengungen versetzt.

In der Geologischen Karte /G1/ sind Moorbildungen im Bereich des Wehres 46 anzutreffen. An den weiteren Wehrstandorten sind Ablagerungen durch Bach und Flussauen verortet.

Zur Ermittlung der oberflächennahen geologischen Verhältnisse wurde für das Vorhabensgebiet an jedem Wehrstandort ein geotechnisches Gutachten (/P4/,/P5/,/P6/,/P7/) erstellt. Dazu wurden jeweils 2 Bohrungen bis zu 10 m unter GOK abgeteuft. Die erstellten Bohrprofile der einzelnen Baugrunduntersuchungen des beauftragten Büros sind in Anlage 6 zusammengefasst worden.

Entsprechend Baugrunduntersuchung sind die einzelnen Wehrstandorte im Untergrund sehr ähnlich aufgebaut. Da es sich an diesen Standorten überwiegend um moorige Standorte handelt ist der Bodenhorizont 1 m uGOK überwiegend geprägt von humushaltigem und tonigem Material. Es schließt sich ein durchgängiger feinsandiger bis mittelsandiger Boden an bis zur Endteufe von 10 m uGOK an. Eine einheitlich durchgängige schluffige Schicht wurden nicht erbohrt. Entsprechend ist kein durchgängiger Grundwassernichtleiter bei der Untersuchung angesprochen worden.

Die folgenden  $k_f$ -Werte wurden in den verschiedenen Horizonten während der Baugrunduntersuchung ermittelt:

Tabelle 3.1: ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte bei Baugrunduntersuchung

| Teufe<br>[mNHN] | $k_f$ -Wert<br>[m/s] | Bemerkung            |
|-----------------|----------------------|----------------------|
| <b>Wehr 42</b>  |                      |                      |
| 50,9            | $8,20 \cdot 10^{-5}$ | Außerhalb GW-Spiegel |
| 49,6            | $1,35 \cdot 10^{-4}$ |                      |
| 46,6            | $1,00 \cdot 10^{-4}$ |                      |
| 44,6            | $2,70 \cdot 10^{-4}$ |                      |
| <b>Wehr 43</b>  |                      |                      |
| 49,4            | $1,30 \cdot 10^{-4}$ |                      |
| 46,4            | $1,30 \cdot 10^{-4}$ |                      |
| 43,4            | $2,40 \cdot 10^{-4}$ |                      |
| 49,8            | $1,20 \cdot 10^{-4}$ |                      |
| <b>Wehr 45</b>  |                      |                      |
| 48,4            | $2,20 \cdot 10^{-4}$ |                      |
| 44,4            | $2,00 \cdot 10^{-4}$ |                      |
| 42,4            | $1,10 \cdot 10^{-4}$ |                      |
| 49,5            | $9,50 \cdot 10^{-5}$ |                      |

Berechnung Grundwasserhaltung

| Teufe<br>[mNHN] | k <sub>f</sub> -Wert<br>[m/s] | Bemerkung                     |
|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <b>Wehr 46</b>  |                               |                               |
| 49,8            | 1,00*10 <sup>-4</sup>         |                               |
| 47,3            | 1,70*10 <sup>-4</sup>         |                               |
| 43,3            | 1,70*10 <sup>-4</sup>         |                               |
| 49,5            | 4,80*10 <sup>-5</sup>         | innerhalb von toniger Schicht |

Der k<sub>f</sub>-Wert schwankt laut Baugrund zwischen 9,5 x 10<sup>-5</sup> bis 2,4 x 10<sup>-4</sup> m/s innerhalb des Sandes des Grundwasserleiters. Es kann für den Bereich der Sande, welche als Grundwasserleiter fungieren von einem homogenen Bodenkörper ausgegangen werden. Entsprechend wird für die Berechnungen der k<sub>f</sub>-Wert einheitlich mit **2,0 x 10<sup>-4</sup> m/s** angesetzt.

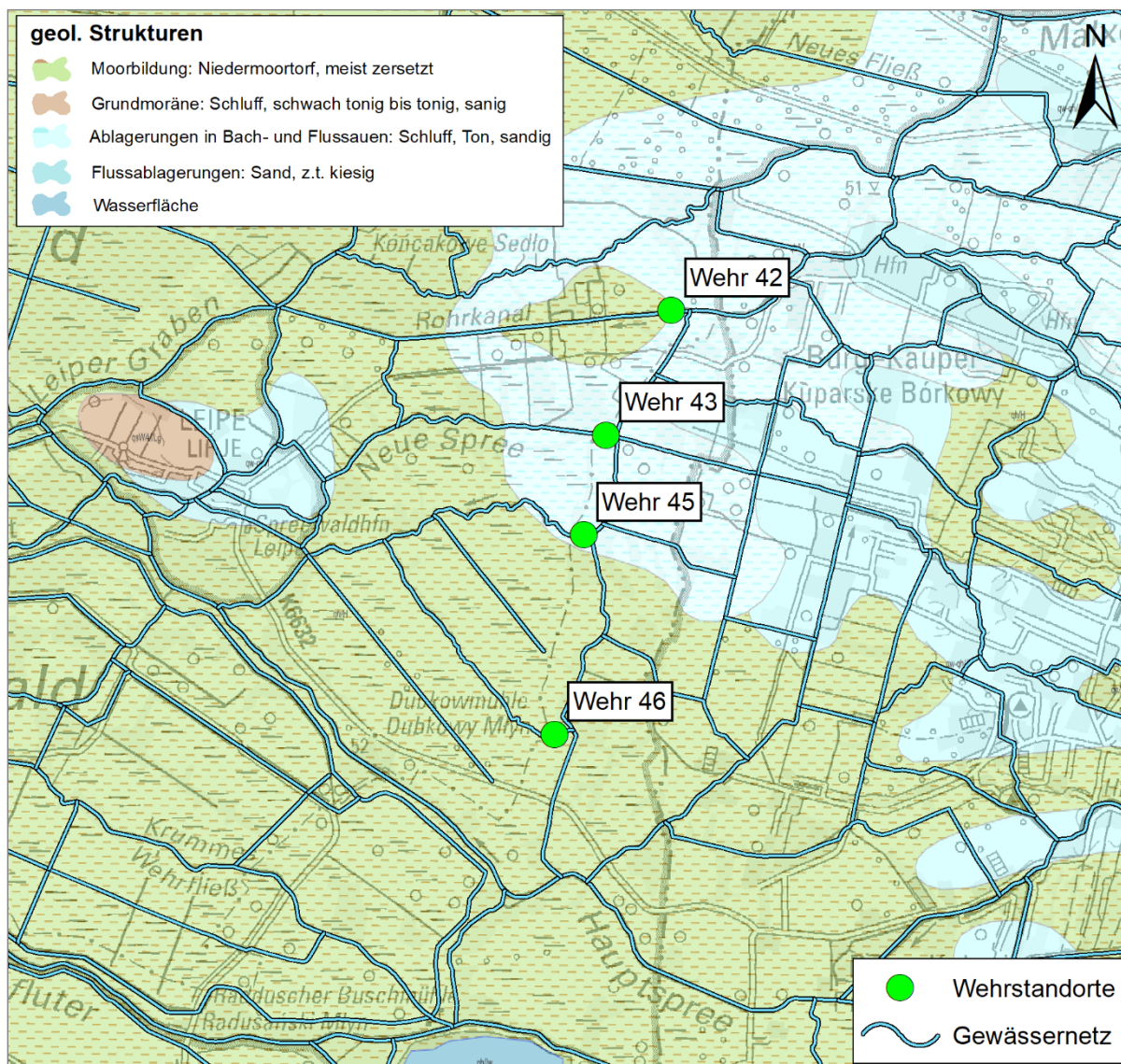


Abbildung 3.1: Geologische Karte im Vorhabensgebiet (/G1/,/G3/,/G7/)

## 4. HYDROLOGISCHE, HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISS

### 4.1 Hydrologie

Die Bauwerke zur Schließung des Staugürtel VI befinden sich im Oberspreewald westlich der Gemeinde Burg. Der Spreewald zeichnet sich durch sein dichtes Netz an Gewässern aus. Die geplanten Bauwerke befinden sich in den folgenden Gewässern:

- Wehr 42: Rohrkanal (nicht berichtspflichtiges Gewässer)
- Wehr 43: Neue Spree (DE\_RW\_DEBB58253992\_1576)
- Wehr 45: Dlugybuschfließ (nicht berichtspflichtiges Gewässer)
- Wehr 46: Neues Buschfließ (nicht berichtspflichtiges Gewässer)

Neue Spree, Dlugybuschfließ und Neues Buschfließ münden in weiteren Verlauf in die Spree (DE\_RW\_DEBB582\_40). Der Rohrkanal mündet in den Burg-Lübbener Kanal (DE\_RW\_DEBB58262\_343)

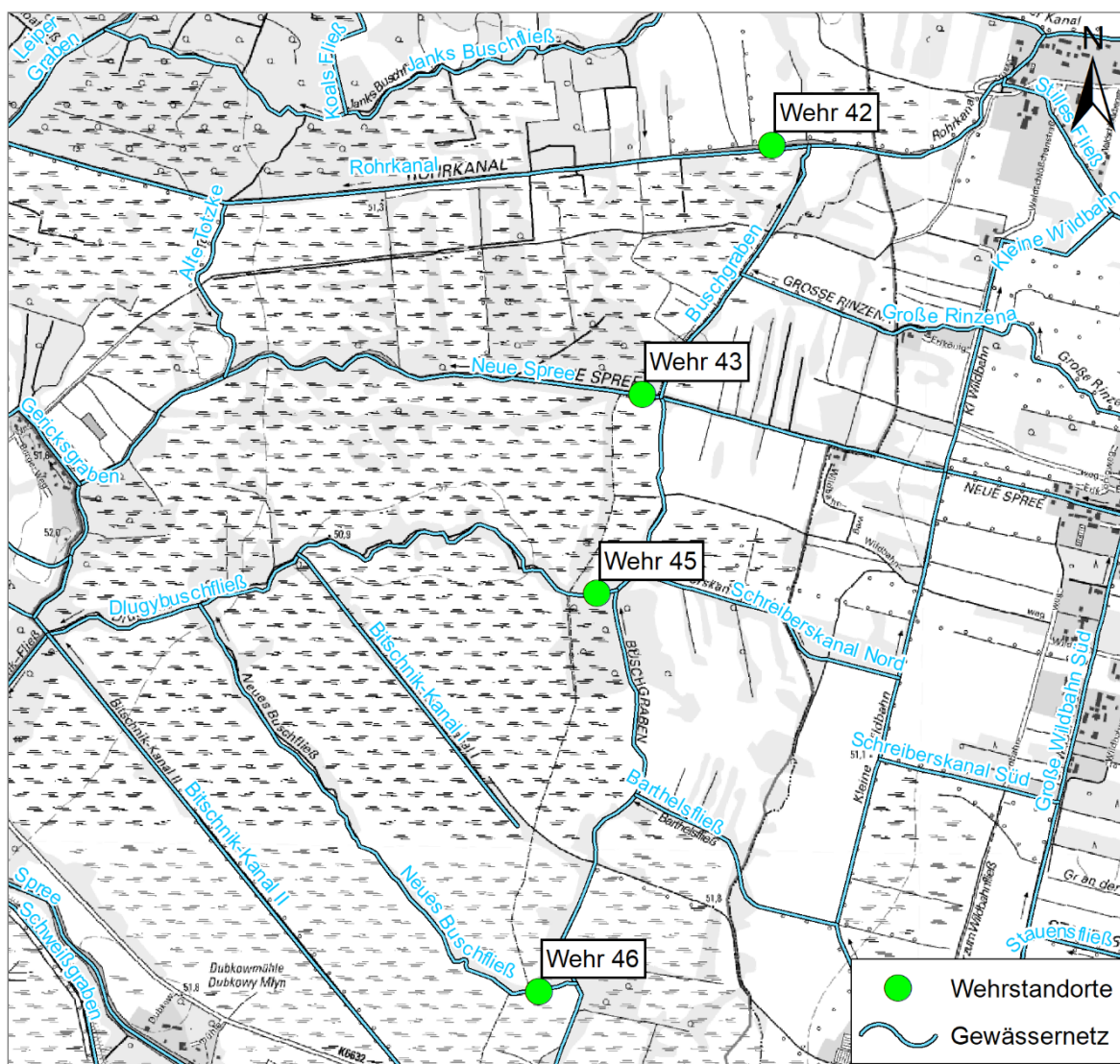


Abbildung 4.1: Gewässernetz im Vorhabensgebiet (/G2/,/G7/)

### 4.1.1 Wasserstände

Die Wasserstände im Spreewald sind stark durch die Stauhaltungen der einzelnen Staugürtel beeinflusst. Entsprechend sind diese weniger dynamisch als bei frei fließenden Gewässern. In der folgenden Tabelle werden die gemessenen Wasserstände während der Vermessung und der Grundwasserbeprobung sowie die ermittelten Wasserstände der hydraulischen Berechnung gegenübergestellt.

Tabelle 4.1: ermittelte Wasserstände im Fließgewässer

| Standort | Hydraulisches Modell /P9/ |       | Vermessung /P8/ |       | Grundwasserbeprobung |       |
|----------|---------------------------|-------|-----------------|-------|----------------------|-------|
|          | OW                        | UW    | OW              | UW    | OW                   | UW    |
| Wehr 42  | 50,75                     | 50,75 | 51,07           | 50,94 | Kein Pegel vorhanden |       |
| Wehr 43  | 50,75                     | 50,75 | 51,1            | 50,85 | 50,97                | 50,95 |
| Wehr 45  | 50,75                     | 50,75 | 51,10           | 50,91 | 51,00                | 50,80 |
| Wehr 46  | 50,75                     | 50,75 | 51,13           | 50,94 | 51,06                | 50,81 |

Bei der hydraulischen Berechnung wird davon ausgegangen, dass keine Stauhaltungen an den zukünftigen Wehrstandorten vorhanden sind. Tatsächlich bestehen teilweise noch die Notstaubauwerke an den einzelnen Standorten. Das Staubauwerk in der Neuen Spree war zum Zeitpunkt der Grundwasserbeprobung nicht mehr funktionsfähig, da es umströmt wurde (vgl. Abbildung 6.1). Die Staubauwerke im Dlugybuschfließ und dem Neuen Buschfließ sind noch funktionstüchtig (vgl. Abbildung 6.2).



Abbildung 4.2: Pegellatte und umströmtes Wehr (links) innerhalb der Neuen Spree



Abbildung 4.3: funktionsfähige Wehranlage im Dlugybuschfließ

Für die Berechnung der zu fördernden Grundwassermenge wird im Buschfließ und den oberhalb befindlichen Gewässern ein einheitlicher Wasserstand von 51,10 m angesetzt. Die Gewässer unterhalb der Wehrstandorte wurden mit einem einheitlichen Wert von 50,90 m angesetzt.

### 4.1.2 Abfluss

Der Abfluss ist wie die Wasserstände durch die Stauhaltungen beeinflussbar. Das Wasserregime im Vorhabensgebiet ist entsprechend steuerbar. Zur Ermittlung der Abflüsse werden die Ergebnisse der Hydraulischen Berechnungen (/P9/) herangezogen. Diese gehen bei mittleren Abflussverhältnissen von einem Gesamtabfluss von 3,00 m<sup>3</sup>/s aus. Diese werden wie in der folgenden Tabelle (entnommen aus der hydraulischen Berechnung) gezeigt verteilt:

Tabelle 4.2: Abflussverteilung im Vorhabensgebiet (/P9/)

| Abflussverteilung   | MNQ-So<br>(Vorgabe) | MNQ-So<br>*1)       | MNQ-So<br>*2)       | MQ-So<br>(Vorgabe)  | MQ-So<br>*1)        | MQ-So<br>*2)        |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                     | [m <sup>3</sup> /s] | [m <sup>3</sup> /s] | [m <sup>3</sup> /s] | [m <sup>3</sup> /s] | [m <sup>3</sup> /s] | [m <sup>3</sup> /s] |
| Burg-Lübbener-Kanal | 0,40                | 0,40                | 0,00                | 0,70                | 0,70                | 0,00                |
| Janks Buschfließ    | 0,15                | 0,00                | 0,00                | 0,15                | 0,00                | 0,12                |
| Rohrkanal           | 0,25                | 0,42                | 0,80                | 0,35                | 0,51                | 1,05                |
| Neue Spree          | 0,30                | 0,34                | 0,66                | 0,40                | 0,40                | 0,86                |
| Dlugybuschfließ     | 0,20                | 0,15                | 0,29                | 0,20                | 0,19                | 0,38                |
| Neues Buschfließ    | 0,20                | 0,19                | 0,50                | 0,20                | 0,20                | 0,59                |
| Spree               | 0,75                | 0,75                | 0,00                | 1,00                | 1,00                | 0,00                |
| <b>Summe</b>        | <b>2,25</b>         | <b>2,25</b>         | <b>2,25</b>         | <b>3,00</b>         | <b>3,00</b>         | <b>3,00</b>         |

Für die Berechnung der Grundwasserhaltung wird davon ausgegangen, dass bei den angesetzten erhöhten Grundwasserständen mindestens mittlere Abflussverhältnisse im Vorhabensgebiet vorherrschen.

### 4.1.3 Schlammauflage

Die Gewässer im Spreewald fließen überwiegend sehr langsam. Eine erhöhte Schlammauflage und starke Kolmation des Gewässerbodens sind wahrscheinlich. Es wurden keine Untersuchungen zur Durchlässigkeit der Gewässersohle durchgeführt.

Die folgenden Schlammdecken wurden in der Vermessung von 2008 (/P8/) in den einzelnen Gewässern am Wehrstandort ermittelt.

- Rohrkanal: 40 – 70 cm Schlammauflage
- Neue Spree: 20 – 40 cm Schlammauflage
- Dlugybuschfließ: 20 – 40 cm Schlammauflage
- Neues Buschfließ: 40 – 100 cm Schlammauflage

Für die spätere Modellierung wird einheitlich eine kolmatisierte Schicht von 40 cm angenommen, welche eine geringe Durchlässigkeit hat.

## 4.2 Hydrogeologie

Zur Ermittlung des Bemessungswasserstandes wurden die Grundwasserstände des Baugrundgutachtens sowie der vom Landesamt für Umwelt erstellte Grundwassergleichenplan



(vgl. Abbildung 6.3) verwendet. Im Baugrund wurden die folgenden Grundwasserstände ermittelt:

Tabelle 4.3: ermittelter Grundwasserhorizont bei Baugrunduntersuchung

| Standort | GOK<br>[mNHN] | Grundwasserhorizont |        |
|----------|---------------|---------------------|--------|
|          |               | [m uGOK]            | [mNHN] |
| Wehr 42  | 51,6          | 0,73                | 50,87  |
| Wehr 43  | 51,4          | 0,62                | 50,78  |
| Wehr 45  | 51,4          | 0,62                | 50,78  |
| Wehr 46  | 51,3          | 0,52                | 50,78  |

Die Baugrunduntersuchung wurde im Juli 2008 durchgeführt. Die Grundwasserstände liegen zu diesem Zeitpunkt zwischen 50,78 – 50,87 mNHN. Sie liegen dementsprechend geringfügig unter den Wasserständen im Fließgewässer. Der Beginn der Baudurchführung ist aktuell noch nicht terminiert.

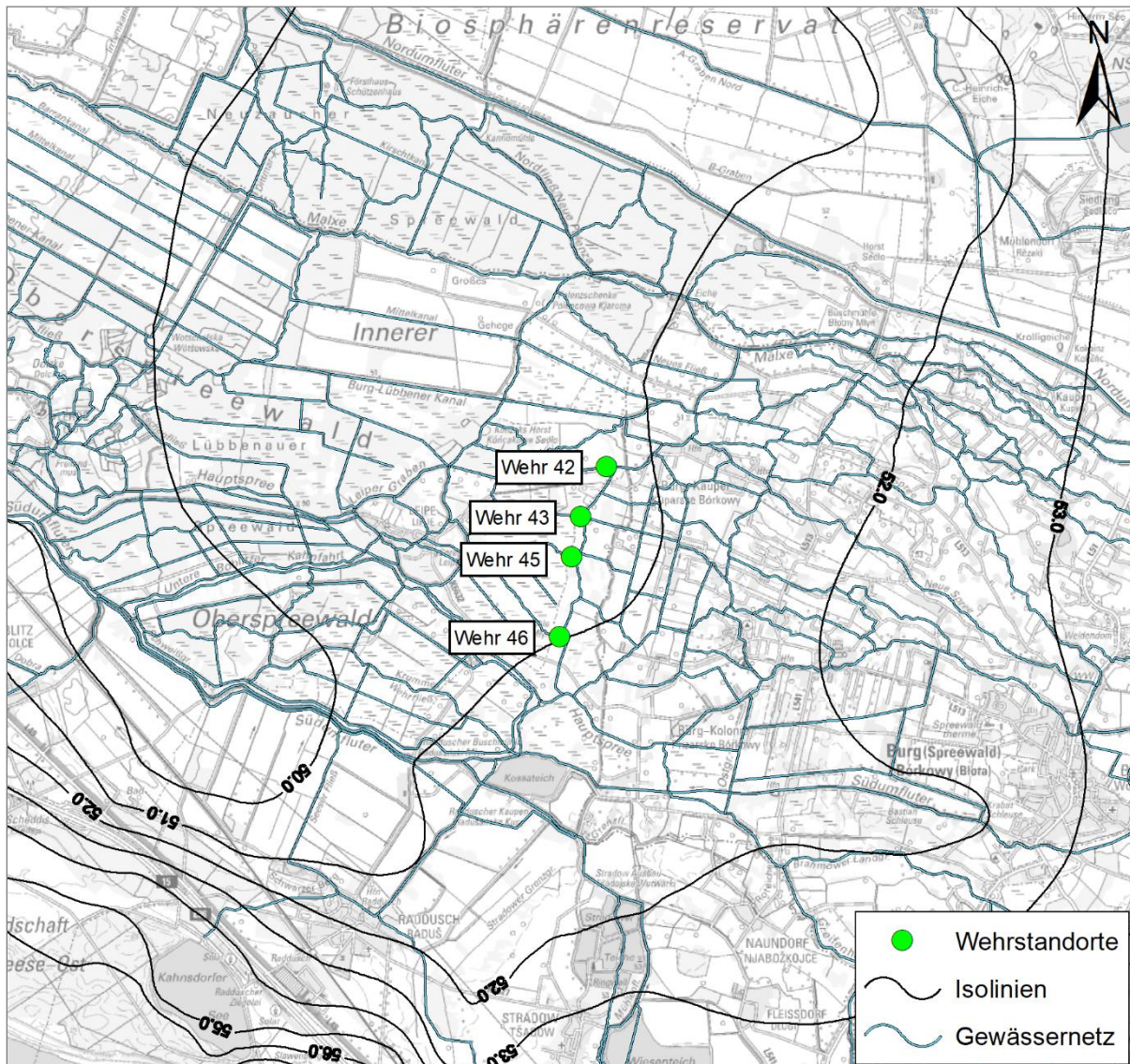


Abbildung 4.4: Übersicht Hydroisohypsen im Frühjahr 2011 (/G3/, /G6/, /G7/)

Die Werte in den Grundwassergleichen des Messnetzes des Landesamtes für Umwelt von 2011 sind annähernd gleich bzw. geringfügig höher als die ermittelten Wasserstände bei der Baugrunduntersuchung. Die Hydroisohypsen aus dem Jahr Frühjahr 2011 wurden auf Grundlage von Stichtagswerten eines Grundhochwassers erzeugt.

Die relativ konstanten Grundwasserstände beruhen auf dem sehr dichten Gewässernetz des Spreewaldes, welches stark mit dem Grundwasser interagiert (geringer Grundwasserflurabstand). Die Stauhaltungen innerhalb des gesamten Oberspreewaldes beeinflussen dabei auch den Grundwasserstand. Dieser ist überwiegend mit den Wasserständen der Fließgewässer gleichzusetzen und hat einen relativ geringen Schwankungsbereich über das Jahr.

Die **Mächtigkeit des Grundwasserleiters** konnte aus dem Baugrundgutachten nicht ermittelt werden (Bohrungen nicht ausreichend tief, kein durchgängiger Stauer). Aufgrund fehlender Grundlagen kann die Mächtigkeit nicht angegeben werden. In der hydrogeologischen Karte wird ein Wert zwischen 20 – 50 m angegeben.

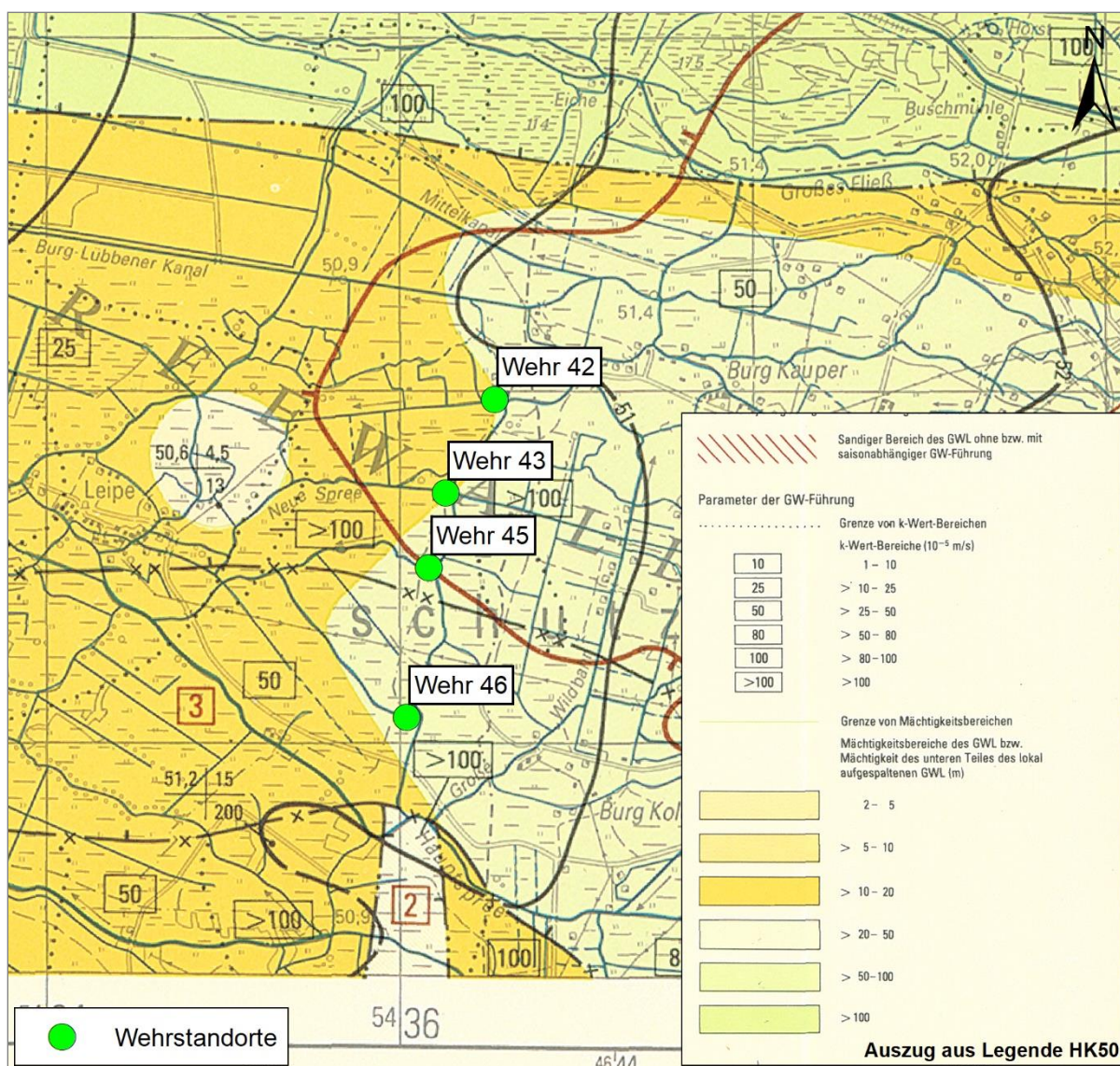


Abbildung 4.5: Auszug aus der Hydrogeologischen Karte der DDR – Burg (Spreewald) / Peitz (/G8/)

### Berechnung Grundwasserhaltung

---

Das Grundwassergefälle im Vorhabensgebiet ist aufgrund der Lage in einem Niederungsgebiet sehr gering und verläuft annähernd von Ost nach West.

Das Vorhaben befindet sich außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten. Das Trinkwasserschutzgebiet Burg (Spreewald) / Borkowy (Blota) befindet sich in einer Entfernung von mehr als 5 km (östlich).

Für die Modellierung wird mit einer Mächtigkeit des Grundwasserleiters von 40 m gerechnet. Die Wasserstände werden in Anlehnung an den Grundwasserisohypsenplan des LfU's eingestellt. Als Randbedingungen werden die 52 mNHN und 50 mNHN Isohypse gewählt.

## 5. VORHABEN

Auf die vollständige Vorstellung der technischen Planung wird an dieser Stelle verzichtet. Die Erläuterungen zur gewählten Variante können der technischen Planung (/P3/)/P4/ entnommen werden. An dieser Stelle werden ausschließlich kurz die Maßnahmen, welche eine Grundwasserhaltung erfordern, erläutert. Dazu sind in den Lageplänen die identifizierten Bereiche farblich hinterlegt und anschließend kurz die für die Grundwasserhaltung wichtigen Daten aufgeführt.

### 5.1 Wehr 42 - Rohrkanal

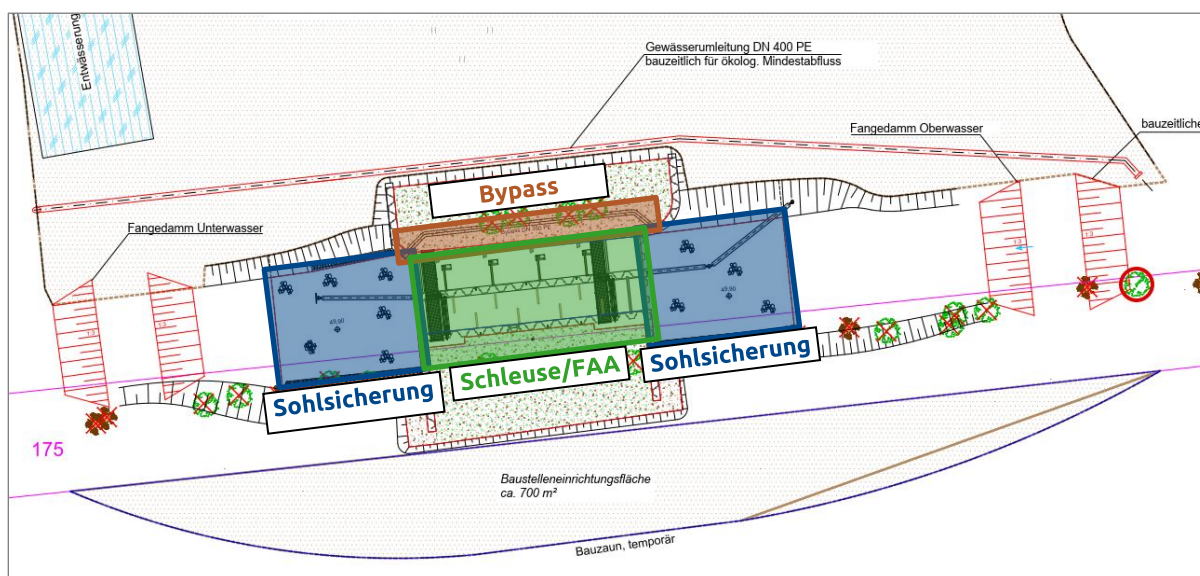


Abbildung 5.1: Wehr 42 - Überblick zu benötigten Wasserhaltungen (Lageplan aus /P3/)

Die Schleuse und Fischaufstiegsanlage wird mittels Spundwand und Unterwasserbeton errichtet, sodass dafür ausschließlich Lenzwasser und ein geringer Wasseranteil, welcher durch die Spundwandschlösser eintritt, gehoben werden müssen. Dafür ist eine offene Wasserhaltung ausreichend.

Der geplante Bypass wird innerhalb des Grundwasserhorizontes verlegt. Entsprechend ist für die Errichtung im offenen Graben eine geschlossene Grundwasserhaltung notwendig. Die Sohlage wird mit 50 mNHN angenommen. Dadurch wäre die Rohrunterkante 10 cm über der Gewässersohle.

Die Sohlsicherung im Ober- und Unterwasser benötigt zum Einbau der Schichtung eine geschlossene Grundwasserhaltung. Die Sohle der späteren Sohlsicherung wird mit 49,90 mNHN angegeben. Unter dieser Sohle befindet sich ein 1,10 m starker Aufbau aus Schotter und Kiessanden. Demzufolge ist die Baugrubensohle auf einer Höhe von 48,80 mNHN. Der Aufbau und die Höhen sind im Ober- und Unterwasser identisch.

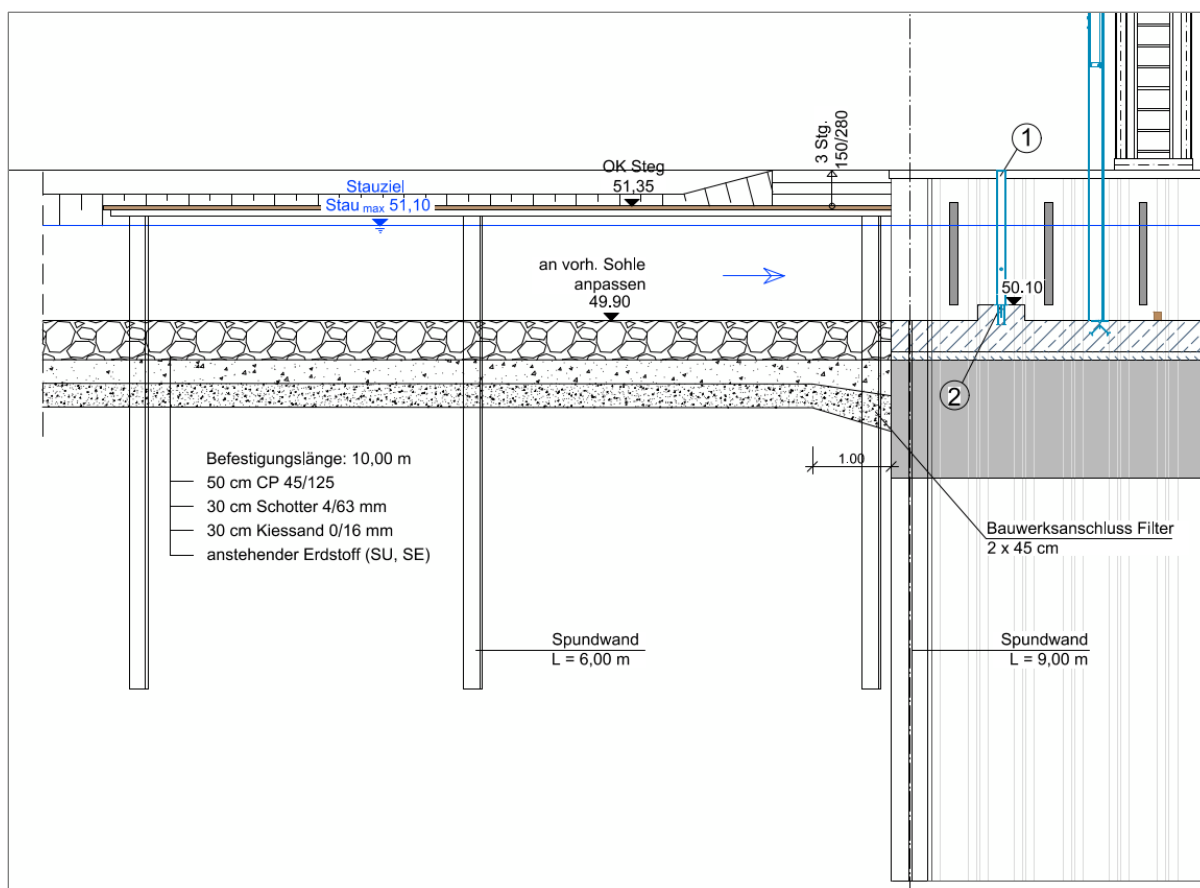


Abbildung 5.2: Wehr 42 - Längsschnitt durch Sohlsicherung (Auszug aus /P3/)

Im Folgenden werden die einzelnen Baugruben mit ihren Abmaßen aufgeführt, für welche potentiell eine Grundwasserhaltung notwendig ist. Soweit eine geschlossene Grundwasserhaltung notwendig ist, wird die Baugrube im späteren Grundwassermodell berücksichtigt. Es wird bei den Baugruben jeweils von dem tiefsten Bereich ausgegangen.

Tabelle 5.1: Wehr 42 - Übersicht zu benötigten Wasserhaltungen

| Bezeichnung   | Abmaße [m]                             | Baugruben Sohle [mNHN] | Dauer    | Bemerkung  |
|---------------|--|------------------------|----------|--|
| Schleuse/FFA  | offene Grundwasserhaltung / Lenzwasser |                        |          |  |
| Sohlsicherung | 11 x 10                                | 48,8                   | 4 Wochen | geschlossene Grundwasserhaltung<br>2 Baugruben, je eine im Ober- und Unterwasser |
| Bypass        | 19 x 1                                 | 50,0                   | 3 Tage   | geschlossene Grundwasserhaltung  |

## 5.2 Wehr 43 – Neue Spree

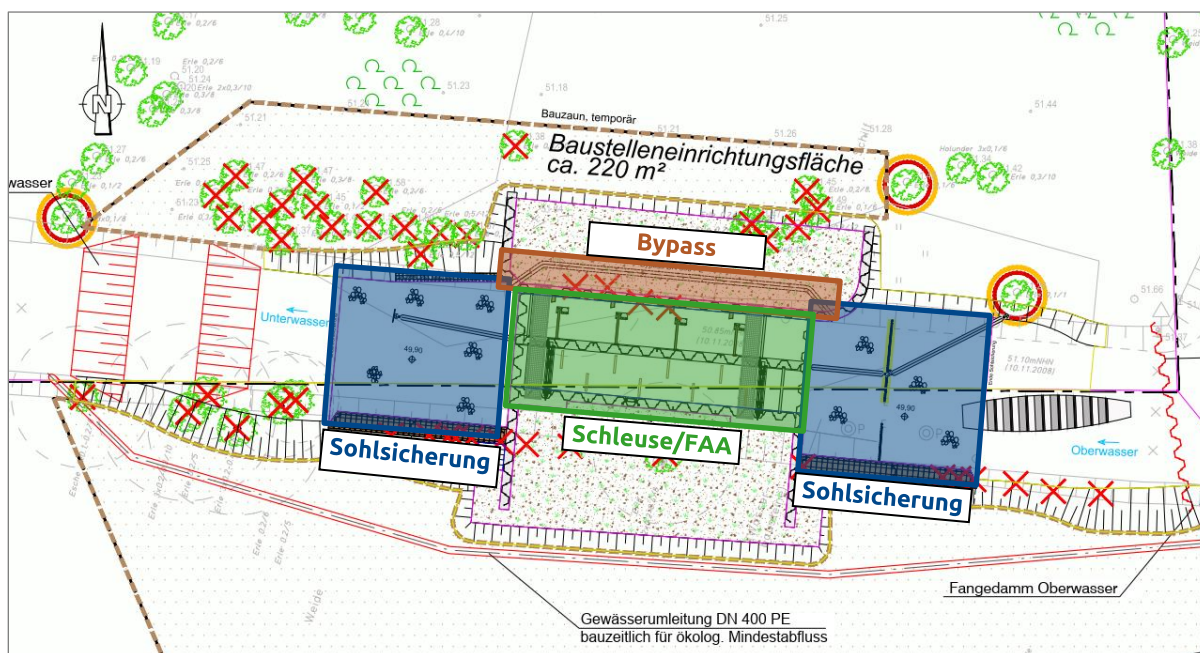


Abbildung 5.3: Wehr 43 - Überblick zu benötigten Wasserhaltungen (Lageplan aus /P3/)

Die Schleuse und Fischaufstiegsanlage wird mittels Spundwand und Unterwasserbeton errichtet, sodass dafür ausschließlich Lenzwasser und ein geringer Wasseranteil, welcher durch die Spundwandschlösser eintritt, gehoben werden müssen. Dafür ist eine offene Wasserhaltung ausreichend.

Der geplante Bypass wird innerhalb des Grundwasserhorizontes verlegt. Entsprechend ist für die Errichtung im offenen Graben eine geschlossene Grundwasserhaltung notwendig. Die Sohllage wird mit 50 mNHN angenommen. Dadurch wäre die Rohrunterkante 10 cm über der Gewässersohle.

Die Sohlsicherung im Ober- und Unterwasser benötigt zum Einbau der Schichtung eine geschlossene Grundwasserhaltung. Die Sohle der späteren Sohlsicherung wird mit 49,90 mNHN angegeben. Unter dieser Sohle befindet sich ein 1,10 m starker Aufbau aus Schotter und Kiessanden. Demzufolge ist die Baugrubensohle auf einer Höhe von 48,80 mNHN. Der Aufbau und die Höhen sind im Ober- und Unterwasser identisch.

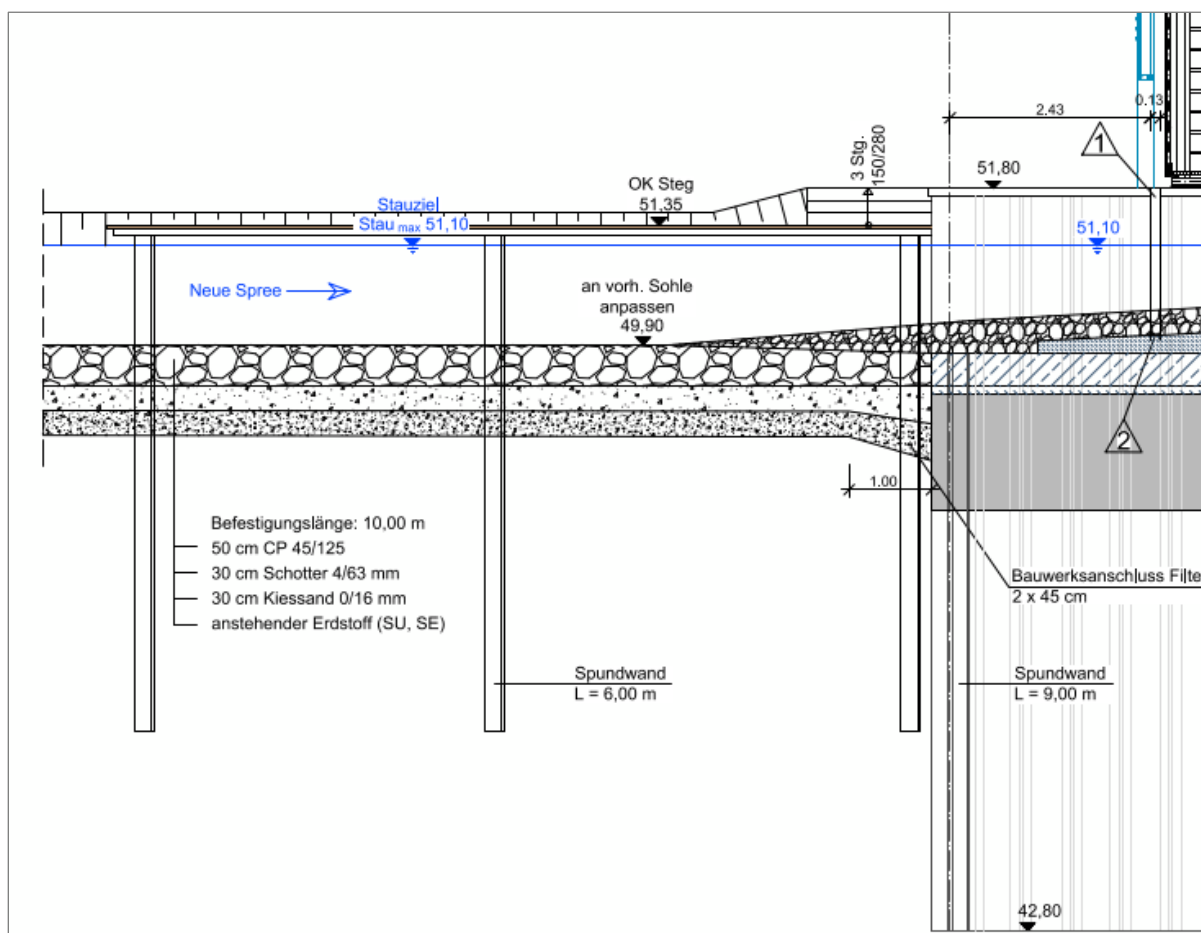


Abbildung 5.4: Wehr 43 - Längsschnitt durch Sohlsicherung (Auszug aus /P3/)

Im Folgenden werden die einzelnen Baugruben mit ihren Abmaßen aufgeführt, für welche potentiell eine Grundwasserhaltung notwendig ist. Soweit eine geschlossene Grundwasserhaltung notwendig ist, wird die Baugrube im späteren Grundwassermodell berücksichtigt. Es wird bei den Baugruben jeweils von dem tiefsten Bereich ausgegangen.

Tabelle 5.2: Wehr 43 - Übersicht zu benötigten Wasserhaltungen

| Bezeichnung   | Abmaße [m]                             | Baugruben Sohle [mNHN] | Dauer [d] | Bemerkung                       |
|---------------|--|------------------------|-----------|---------------------------------|
| Schleuse/FFA  | offene Grundwasserhaltung / Lenzwasser |                        |           |                                 |
| Sohlsicherung | 11 x 10                                | 48,8                   | 4 Wochen  | geschlossene Grundwasserhaltung |
| Bypass        | 19 x 1                                 | 50,0                   | 3 Tage    | geschlossene Grundwasserhaltung |

### 5.3 Wehr 45 - Dlugybuschfließ

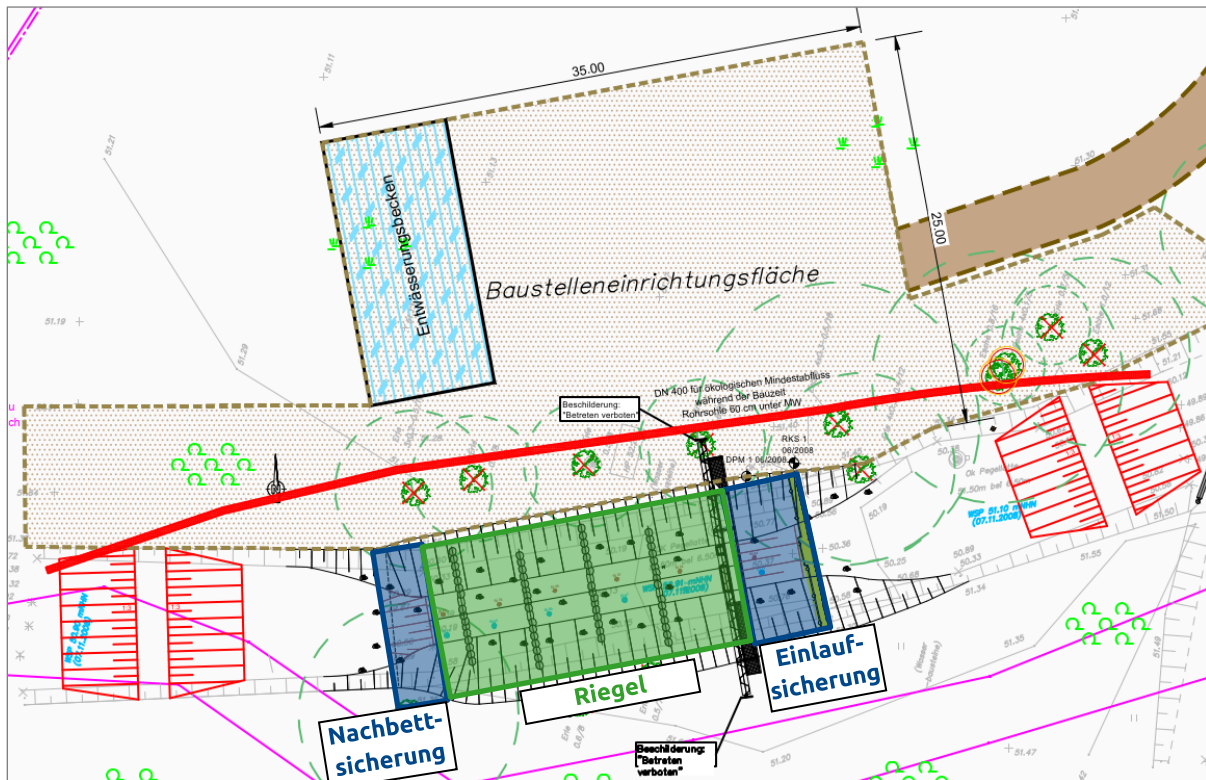


Abbildung 5.5: Wehr 45 - Überblick zu benötigten Wasserhaltungen (Lageplan aus /P3/)

Das Setzen der Riegel und der Aufbau der Gewässersohle muss in einer trockenen Baugrube erfolgen. Eine umspundete Baugrube mit Unterwasserbeton ist nicht vorgesehen. Demzufolge ist für den gesamten Bereich der Riegel und der Einlauf- und Nachbettsicherung eine geschlossene Grundwasserhaltung vorzusehen. Dabei sind die Sohlen der Einlauf- und Nachbettsicherung am tiefsten gelegen. Zur Herstellung dieser Bereiche muss die Baugrube einer Sohle mit einer Tiefe von 48,8 mNHN vorweisen. Im Bereich der Riegel ist eine Sohle von 49,1 mNHN anzusetzen. Der Aufbau über der Sohle beträgt dabei ca. 1,1 m.

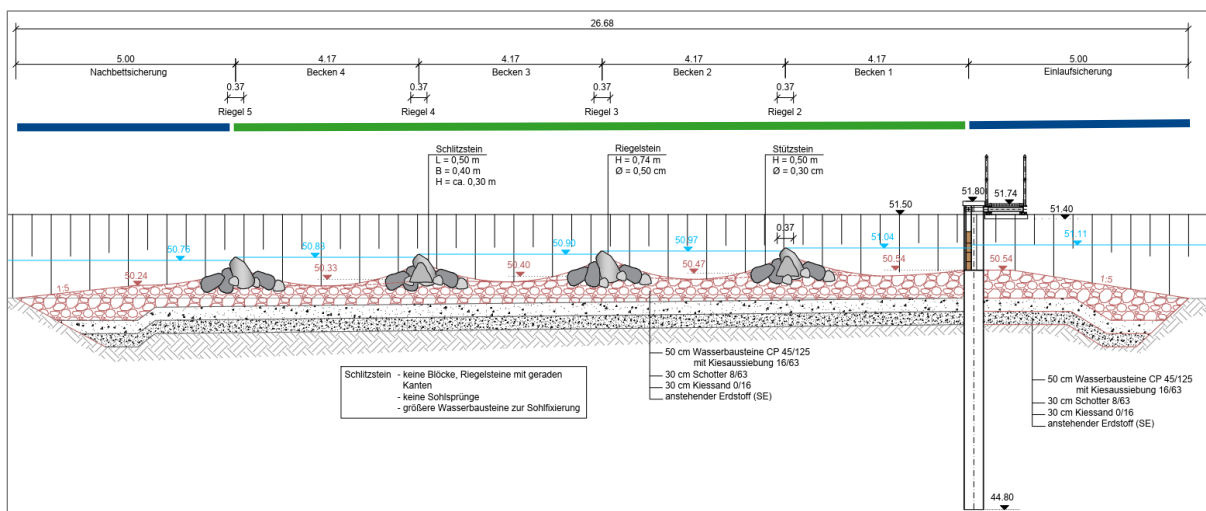


Abbildung 5.6: Wehr 45 - Längsschnitt durch Bauwerk (Auszug aus /P3/)



Im Folgenden werden die einzelnen Baugruben mit ihren Abmaßen aufgeführt, für welche potentiell eine Grundwasserhaltung notwendig ist. Soweit eine geschlossene Grundwasserhaltung notwendig ist, wird die Baugrube im späteren Grundwassermodell berücksichtigt. Es wird bei den Baugruben jeweils von dem tiefsten Bereich ausgegangen.

Tabelle 5.3: Wehr 45 - Übersicht zu benötigten Wasserhaltungen

| Bezeichnung                    | Abmaße [m]              | Baugruben Sohle [mNHN] | Dauer [d] | Bemerkung                       |
|--------------------------------|-------------------------|------------------------|-----------|---------------------------------|
| Riegel                         | 20 x 8,7                | 48,8                   | 3 Wochen  | geschlossene Grundwasserhaltung |
| Einlauf- und Nachbettsicherung | 3,1 x 8,7 (je Baugrube) | 49,9                   |           |                                 |

### 5.4 Wehr 46 – Neues Buschfließ

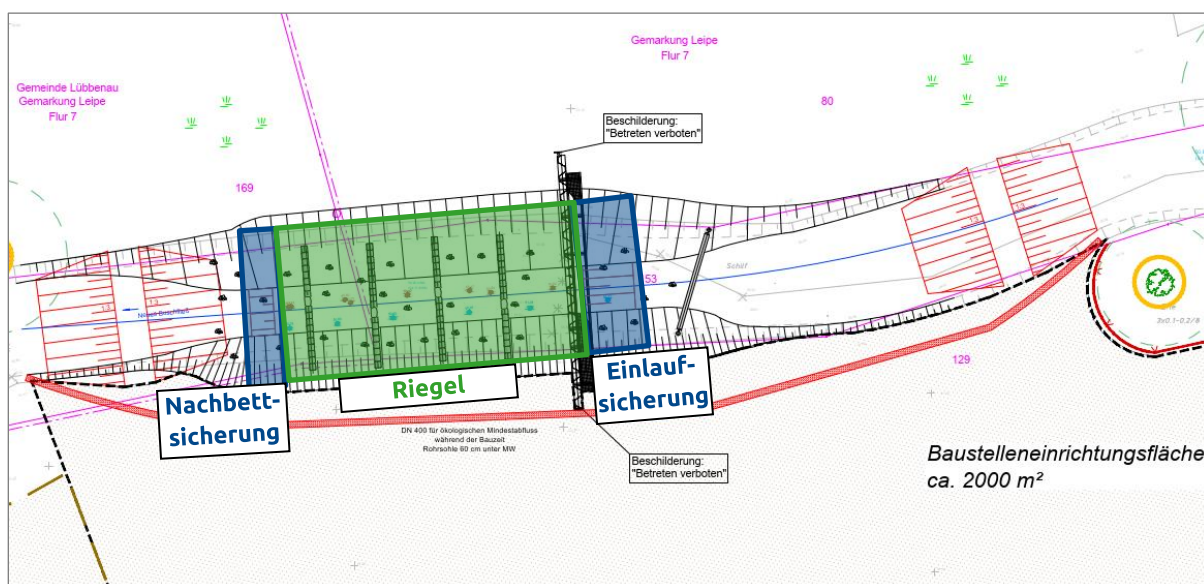


Abbildung 5.7: Wehr 46 - Überblick zu benötigten Wasserhaltungen (Lageplan aus /P3/)

Das Setzen der Riegel und der Aufbau der Gewässersohle muss in einer trockenen Baugrube erfolgen. Eine umspundete Baugrube mit Unterwasserbeton ist nicht vorgesehen. Demzufolge ist für den gesamten Bereich der Riegel und der Einlauf- und Nachbettsicherung eine geschlossene Grundwasserhaltung vorzusehen. Dabei sind die Sohlen der Einlauf- und Nachbettsicherung am tiefsten gelegen. Zur Herstellung dieser Bereiche muss die Baugrube einer Sohle mit einer Tiefe von 48,8 mNHN vorweisen. Im Bereich der Riegel ist eine Sohle von 49,1 mNHN anzusetzen. Der Aufbau über der Sohle beträgt dabei ca. 1,1 m.

Berechnung Grundwasserhaltung

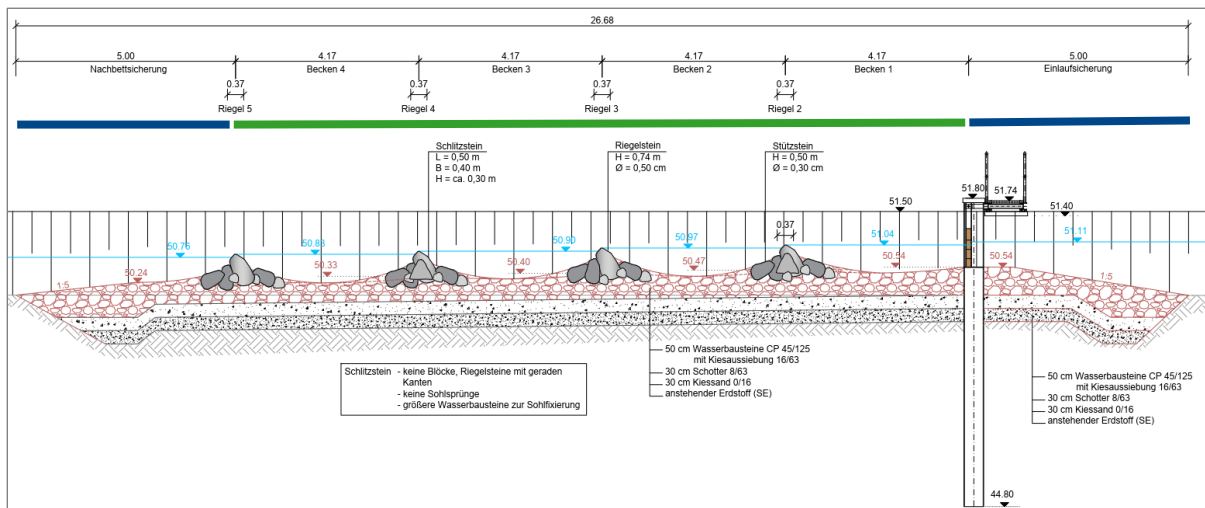


Abbildung 5.8: Wehr 46 - Längsschnitt durch Bauwerk (Auszug aus /P3/)

Im Folgenden werden die einzelnen Baugruben mit ihre Abmaßen aufgeführt, für welche potentiell eine Grundwasserhaltung notwendig ist. Soweit eine geschlossene Grundwasserhaltung notwendig ist, wird die Baugrube im späteren Grundwassermodell berücksichtigt. Es wird bei den Baugruben jeweils von dem tiefsten Bereich ausgegangen.

Tabelle 5.4: Wehr 46 - Übersicht zu benötigten Wasserhaltungen

| Bezeichnung                    | Abmaße [m]              | Baugruben Sohle [mNHN] | Dauer [d] | Bemerkung                       |
|--------------------------------|-------------------------|------------------------|-----------|---------------------------------|
| Riegel                         | 20 x 8,7                | 48,8                   | 3 Wochen  | geschlossene Grundwasserhaltung |
| Einlauf- und Nachbettsicherung | 3,1 x 8,7 (je Baugrube) | 49,9                   |           |                                 |

## 6. BERECHNUNG DER WASSERHALTUNG

Im Folgenden werden die Methodik und Ergebnisse der Berechnung der Wasserhaltung vorgestellt. Die Herleitung der angesetzten Randbedingungen ist Kapitel 3 und 4 zu entnehmen.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse für die einzelnen Wehrstandorte ist Anlage 1 zu entnehmen. In der Anlage 2 werden die Absenktrichter graphisch dargestellt. Die Anlage 3 beinhaltet Steckbriefe zu den einzelnen Wasserhaltungsmaßnahmen.

### 6.1 Methodik

Für die Vordimensionierung und Prüfung der technologischen Umsetzbarkeit wurde das Programme **DRAWDOWN** Version 4.15 der Firma GGU verwendet. Das Programm wird zur Berechnung und Optimierung von Wasserhaltungen eingesetzt.

Für die Simulation der Grundwasserströmung wurde das Programmsystem **VISUAL MODFLOW Flex 7.0** der Firma Waterloo Hydrogeologic herangezogen. Visual Modflow Flex verbindet ein ansprechendes Pre- und Postprocessing mit dem weltweiten Standard für Grundwassermodellierung „Modflow“. Es dient der Erstellung eines realistischen 3D-Modells des Untersuchungsgebiets, sodass die hydrogeologische Situation bzw. Veränderungen durch Maßnahmen prognostiziert und geplant werden können. Als Inputdaten dienen GIS-Daten sowie Mess- und Bohrwerte. Die Visualisierung der Ergebnisse (Wasserstände, Stromlinien, Schadstofffahnen) erfolgt in 2D und/oder 3D.

Anwendungsbereiche für Modflow sind unter anderem:

- Konzeptionelle Planung von temporären und dauerhaften Grundwasserabsenkungen,
- Veränderungen des Grundwasserhaushalts durch Bauvorhaben, insbesondere im Zusammenhang mit der Umsetzung der Europäischen WRRL,
- Planung von Grundwassererschließungen und
- Untersuchungen zur Polderbewirtschaftung durch gekoppeltes Grund-/Oberflächenwassermodell.

#### 6.1.1 Vordimensionierung

Die Vordimensionierung erfolgte wie angesprochen mit der Software GGU Drawdown. Sie diente dazu, um die ungefähre Anzahl an Nadelfiltern zu ermitteln und diese dann über GIS als Brunnen in das Modflow-Modell zu integrieren. Es sollte eine erste überschlägige Berechnung erfolgen, ob eine Durchführung der Grundwasserhaltung über Nadelfilteranlagen überhaupt möglich ist.

Für langgestreckte und kleine Baugruben (Kopflöcher oder offene Gräben für Leitungsbau) ohne Gewässer im Umfeld sind die Ergebnisse von GGU Drawdown bereits ausreichend genau. Jedoch ist zu beachten, dass die Berechnung für vollkommene Brunnen erfolgt und dem stationären Zustand der Grundwasserhaltung entspricht. Zur Ermittlung der

angeströmten Wassermenge bei unvollkommenen Brunnen wird ein frei wählbarer Zuschlag definiert, welcher stark von den örtlichen Gegebenheiten abhängig ist.

Aufgrund der vielen Beeinflussungen des Grundwasserleiters durch das stark vernetzte Gewässersystem wird zur Ermittlung der konkreten Fördermengen im folgenden Schritt die ermittelte Anzahl der Förderbrunnen in Modflow übernommen und die Förderrate überprüft.

### 6.1.2 Modellerstellung und Ermittlung der Fördermengen

In Visual Modflow wurden die folgenden Parameter eingefügt und betrachtet:

- Fließgewässernetz (gekürztes Shape des LfU) und Kennwerte entsprechend Vermessung,
- DGM5,
- Bodenhorizonte (Polygon entsprechend Erkenntnissen in Kapitel 3),
- Brunnen mit Brunnenkennwerten (Shape erstellt aus Vordimensionierung).

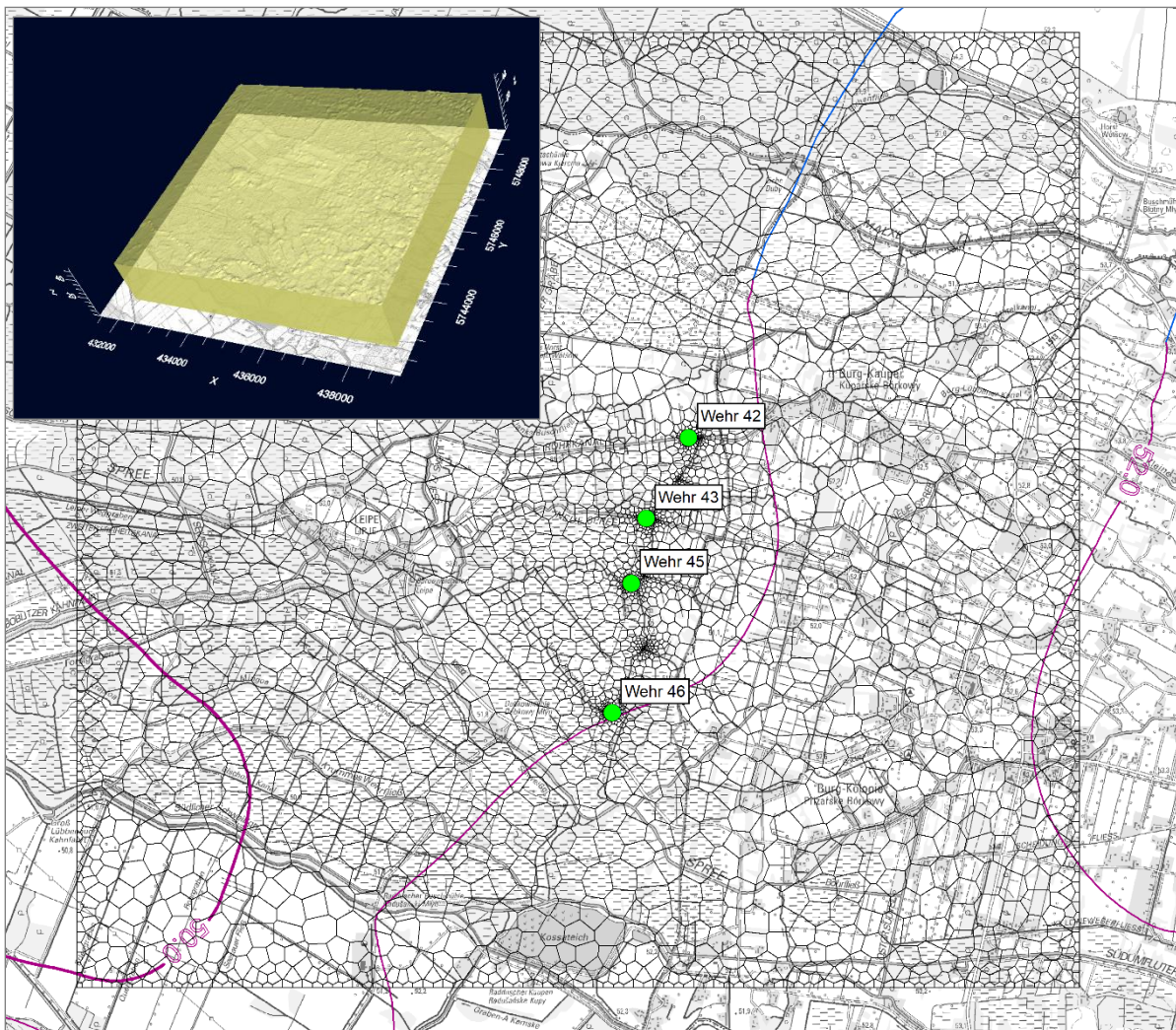


Abbildung 6.1: Modellgrid (Hauptkarte) und 3D-Ansicht von Modell-Horizont (Ausschnitt)

Zur Erstellung des Modells wurden die folgenden Programmparameter genutzt:

Berechnung Grundwasserhaltung

- Flow-Engine: Modflow-USG,
- Well-Model: WEL Package,
- Grid: Unstructured V-Grid,
- Rechenweise: instationär.

Das Modell wurde vereinfacht auf den Grundwassergleichenplan von 2011 des Landesamtes für Umwelt kalibriert. Die folgenden Grundwasserstände wurden im IST-Zustand an den einzelnen Wehrstandorten ermittelt:

- Wehr 42: 51,0
- Wehr 43: 50,9
- Wehr 45: 50,9
- Wehr 46: 50,9.

Da es sich um ein Modell zur temporären Absenkung von Grundwasser während einer Bau-maßnahme handelt, wurden bei der Erstellung einige Vereinfachungen der komplexen Randbedingungen vorgenommen. Diese sind wie folgt:

- Evapotranspiration und Grundwasserneubildung sind aufgrund der Kürze der Maßnahme (max. 4 Wochen) nicht relevant und wurden auf 0 gesetzt.
- Der Zu- und Abstrom erfolgt ausschließlich über Randbedingungen Constant Head (Typ 1) an den Modellränder sowie River (Typ 3) und Well (Typ 4).
- Zwischen den Fangedämmen wurden die Fließgewässer geschnitten, sodass keine Randbedingung River in diesen Bereich vorliegt.
- Es wurde von einem homogenen Grundwasserkörper ausgegangen im gesamten Modellgebiet ( $k_f$ -Wert  $2,0 \cdot 10^{-4}$  (vgl. Kapitel 3)).
- Die Fließgewässer wurden ausschließlich im Umfeld der Maßnahmen mit einbezogen. Die Wasserstände wurden entsprechend Kapitel 4.1.1 angesetzt.

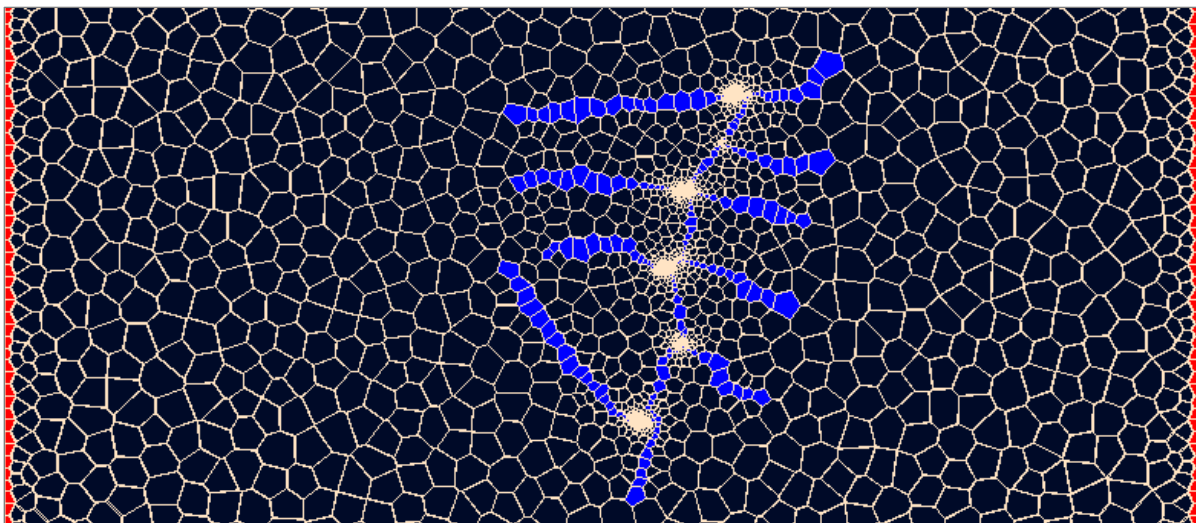


Abbildung 6.2: Ausschnitt aus den gesetzten Randbedingungen in Modflow

## Berechnung Grundwasserhaltung

Innerhalb der geplanten Baugruben wurden Beobachtungspunkte gesetzt, sodass die Grundwasserstände zu jedem Zeitschritt ausgelesen werden können sowie überprüft werden, ob die benötigte Absenkung mittels der eingestellten Förderraten erreicht wird. Mittels eines iterativen Prozesses wurden die gehobenen Wassermengen pro Brunnen so angepasst bis die Absenkziele erfüllt wurden.

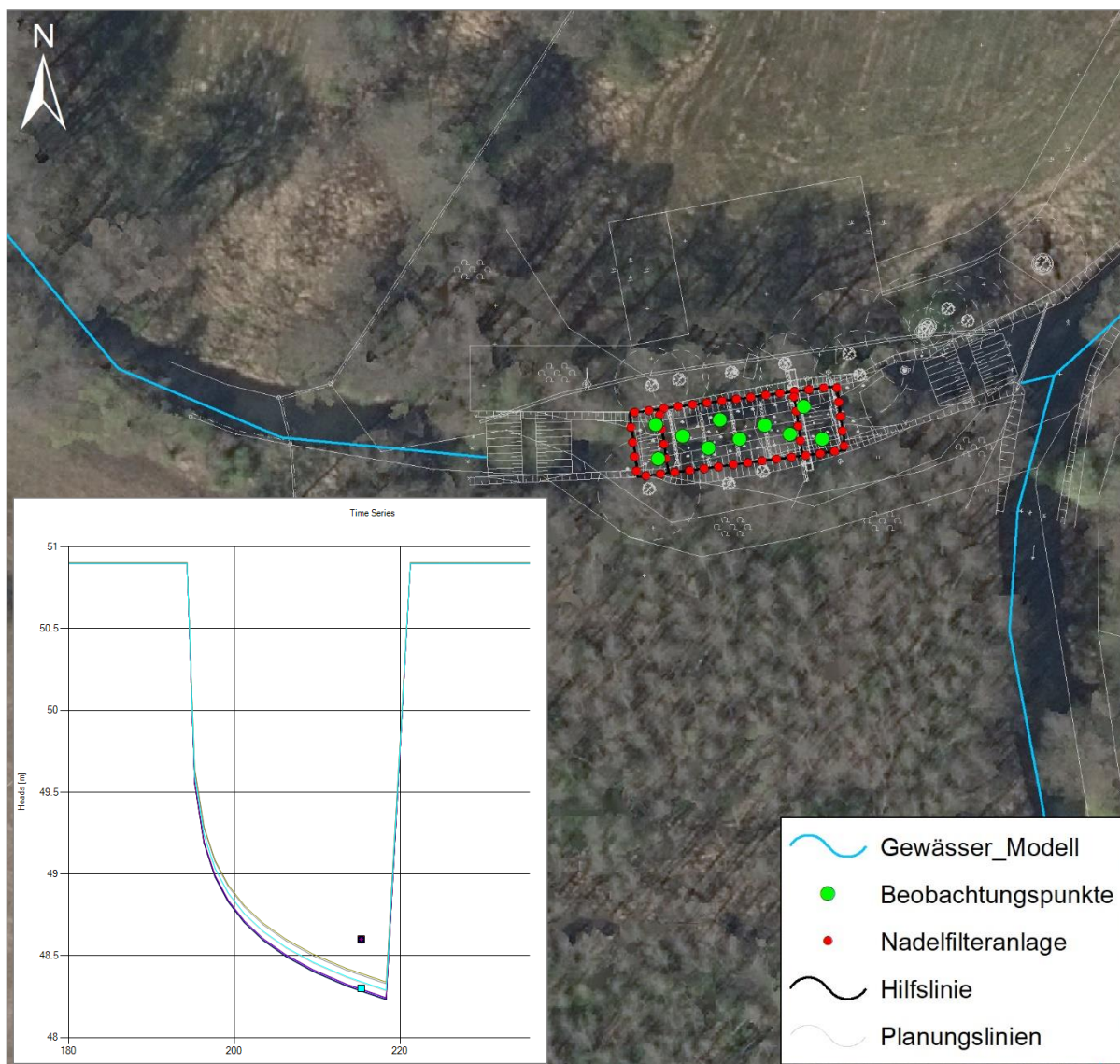


Abbildung 6.3: Beispiel Beobachtungspunkte in Modell sowie Prüfung Absenkziel

Für das Vorhaben wurde ein Gesamtmodell erzeugt. Die einzelnen Bauvorhaben wurden zeitlich versetzt in die Zeitschiene integriert, sodass nur ein Rechenlauf für alle Wehrstandorte erfolgte.

Die Wasserstände an den einzelnen Nodes wurden zum Zeitpunkt des letzten Tages der Grundwasserhaltung ausgelesen. Aus diesen wurden dann in ArcGIS Isohypsenpläne erstellt (mittels IDW). Die Differenz des IST-Zustandes mit den einzelnen Zuständen während der Grundwasserhaltung ergaben daraufhin die Darstellung des Absenktrichters.

### 6.1.3 Überprüfung der angesetzten Technologie zur Förderung des Grundwassers

Zum Abschluss werden die im Modell ermittelten Fördermengen in GGU Drawdown überprüft, inwieweit die angesetzte Bautechnologie mittels Nadelfiltern den Wasserandrang bewältigen kann, bzw. die Filterstrecke ausreichen würde.

## 6.2 Berechnungsergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Fördermengen und Absenktrichter der einzelnen Wehrstandorte aufgeführt. Die Berechnungen erfolgten für die folgenden Baugruben (vgl. Kapitel 5):

Tabelle 6.1: Übersicht zur Bezeichnung der Wasserhaltungen und Regelbaugruben

| Baugrube | Anzahl | Abmaße [m] | Sohle [mNHN] | Absenkziel [mNHN] | Dauer [d] | Bemerkung  |
|----------|--------|------------|--------------|-------------------|-----------|--|
| Wehr 42  | 2      | 11 x 10    | 48,8         | 48,3              | 4 Wochen  | inkl. Trockenlegung Baugrube Bypass                                |
| Wehr 43  | 2      | 11 x 10    | 48,8         | 48,3              | 4 Wochen  | inkl. Trockenlegung Baugrube Bypass                                |
| Wehr 45  | 1      | 26,2 * 8,7 | max. 48,8    | max. 48,3         | 3 Wochen  | Riegel, Einlauf- und Nachbettsicherung werden gemeinsam betrachtet |
| Wehr 46  | 1      | 26,2 * 8,7 | max. 48,8    | max. 48,3         | 3 Wochen  | Riegel, Einlauf- und Nachbettsicherung werden gemeinsam betrachtet |

Bei der Berechnung der Fördermengen im Modflow zeigte sich, dass die in Kapitel 5 aufgeführten benötigten Grundwasserstände, für die Errichtung des Bypasses, bereits bei dem Aufbau der Wasserhaltungen für die Sohlsicherungen erreicht werden. Zur Minimierung der Fördermenge wird davon ausgegangen das der Bypass parallel zur Sohlsicherung hergestellt wird, sodass auf eine separate Grundwasserhaltung verzichtet werden kann.

### 6.2.1 Absenktrichter

Zur Ermittlung der Reichweite des Absenktrichters im Beharrungszustand kann die Sichardt-Gleichung verwendet werden:

$$R = 3000 \times h_s \times \sqrt{k_f} \quad (\text{Formel 6.1})$$

|       |                             |
|-------|-----------------------------|
| $h_s$ | Absenkung im Brunnen in m   |
| $k_f$ | Durchlässigkeitsbeiwert m/s |
| $R$   | Reichweite Absenktrichter   |

Die Sichardt-Gleichung ist eine empirische Formel und gibt die Reichweite des Absenktrichters nach ca. 15 Tagen an. Soweit eine Grundwasserabsenkung länger andauert, kann sich die Reichweite vergrößern. In der folgenden Tabelle sind sowohl die nach der Sichardt-Gleichung berechneten als auch die aus dem Modflow-Modell ermittelten Werte aufgeführt.

Tabelle 6.2: Absenktrichter an den einzelnen Wehrstandorten

| Baugrube | Absenkziel<br>[mNHN] | Sichardt – Gleichung<br>[m] | Modell Modflow<br>[m] |
|----------|----------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Wehr 42  | 48,3                 | 110,3                       | 345                   |
| Wehr 43  | 48,3                 | 110,3                       | 330                   |
| Wehr 45  | 48,3                 | 110,3                       | 261                   |
| Wehr 46  | 48,3                 | 110,3                       | 282                   |

### 6.2.2 Fördermengen

In folgender Tabelle sind die mittels Modflow ermittelten Ergebnisse des Wasserandranges für die einzelnen Baugruben zusammengefasst aufgeführt:

Tabelle 6.3: Fördermengen an den einzelnen Wehrstandorten

| Regelbau-<br>grube | Absenkziel<br>[mNHN] | Fördermenge pro Tag<br>[m <sup>3</sup> /d] | Fördermenge gesamt<br>[m <sup>3</sup> ] |
|--------------------|----------------------|--|---|
| Wehr 42            | 48,3                 | 3.185                                      | 89.188                                  |
| Wehr 43            | 48,3                 | 3.009                                      | 84.242                                  |
| Wehr 45            | 48,3                 | 2.940                                      | 61.740                                  |
| Wehr 46            | 48,3                 | 2.876                                      | 60.404                                  |
|                    |                      | <b>Gesamt:</b>                             | <b>295.574</b>                          |

Insgesamt werden bei den angesetzten Randbedingungen während des Vorhabens **295.574 m<sup>3</sup>** Grundwasser gefördert.

Die Grundwasserförderung kann über eine Nadelfilteranlage erfolgen. Sollte ein höherer Wasserandrang aufgrund anderer geologischer und hydrogeologischer Randbedingungen auftreten, sind Tiefbrunnen zu errichten.



## 7. ANGABEN ZUR WASSERGÜTE DES GRUNDWASSERS SOWIE ABLEITUNG

Während der Baugrunduntersuchungen wurden erste Untersuchungen des Grundwassers durchgeführt. Da über die Qualität und die Repräsentativität der Probenahmen keine Angaben gemacht werden kann, wurden im Zuge der Erstellung dieser Unterlage an jedem Wehrstandort ein temporärer Pegel gesetzt (maximal 20 m vom Wehrstandort entfernt). Aus diesem und aus dem Oberflächengewässer wurde jeweils eine Probe entnommen.

Die Ergebnisse dienen dazu die chemische Beschaffenheit des Grundwassers am Wehrstandort festzustellen sowie die Ableitungsmöglichkeiten zu klären.

### 7.1 Probenahme

Die Probenahme erfolgte durch IHC am 09. September 2021 nach den Richtlinien der DVGW. Die Proben wurden gekühlt transportiert und tlw. angesäuert. Die Übergabe erfolgte direkt an das mit der Analyse beauftragte Labor. Es wurde sowohl ein Probenahmeprotokoll als auch ein Analyseprotokoll erstellt. Die Vor-Ort-Parameter sind entsprechend DVGW erfasst worden. Es wurde mind. das hydraulische Kriterium abgepumpt und die Parameterkonstanz abgewartet.

Die Oberflächenwasserprobe wurde mittels Schöpfer aus der fließenden Welle entnommen.

Die Probenahmeprotokolle sind in Anlage 4 zusammengestellt. Anlage 5 enthält eine Fotodokumentation zur durchgeführten Probenahme.



Abbildung 7.1: Probenahme an temporären Grundwasserpegel (hier Wehr 45)



Abbildung 7.2: Probe in Schöpfer aus Oberflächengewässer (hier Wehr 43)



Abbildung 7.3: Probenahmebehälter (hier Wehr 42)



Abbildung 7.4: Ermittlung Vorort-Parameter mittels Multiparametersonde und Durchflussmesszelle

## 7.2 Oberflächenwasserchemie, Grundwasserbeschaffenheit

Die Proben wurden durch IHC am 10.09.2021 dem akkreditierten Labor L.U.A. GmbH & Co. KG (Akkreditierungsnummer: D-PL-18408-01-00).

Die Analyseprotokolle sind in Anlage 4 zusammengestellt.

Die Bezeichnung der Analyseprotokolle erfolgte entsprechend der Probennummerierung. Die Proben wurden bei der Probenahme wie folgt nummeriert:

- FG1 und GW1: Wehr 46 - Neues Buschfließ,
- FG2 und GW2: Wehr 42 – Rohrkanal,
- FG3 und GW3: Wehr 43 - Neue Spree,
- FG4 und GW4: Wehr 45 – Dlugybuschfließ.

Im Folgenden werden die Ergebnisse für die einzelnen Wehrstandorte aufgeführt.

### 7.2.1 Wehr 42

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Laboranalyse sowie der Vor-Ort gemessenen Parameter für das Wehr 42 (Rohrkanal):

Tabelle 7.1: Wehr 42 - Ergebnisse Beprobung Grundwasser und Fließgewässer

|                   | Parameter        | Einheit | Fließgewässer | Grundwasser |
|-------------------|------------------|---------|---------------|-------------|
| Vor-Ort-Parameter | Temperatur       | °C      | 19,7          | 14,3        |
|                   | pH-Wert          |         | 7,4           | 6,3         |
|                   | Leitfähigkeit    | µS/cm   | 920           | 903         |
|                   | Sauerstoffgehalt | mg/l    | 1,92          | 0           |
|                   |                  | %       | 20,4          | 0           |
|                   | Redox-Wert       | mV      | 144           | 98          |

## Berechnung Grundwasserhaltung

|                 | Parameter        | Einheit | Fließgewässer | Grundwasser |
|-----------------|------------------|---------|---------------|-------------|
| Kationen        | Calcium          | mg/l    | 38,2          | 41,1        |
|                 | Magnesium        | mg/l    | 22            | 12,8        |
|                 | Natrium          | mg/l    | 24,9          | 25,9        |
|                 | Kalium           | mg/l    | 7,03          | 3,05        |
|                 | Eisen            | mg/l    | 1,16          | 16,2        |
|                 | Mangan           | mg/l    | 0,151         | 1,09        |
| Anionen         | Hydrogencarbonat | mg/l    | 2,04          | 1,16        |
|                 | Sulfat           | mg/l    | 210           | 221         |
|                 | Chlorid          | mg/l    | 42,7          | 45,4        |
| Nährstoffe      | Phosphat         | mg/l    | 0,334         | 0,065       |
|                 | Nitrat           | mg/l    | 4,09          | 0,573       |
|                 | Nitrit           | mg/l    | 0,021         | < 0,01      |
|                 | Ammonium         | mg/l    | 0,057         | 2,22        |
|                 | Stickstoff       | mg/l    | 2,54          | 2,86        |
| Summenparameter | DOC              | mg/l    | 0,643         | 0,797       |
|                 | MKW              | mg/l    | < 0,1         | < 0,1       |
|                 | AOX              | mg/l    | < 0,01        | < 0,01      |

Beide Proben zeigen keine Auffälligkeiten im Bereich der Summenparameter MKW und AOX. Der Eisengehalt im Fließgewässer ist mit 1,16 mg/l höher als bei den anderen Standorten. Im Grundwasser ist der Eisengehalt mit 16,2 mg/l ebenfalls nahe des Höchstwertes (16,6 mg/l) bei der durchgeführten Untersuchung. Dies ist aber aufgrund der Lage des Vorhabens in einem Moorgebiet nicht ungewöhnlich. Ebenso ist dadurch der Ammoniumgehalt mit 2,22 mg/l relativ hoch. Die Proben sind in Bezug auf die weiteren Parameter unauffällig.

## 7.2.2 Wehr 43

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Laboranalyse sowie der Vor-Ort gemessenen Parameter für das Wehr 43 (Neue Spree):

Tabelle 7.2: Wehr 43 - Ergebnisse Beprobung Grundwasser und Fließgewässer

|                   | Parameter        | Einheit | Fließgewässer | Grundwasser |
|-------------------|------------------|---------|---------------|-------------|
| Vor-Ort-Parameter | Temperatur       | °C      | 18,9          | 15,8        |
|                   | pH-Wert          |         | 7,3           | 6,6         |
|                   | Leitfähigkeit    | µS/cm   | 877           | 1019        |
|                   | Sauerstoffgehalt | mg/l    | 6,44          | 0           |
|                   |                  | %       | 69,8          | 0           |
|                   | Redox-Wert       | mV      | 185           | 73          |

Berechnung Grundwasserhaltung

|                 | Parameter        | Einheit | Fließgewässer | Grundwasser |
|-----------------|------------------|---------|---------------|-------------|
| Kationen        | Calcium          | mg/l    | 39,1          | 44,8        |
|                 | Magnesium        | mg/l    | 22            | 24,9        |
|                 | Natrium          | mg/l    | 26            | 26          |
|                 | Kalium           | mg/l    | 6,99          | 7,41        |
|                 | Eisen            | mg/l    | 0,882         | 11,4        |
|                 | Mangan           | mg/l    | 0,062         | 1,56        |
| Anionen         | Hydrogencarbonat | mg/l    | 1,79          | 1,35        |
|                 | Sulfat           | mg/l    | 201           | 230         |
|                 | Chlorid          | mg/l    | 42,9          | 42,2        |
| Nährstoffe      | Phosphat         | mg/l    | 0,407         | 0,021       |
|                 | Nitrat           | mg/l    | 4,24          | 0,421       |
|                 | Nitrit           | mg/l    | < 0,01        | < 0,01      |
|                 | Ammonium         | mg/l    | 0,063         | 0,906       |
|                 | Stickstoff       | mg/l    | 3,65          | 1,78        |
| Summenparameter | DOC              | mg/l    | 0,786         | 0,808       |
|                 | MKW              | mg/l    | < 0,1         | < 0,1       |
|                 | AOX              | mg/l    | < 0,01        | < 0,01      |

Beide Proben zeigen keine Auffälligkeiten im Bereich der Summenparameter MKW und AOX. Der Eisengehalt im Fließgewässer ist mit < 1 mg/l relativ gering. Im Grundwasser ist der Eisengehalt mit 11,4 mg/l dabei deutlich höher. Dies ist aber aufgrund der Lage des Vorhabens in einem Moorgebiet nicht ungewöhnlich. Ebenso ist dadurch der Ammoniumgehalt mit 0,906 mg/l relativ hoch. Die Proben sind in Bezug auf die weiteren Parameter unauffällig.

### 7.2.3 Wehr 45

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Laboranalyse sowie der Vor-Ort gemessenen Parameter für das Wehr 45 (Dlugybuschfließ):

Tabelle 7.3: Wehr 45 - Ergebnisse Beprobung Grundwasser und Fließgewässer

|                   | Parameter        | Einheit | Fließgewässer | Grundwasser |
|-------------------|------------------|---------|---------------|-------------|
| Vor-Ort-Parameter | Temperatur       | °C      | 19,2          | 13,6        |
|                   | pH-Wert          |         | 7,4           | 6,4         |
|                   | Leitfähigkeit    | µS/cm   | 883           | 1056        |
|                   | Sauerstoffgehalt | mg/l    | 7,62          | 0           |
|                   |                  | %       | 94,8          | 0           |
|                   | Redox-Wert       | mV      | 309           | 83          |

|                 | Parameter        | Einheit | Fließgewässer | Grundwasser |
|-----------------|------------------|---------|---------------|-------------|
| Kationen        | Calcium          | mg/l    | 38,3          | 46,6        |
|                 | Magnesium        | mg/l    | 22,6          | 24,4        |
|                 | Natrium          | mg/l    | 26,8          | 29,6        |
|                 | Kalium           | mg/l    | 6,93          | 6,79        |
|                 | Eisen            | mg/l    | 0,809         | 16,6        |
|                 | Mangan           | mg/l    | 0,115         | 2,71        |
| Anionen         | Hydrogencarbonat | mg/l    | 2,13          | 1,26        |
|                 | Sulfat           | mg/l    | 208           | 231         |
|                 | Chlorid          | mg/l    | 43,5          | 47,7        |
| Nährstoffe      | Phosphat         | mg/l    | 0,837         | 0,775       |
|                 | Nitrat           | mg/l    | 4,22          | 0,348       |
|                 | Nitrit           | mg/l    | 0,012         | < 0,01      |
|                 | Ammonium         | mg/l    | 0,061         | 1,92        |
|                 | Stickstoff       | mg/l    | 2,18          | 3,82        |
| Summenparameter | DOC              | mg/l    | 0,762         | 0,754       |
|                 | MKW              | mg/l    | < 0,1         | <0,1        |
|                 | AOX              | mg/l    | < 0,01        | < 0,01      |

Beide Proben zeigen keine Auffälligkeiten im Bereich der Summenparameter MKW und AOX. Der Eisengehalt im Fließgewässer ist mit < 1 mg/l relativ gering. Im Grundwasser ist der Eisengehalt mit 16,6 mg/l der höchste ermittelte Wert während der Probenahme. Der hohe Eisengehalt ist aber aufgrund der Lage des Vorhabens in einem Mooregebiet nicht ungewöhnlich. Ebenso ist dadurch der Ammoniumgehalt mit 1,92 mg/l relativ hoch. Die Proben sind in Bezug auf die weiteren Parameter unauffällig.

### 7.2.4 Wehr 46

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Laboranalyse sowie der Vor-Ort gemessenen Parameter für das Wehr 46 (Neues Buschfließ):

Tabelle 7.4: Wehr 46 - Ergebnisse Beprobung Grundwasser und Fließgewässer

|                   | Parameter        | Einheit | Fließgewässer | Grundwasser |
|-------------------|------------------|---------|---------------|-------------|
| Vor-Ort-Parameter | Temperatur       | °C      | 17,4          | 12          |
|                   | pH-Wert          |         | 7,4           | 6,9         |
|                   | Leitfähigkeit    | µS/cm   | 876           | 986         |
|                   | Sauerstoffgehalt | mg/l    | 4,34          | 0,09        |
|                   |                  | %       | 45,6          | 0,8         |
|                   | Redox-Wert       | mV      | 280           | 47          |

|                 | Parameter        | Einheit | Fließgewässer | Grundwasser |
|-----------------|------------------|---------|---------------|-------------|
| Kationen        | Calcium          | mg/l    | 37,2          | 45          |
|                 | Magnesium        | mg/l    | 21,8          | 22,7        |
|                 | Natrium          | mg/l    | 25,6          | 23,6        |
|                 | Kalium           | mg/l    | 7,48          | 7,98        |
|                 | Eisen            | mg/l    | 0,58          | 7,09        |
|                 | Mangan           | mg/l    | 0,066         | 1,33        |
| Anionen         | Hydrogencarbonat | mg/l    | 1,86          | 1,57        |
|                 | Sulfat           | mg/l    | 209           | 193         |
|                 | Chlorid          | mg/l    | 43,2          | 45,2        |
| Nährstoffe      | Phosphat         | mg/l    | 0,155         | 0,352       |
|                 | Nitrat           | mg/l    | 4,42          | 0,626       |
|                 | Nitrit           | mg/l    | < 0,01        | < 0,01      |
|                 | Ammonium         | mg/l    | 0,046         | 3,36        |
|                 | Stickstoff       | mg/l    | 2,43          | 4,28        |
| Summenparameter | DOC              | mg/l    | 0,611         | 0,946       |
|                 | MKW              | mg/l    | < 0,1         | < 0,1       |
|                 | AOX              | mg/l    | < 0,01        | < 0,01      |

Beide Proben zeigen keine Auffälligkeiten im Bereich der Summenparameter MKW und AOX. Der Eisengehalt im Fließgewässer ist mit < 1 mg/l relativ gering. Im Grundwasser ist der Eisengehalt mit 7,09 mg/l dabei deutlich höher. Dies ist aber aufgrund der Lage des Vorhabens in einem Moorgebiet nicht ungewöhnlich. Ebenso ist dadurch der Ammoniumgehalt mit 3,36 mg/l relativ hoch. Die Proben sind in Bezug auf die weiteren Parameter unauffällig.

### 7.3 Einleitstellen und Ableitung

Das geförderte Grundwasser weist bei allen 3 Wehrstandorten keine anthropogene Verunreinigung durch MKW oder LHKW auf. Die Werte für Ammonium und Eisen sind erhöht, dies hat jedoch vor allem geogene Hintergründe aufgrund der naheliegenden Moore.

Die biologischen Komponenten im Gewässer vertragen einen Schwankungsbereich von Parametern. Um eine zu starke Erhöhung von Ammonium und Eisen im Gewässer zu verhindern, ist eine ausreichende Durchmischung und damit Verdünnung dieser Parameter zu gewährleisten.

Aufgrund der Steuerbarkeit des Wasserregimes im Spreewald ist es möglich, während der Baumaßnahme die Abflüsse im Bereich der Einleitstellen zu erhöhen. Dazu wird im Folgenden der Mindestabfluss im Gewässer ermittelt, um die folgenden Grenzwerte nicht zu überschreiten:

- Eisen: 1,75 mg/l,
- Ammonium: 0,5 mg/l (Trinkwasserschutzverordnung).

## Berechnung Grundwasserhaltung

Der Mindestabfluss im Einleitgewässer wurde gewählt, dass beide Parameter den Grenzwert nicht überschreiten und somit mit hinreichender Sicherheit eine negative Beeinflussung der Fließgewässer sowohl biologisch als auch organoleptisch ausgeschlossen werden kann.

Tabelle 7.5 fasst die gemessenen Konzentrationen an Eisen und Ammonium zusammen. Aus diesen wird in Tabelle 7.6 die Mindestabflussmenge in dem Gewässer, in welches eingeleitet wird, bestimmt. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Konzentrationen im Gewässer im Nahfeld des Wehrstandortes den Konzentrationen im späteren Einleitgewässer entsprechen. Die Annahme kann getroffen werden, da die Einleitung möglichst nahe der Baumaßnahme in den Buschgraben erfolgen soll.

Tabelle 7.5: Ermittelte Eisen- und Ammoniumgehalte im Grund- und Fließgewässer

| Wehrstandort | Grundwasser |                | Fließgewässer |                |
|--------------|-------------|----------------|---------------|----------------|
|              | Eisengehalt | Ammoniumgehalt | Eisengehalt   | Ammoniumgehalt |
| Wehr 42      | 16,2 mg/l   | 2,22           | 1,16 mg/l     | 0,057 mg/l     |
| Wehr 43      | 11,4 mg/l   | 0,906          | 0,882 mg/l    | 0,063 mg/l     |
| Wehr 45      | 16,6 mg/l   | 1,92           | 0,809 mg/l    | 0,061 mg/l     |
| Wehr 46      | 7,09 mg/l   | 3,36           | 0,58 mg/l     | 0,046 mg/l     |

Tabelle 7.6: Mischrechnung bei Einleitung des Grundwassers in Fließgewässer

| Wehrstandort | Fördermenge         | Mindestabfluss<br>Einleitgewässer | Konzentration Parameter nach Einleitung |                |
|--------------|---------------------|-----------------------------------|---|----------------|
|              | [m <sup>3</sup> /s] | [m <sup>3</sup> /s]               | Eisengehalt                             | Ammoniumgehalt |
| Wehr 42      | 0,037               | 0,9                               | 1,75 mg/l                               | 0,14 mg/l      |
| Wehr 43      | 0,035               | 0,4                               | 1,72 mg/l                               | 0,13 mg/l      |
| Wehr 45      | 0,034               | 0,6                               | 1,66 mg/l                               | 0,16 mg/l      |
| Wehr 46      | 0,033               | 0,3                               | 1,23 mg/l                               | 0,38 mg/l      |

Auf Grundlage der in Kapitel 4.1 dargestellten hydrologischen Gegebenheiten wird davon ausgegangen, dass die angegebenen Mindestabflüsse im Buschgraben bei den einzelnen Baumaßnahmen eingehalten werden können. Bei mittleren Abflussverhältnissen ist ein ausreichender Abfluss gegeben, welcher über die Regelung über die Wehre im Buschgraben erreicht werden kann.

### Vorbehandlung

Eine Belüftung des Grundwassers vor der Einleitung ist sicherzustellen. Das gehobene Grundwasser darf nicht unterhalb der Wasserlage in das Gewässer eingeleitet werden.

Das Lenzwasser der umpundeten Baugruben mit Unterwasserbeton ist vor Einleitung durch einen Absetzcontainer zu leiten.

Betonageabwässer dürfen ungereinigt nicht in Oberflächengewässer eingeleitet werden, sondern sind gesondert zu entsorgen.

## Berechnung Grundwasserhaltung

Da die Grenzwerte von Eisen (2 mg/l) innerhalb des Gewässers durch eine ausreichende Verdünnung unterschritten werden, wird auf eine Enteisungsanlage verzichtet. Dies hat den Vorteil das die Eingriffe in die Natur am Wehrstandort verringert werden, da keine zusätzliche Fläche zum Aufbau der Anlage benötigt wird.

Die Einleitung ist dabei so zu gestalten, dass das Grundwasser vorher belüftet wird. Eine Einleitung des Grundwassers direkt in das Gewässer (unterhalb der Wasserlage) ist zu verhindern.

Das Lenzwasser aus den umspundeten Baugruben mit Unterwasserbeton ist zwingend durch einen Absetzcontainer zu leiten, um die Betonabwässer zu reinigen.

### Einleitstelle

Die Einleitstelle ist so zu gestalten, dass eine Belüftung des Grundwassers vor Einleitung in das Fließgewässer stattfindet. Eine direkte Einleitung unterhalb der Wasserspiegellage in das Gewässer ist zwingend zu verhindern.

Die Einleitung kann z. B. so gestaltet werden, dass das gehobene Grundwasser die vorhandene Böschung runterfließt. Die Böschung muss in dem Fall vor Erosionen gesichert werden. Dies gilt ebenfalls für die gegenüberliegende Böschung bei hohen Fördermengen. Ein Ausspülen der Böschungen und Eintrag von Feinsedimenten ist zu verhindern. Ebenfalls ist auf den Kahnverkehr zu achten.

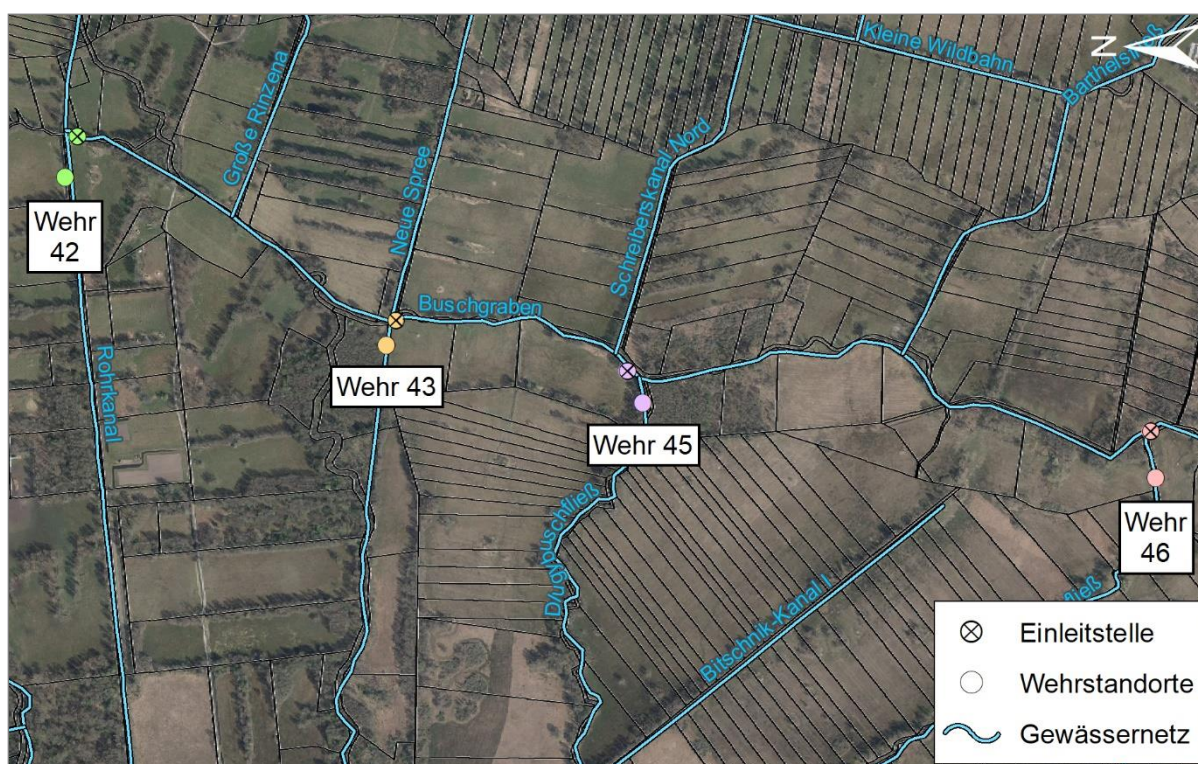


Abbildung 7.5: Übersicht zu Einleitstellen

Die Einleitung soll möglichst nahe des Bauvorhabens in den Buschgraben, erfolgen um die Leitungslänge und damit Eingriffe in die Natur zu verringern. Die Einleitung in das Unterwasser der einzelnen Standorte ist aufgrund der dann zu geringen Verdünnung des Eisen- und



Ammoniumgehalt zu unterlassen. Die in Tabelle 7.6 angegebenen Mindestabflüsse im Buschgraben sind bei der jeweiligen Maßnahme einzustellen und zu kontrollieren.

#### Dimensionierung der Ableitung

**Die Dimensionierung der Ableitung** wurde analytisch für den maximalen Wasserandrang ermittelt. Dabei wurde eine Strecke von 150 m berücksichtigt. Aus der Berechnung für verschiedene Leitungsdurchmesser ergab sich ein möglichst geringer Druckverlust durch Reibung bei einer Fördermenge von 133,3 m<sup>3</sup>/h (Baugruben am Wehr 42) für eine Nennweite von **DN 200**. Der Druckverlust umfasst bei den angegebenen Randbedingungen 0,08 bar. Die Ableitung erfolgt entlang des Gewässers oberhalb der Baumaßnahme in den Buschgraben.

## **8. GEFÄHRDUNGSBEWERTUNG**

### **8.1 Vegetation**

Ein Einfluss auf die umliegende Vegetation ist aufgrund der kurzfristigen Absenkung nicht zu erwarten. Je nach Bauzeitraum kann es jedoch notwendig werden, nahe den Baugruben gelegene Vegetation temporär zu wässern.

### **8.2 Grundwasserhaushalt**

Auswirkungen auf die Grundwasserbilanz/-haushalt und regionalen Grundwasserströmungsverhältnissen sind auf Grund der Kurzfristigkeit und geringen Absenkung nicht zu erwarten. Nach Abschluss der Maßnahmen werden sich die natürlichen Grundwasserhältnisse in kürzester Zeit wieder einstellen.

### **8.3 Setzungen**

Es sind keine Bauwerke im Maßnahmengebiet bei welchen Schäden durch Setzungen zu erwarten sind. Die Grundwasserhaltungen werden ausschließlich über einen sehr geringen Zeitraum durchgeführt.

## 9. MAßNAHMEN UND HINWEISE

Es werden die folgenden Maßnahmen während des Bauvorhabens empfohlen:

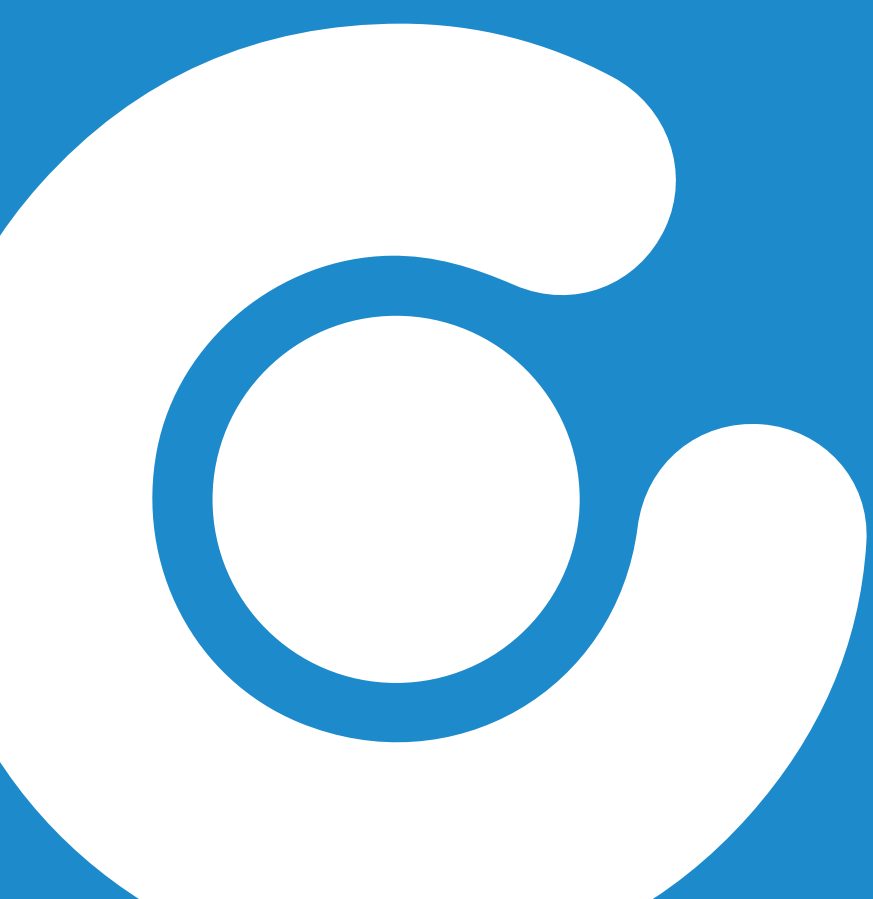
1. Überwachung der Zielwasserstände des Grundwasserspiegels innerhalb und außerhalb der Baugruben durch mehrere temporär zu setzende Grundwasserpegel. Die Pegel sollten mehrmals täglich abgelesen werden. Sollte aufgrund einer Havarie der Zielwasserstand unterschritten werden, sind die Arbeiten bis zum Erreichen des Zielwasserstandes einzustellen. Die Grundwasserstände sind baubegleitend ebenfalls durch die örtliche Bauüberwachung zu kontrollieren. Eine größere Absenkung sollte weitestgehend vermieden werden.
2. Bei Einleitungen in ein Fließgewässer ist beim Probetrieb der Grundwasserhaltung eine Analyse des gehobenen Wassers durchzuführen und auf die Einleitgrenzwerte entsprechend Genehmigung der Genehmigungsbehörde zu analysieren. Bei organoleptischen Auffälligkeiten (aufschwimmende Phase, Geruch, Farbe) ist die Förderung des Grundwassers einzustellen und eine chemische Untersuchung durchzuführen.
3. Die Grundwasserhaltungen sind technisch so gering wie möglich zu halten, da mit einem erhöhten Anstrom von Grundwasser zu rechnen ist.
4. Die Parameter Eisen und Ammonium sind im Einleitgewässer dauerhaft (mind. 3 mal die Woche) zu beproben.

Auf Folgendes wird hingewiesen:

Die hier durchgeführten Berechnungen beruhen auf einem angenommenen Bemessungswasserstand, welcher aus den gemessenen Wasserständen während der Baugrunderkundung inkl. eines Zuschlages ermittelt wurde. Es ist davon auszugehen, dass dieser Wert im Mittel nicht überschritten wird. Aufgrund längerer Trockenphasen oder verringerter Grundwasserneubildung kann dieser geringer ausfallen. Vor Ausführung der Grundwasserhaltung ist der aktuelle Grundwasserspiegel zu ermitteln und ggf. die Technologie anzupassen. Ziel ist es dabei immer so wenig wie möglich Grundwasser zu fördern, um die Ressource Grundwasser zu schonen.

erstellt am: 14.12.2021

**Anlage 1**  
**Übersicht**  
**Wassererhaltungsmaßnahmen**



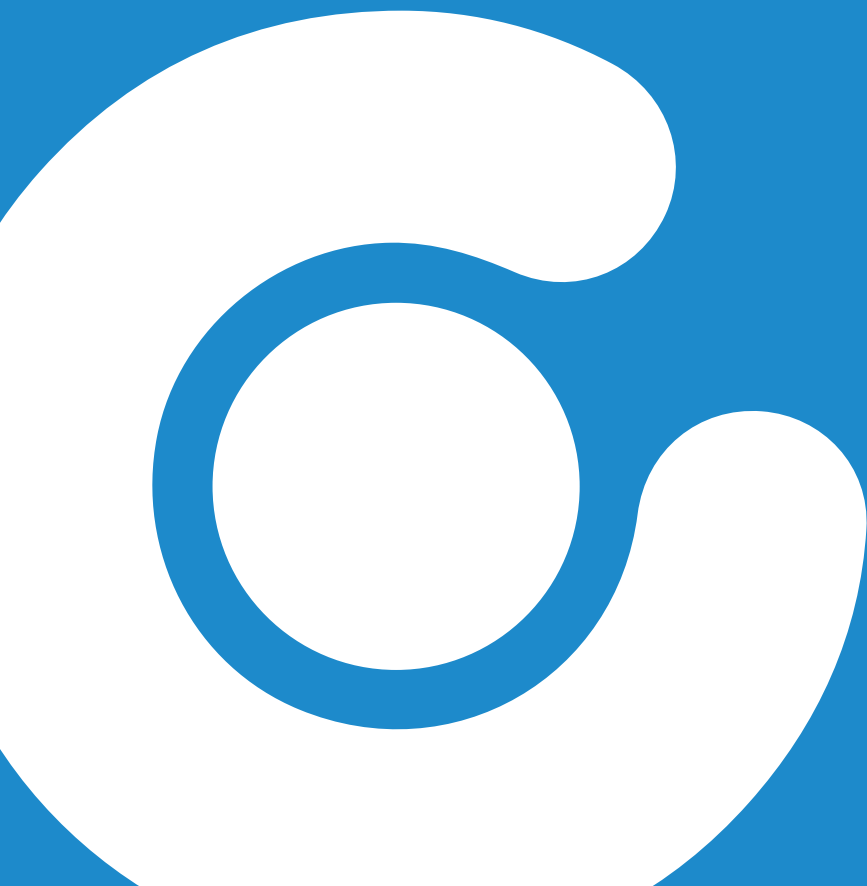
### Zusammenfassung

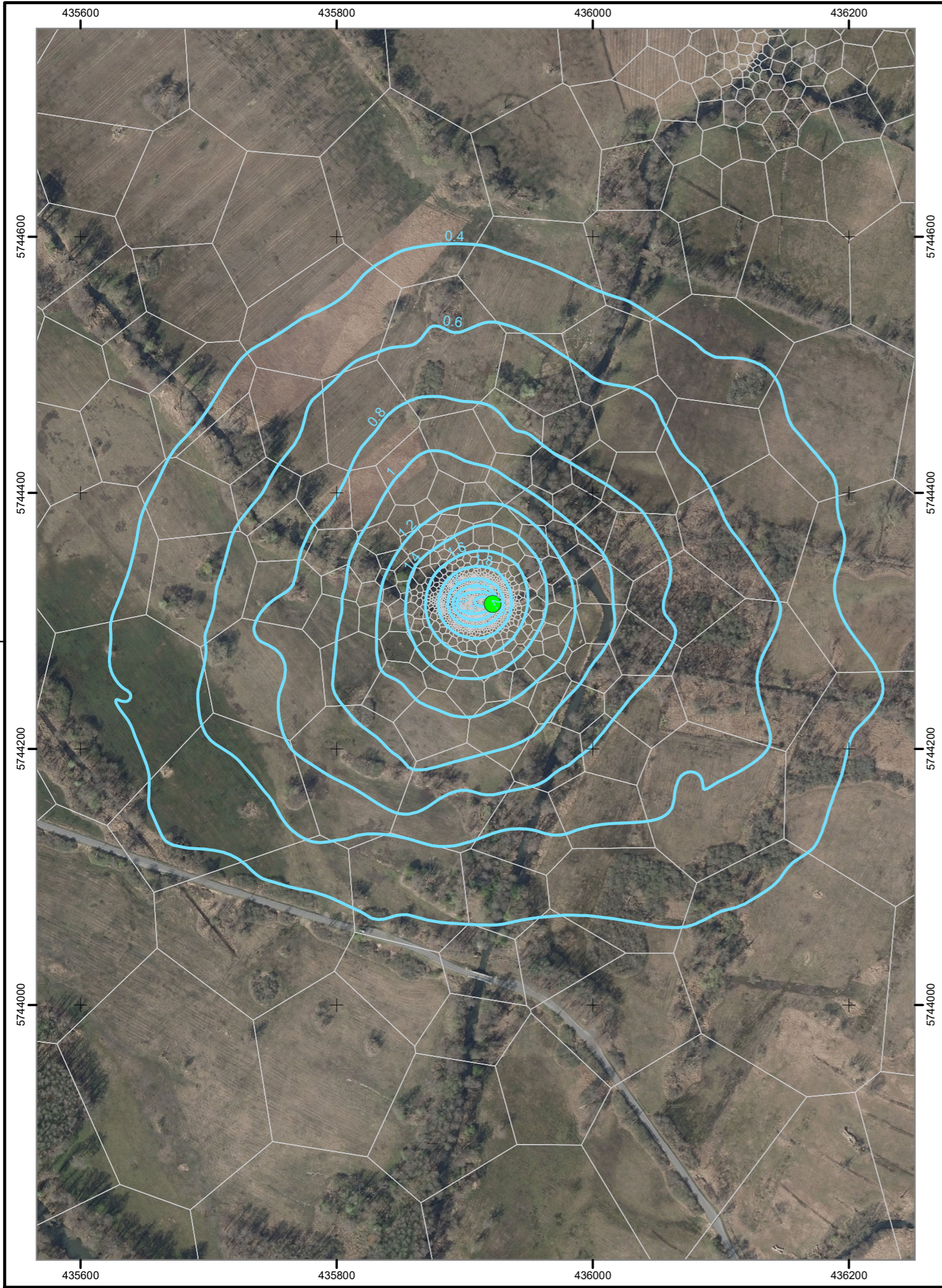
| Grundwasser-<br>haltung | Baugrube |        |        |          | Grundwasser-<br>stand | Absenkung |     | kf-Wert            | Reichweite | Art Grundwasser-<br>haltung |
|-------------------------|----------|--------|--------|----------|-----------------------|-----------|-----|--------------------|------------|-----------------------------|
|                         | Länge    | Breite | Sohle  |          |                       | [mNHN]    | [m] |                    |            |                             |
|                         | [m]      | [m]    | [mNHN] | [m uWsp] |                       |           |     |                    |            |                             |
| <b>Wehr 42</b>          |          |        |        |          |                       |           |     |                    |            |                             |
| Sohlbefestigung         | 11       | 10     | 48,80  | 2,2      | 51                    | 48,3      | 2,7 | 2*10 <sup>-4</sup> | 110,3      | geschlossene GWH            |
| <b>Wehr 43</b>          |          |        |        |          |                       |           |     |                    |            |                             |
| Sohlbefestigung         | 11       | 10     | 48,80  | 2,1      | 50,9                  | 48,3      | 2,6 | 2*10 <sup>-4</sup> | 110,3      | geschlossene GWH            |
| <b>Wehr 45</b>          |          |        |        |          |                       |           |     |                    |            |                             |
| Sicherung               | 20       | 8,7    | 48,80  | 2,1      | 50,9                  | 48,3      | 2,6 | 2*10 <sup>-4</sup> | 110,3      | geschlossene GWH            |
| Riegel                  | 8,7      | 3,1    | 49,10  | 1,8      | 50,9                  | 48,6      | 2,3 | 2*10 <sup>-4</sup> | 97,6       |                             |
| <b>Wehr 46</b>          |          |        |        |          |                       |           |     |                    |            |                             |
| Sicherung               | 20       | 8,7    | 48,80  | 2,1      | 50,9                  | 48,3      | 2,6 | 2*10 <sup>-4</sup> | 110,3      | geschlossene GWH            |
| Riegel                  | 8,7      | 3,1    | 49,10  | 1,8      | 50,9                  | 48,6      | 2,3 | 2*10 <sup>-4</sup> | 97,6       |                             |

Anlage 1 - Übersicht Wasserhaltungsmaßnahmen

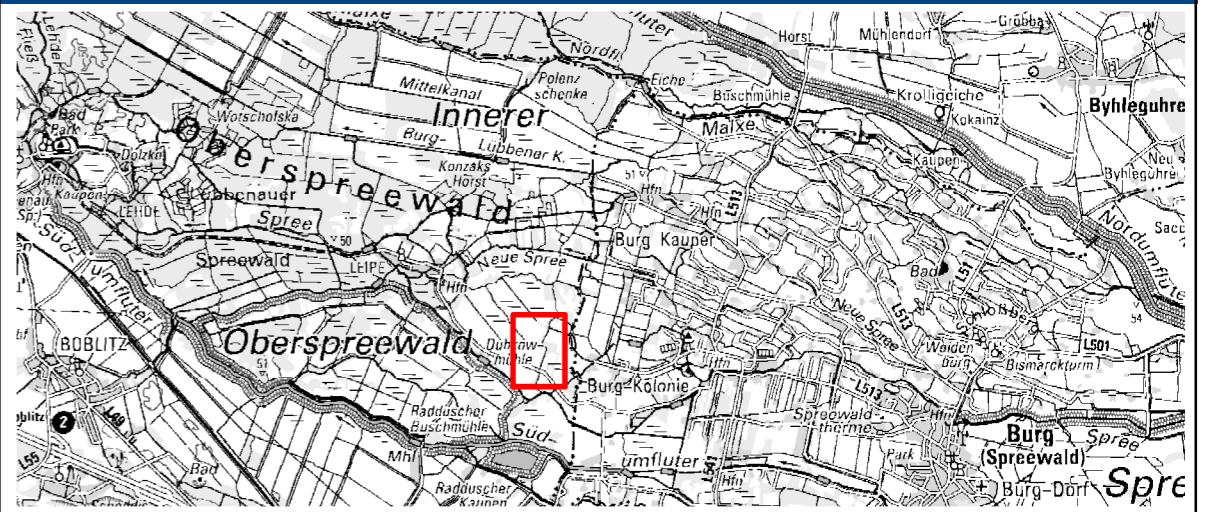
| Grundwasser-<br>haltung | Abmaße Brunnenanlage |        |               | WH-Zeit | Fördermenge |                |        | Anmerkung                           |
|-------------------------|----------------------|--------|---------------|---------|-------------|----------------|--------|-------------------------------------|
|                         | Länge                | Breite | UK Anlage     |         |             |                |        |                                     |
|                         | [m]                  | [m]    | [m u RuheWSP] | [d]     | [m³/h]      | [m³/d]         | [m³]   |                                     |
| <b>Wehr 42</b>          |                      |        |               |         |             |                |        |                                     |
| Sohlbefestigung         | 12                   | 11     | 4,0           | 28      | 66,36       | 1592,64        | 44.594 | 2 Baugruben (Ober- und Unterwasser) |
| <b>Summe:</b>           |                      |        |               |         | 132,7       | 3.185          | 89.188 |                                     |
| <b>Wehr 43</b>          |                      |        |               |         |             |                |        |                                     |
| Sohlbefestigung         | 12                   | 11     | 4,0           | 28      | 62,68       | 1504           | 42.121 | 2 Baugruben (Ober- und Unterwasser) |
| <b>Summe:</b>           |                      |        |               |         | 125,4       | 3.009          | 84.242 |                                     |
| <b>Wehr 45</b>          |                      |        |               |         |             |                |        |                                     |
| Sicherung               | 4,5                  | 3,5    | 4,0           | 21      | 37,1        | 890            | 18.698 | 2 Baugruben (Einlauf und Nachbett)  |
| Riegel                  | 4,5                  | 3,5    | 4,0           | 21      | 48,3        | 1159           | 24.343 |                                     |
| <b>Summe:</b>           |                      |        |               |         | 122,5       | 2.940          | 61.740 |                                     |
| <b>Wehr 46</b>          |                      |        |               |         |             |                |        |                                     |
| Sicherung               | 4,5                  | 3,5    | 4,0           | 21      | 36,3        | 871            | 18.295 |                                     |
| Riegel                  | 4,5                  | 3,5    | 4,0           | 21      | 47,25       | 1134           | 23.814 | 2 Baugruben (Einlauf und Nachbett)  |
| <b>Summe:</b>           |                      |        |               |         | 119,9       | 2.876          | 60.404 |                                     |
| <b>Summe:</b>           |                      |        |               |         |             | <b>295.574</b> |        |                                     |

# Anlage 2 Übersichtskarten Absenktrichter





**Übersicht der Lage Maßstab 1 : 100.000**



**Zeichenerklärung / Hinweise**

- Wehrstandorte
- ~ Isolinien
- Grid Modflow-Modell

Kartengrundlage:  
 Hintergrundkarte: Topographische Karte 1:100.000, Digitales Orthophoto  
 Datenquelle:  
 © GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0  
 Die Karte ist urheberrechtlich geschützt. Vervielfältigungen aller Art, wie Reproduktionen, Nachdrucke, Kopien, Verfilmungen, Digitalisierung, Scannen, Speicherung auf Datenträgern u. a. m., sind nur mit Erlaubnis des Herausgebers zulässig. Gleiches gilt für die Veröffentlichung.

| 1     |                             |       |      |
|-------|-----------------------------|-------|------|
| Index | Änderungen bzw. Ergänzungen | Datum | Name |

**Berechnung Grundwasserhaltung**

|   |              |                     |            |
|---|--------------|---------------------|------------|
| <b>IPP HYDRO CONSULT GmbH</b><br>03044 Cottbus<br>Gerhart-Hauptmann-Straße 15<br>Tel.: 0355 / 75 70 05 - 0<br>Fax: 0355 / 70 70 05 - 22<br>e-mail: <a href="mailto:ihc@ipp-hydro-consult.de">ihc@ipp-hydro-consult.de</a><br><a href="http://www.ipp-hydro-consult.de">www.ipp-hydro-consult.de</a> |              | Datum               | Name       |
|   | bearbeitet   | 2021-12-14          | M. Cebulla |
|   | gezeichnet   | 2021-12-14          | M. Cebulla |
|   | geprüft      | 2021-12-14          | A. Pfeifer |
|   | Nummer       |                     |            |
|   | Bezugssystem | ETRS 89 / DHHN 2006 |            |
|   | Maßstab      | 1 : 3.500           |            |

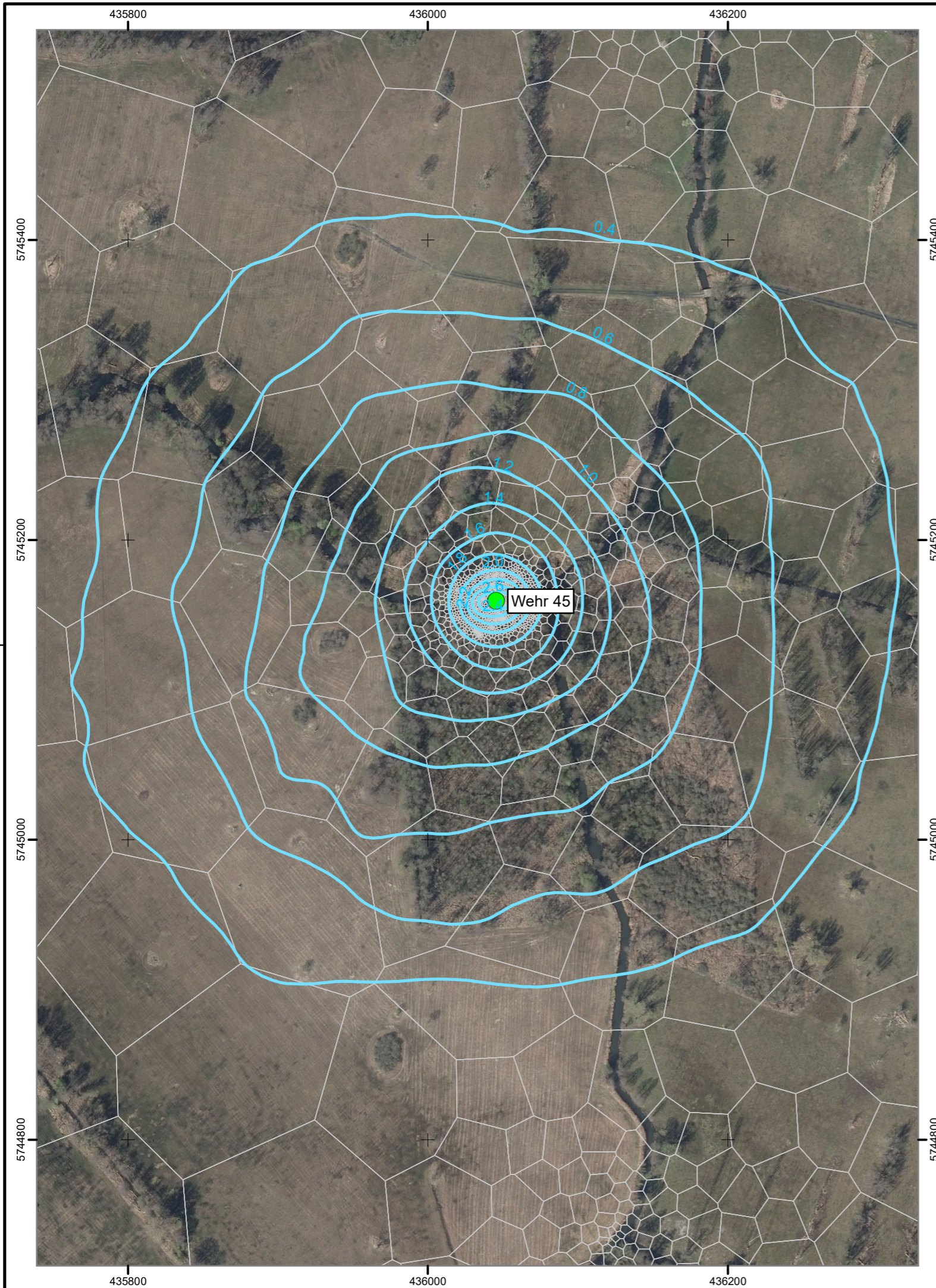
Auftraggeber:  
**Wasser- und Bodenverband „Oberland Calau“**  
**Wasser- und Bodenverband „Oberland Calau“**  
 Lindenstraße 2  
 03226 Vetschau / OT Raddusch

Vorhaben:  
**Oberspreewald – Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserverteilung am Staugürtel VI**

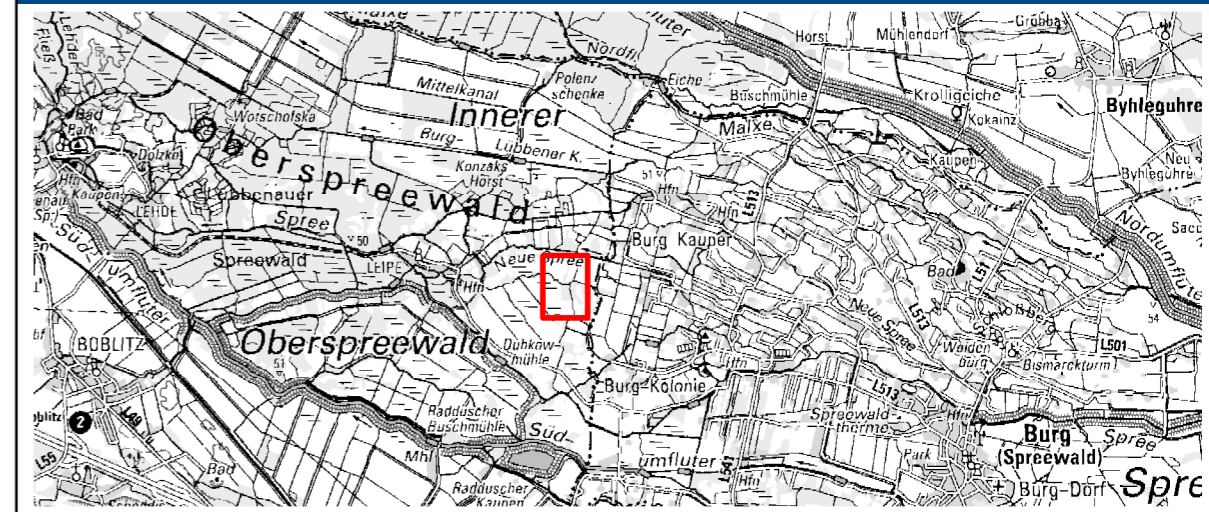
Bezeichnung:  
**Absenktrichter - Wehr 46**

|                        |                |                 |
|------------------------|----------------|-----------------|
| Unterlage:<br>Anlage 2 | Plan Nr.:<br>1 | Blatt Nr.:<br>1 |
|------------------------|----------------|-----------------|





**Übersicht der Lage Maßstab 1 : 100.000**



**Zeichenerklärung / Hinweise**

- Wehrstandorte
- ~ Isolinien
- Grid Modflow-Modell

Kartengrundlage:  
 Hintergrundkarte: Topographische Karte 1:100.000, Digitales Orthophoto  
 Datenquelle:  
 © GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0  
 Die Karte ist urheberrechtlich geschützt. Vervielfältigungen aller Art, wie Reproduktionen, Nachdrucke, Kopien, Verfilmungen, Digitalisierung, Scannen, Speicherung auf Datenträgern u. a. m., sind nur mit Erlaubnis des Herausgebers zulässig.  
 Gleiches gilt für die Veröffentlichung.

| 1     |                             |       |      |
|-------|-----------------------------|-------|------|
| Index | Änderungen bzw. Ergänzungen | Datum | Name |

**Berechnung Grundwasserhaltung**

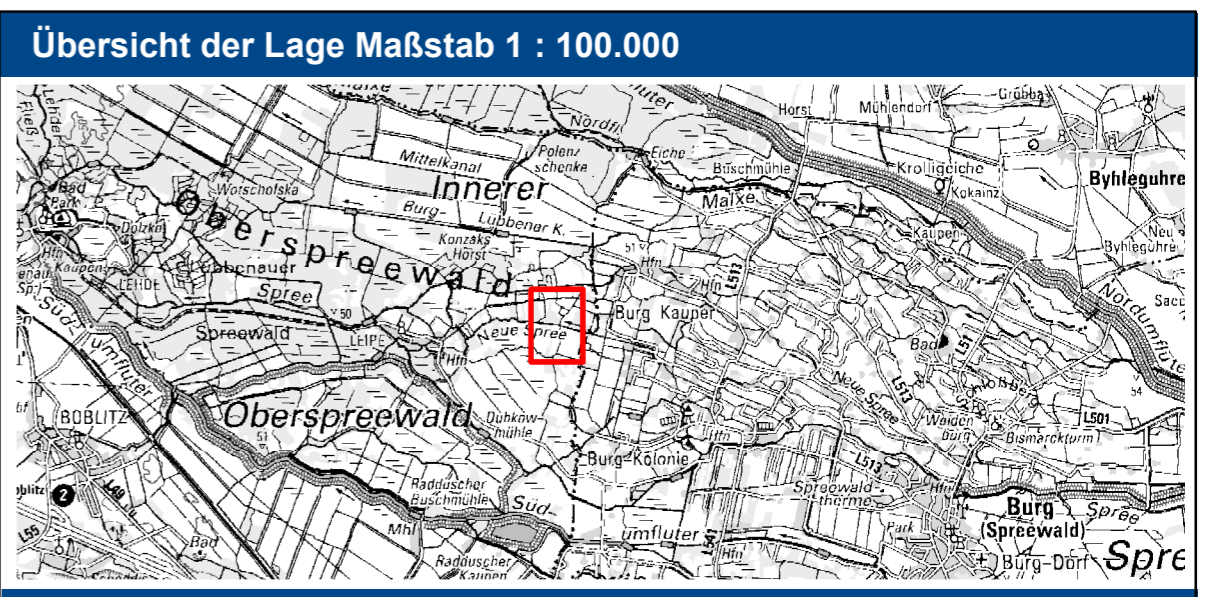
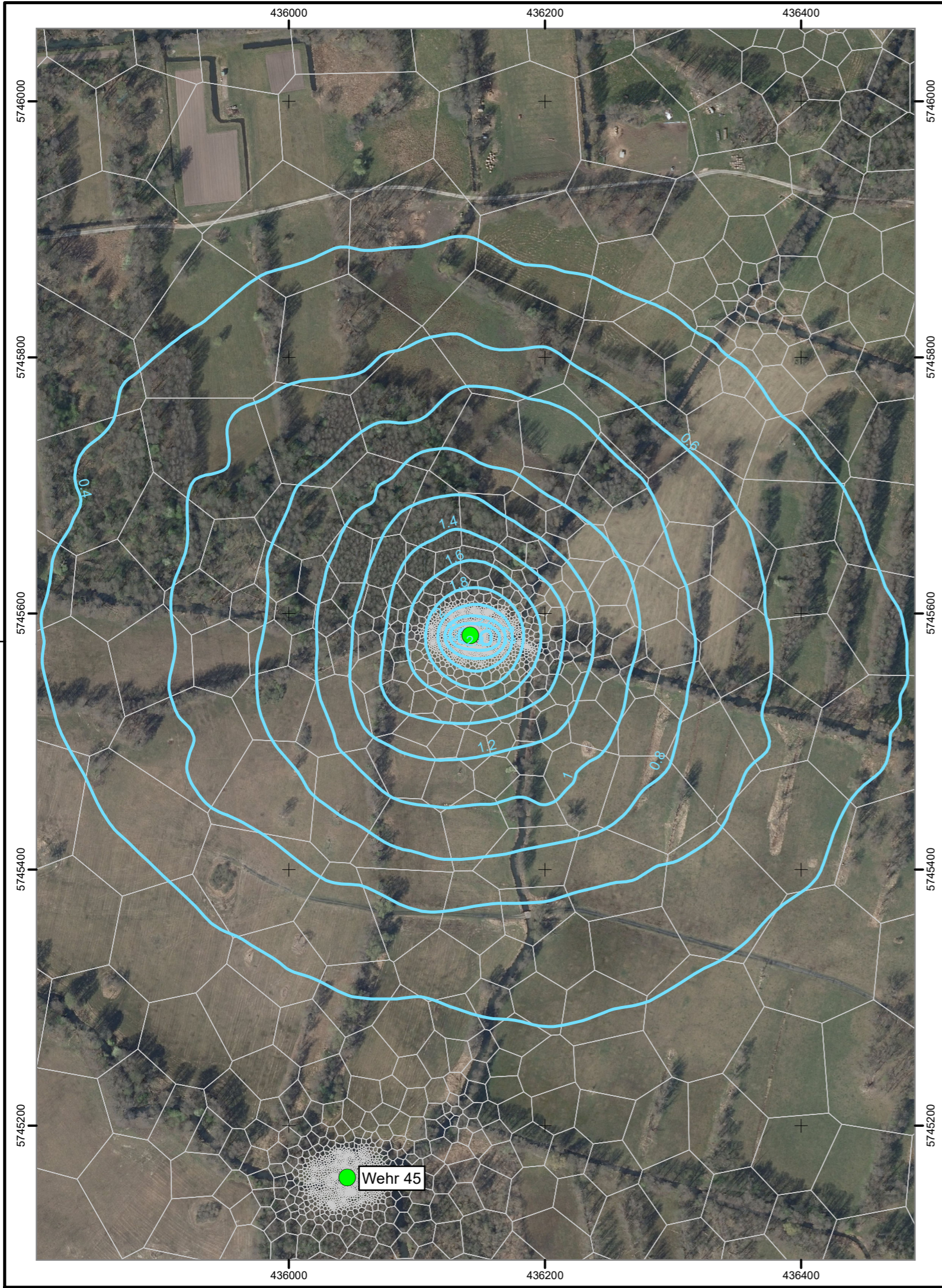
|   |              |                     |            |
|---|--------------|---------------------|------------|
| <b>IPP HYDRO CONSULT GmbH</b><br>03044 Cottbus<br>Gerhart-Hauptmann-Straße 15<br>Tel.: 0355 / 75 70 05 - 0<br>Fax: 0355 / 70 70 05 - 22<br>e-mail: <a href="mailto:ihc@ipp-hydro-consult.de">ihc@ipp-hydro-consult.de</a><br><a href="http://www.ipp-hydro-consult.de">www.ipp-hydro-consult.de</a> |              | Datum               | Name       |
|   | bearbeitet   | 2021-12-14          | M. Cebulla |
|   | gezeichnet   | 2021-12-14          | M. Cebulla |
|   | geprüft      | 2021-12-14          | A. Pfeifer |
|   | Nummer       |                     |            |
|   | Bezugssystem | ETRS 89 / DHHN 2006 |            |
|   | Maßstab      | 1 : 3.000           |            |

Auftraggeber:  
**Wasser- und Bodenverband „Oberland Calau“**  
 Lindenstraße 2  
 03226 Vetschau / OT Raddusch

Vorhaben:  
**Oberspreewald – Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserverteilung am Staugürtel VI**

Bezeichnung:  
**Absenktrichter - Wehr 45**

|                        |                |                 |
|------------------------|----------------|-----------------|
| Unterlage:<br>Anlage 2 | Plan Nr.:<br>2 | Blatt Nr.:<br>1 |
|------------------------|----------------|-----------------|



**Zeichenerklärung / Hinweise**

- Wehrstandorte
- ~ Isolinen
- Grid Modflow-Modell

Kartengrundlage:  
Hintergrundkarte: Topographische Karte 1:100.000, Digitales Orthophoto  
Datenquelle:  
© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0  
Die Karte ist urheberrechtlich geschützt. Vervielfältigungen aller Art, wie Reproduktionen, Nachdrucke, Kopien, Verfilmungen, Digitalisierung, Scannen, Speicherung auf Datenträgern u. a. m., sind nur mit Erlaubnis des Herausgebers zulässig.  
Gleiches gilt für die Veröffentlichung.

| 1     |                             |       |      |
|-------|-----------------------------|-------|------|
| Index | Änderungen bzw. Ergänzungen | Datum | Name |

**Berechnung Grundwasserhaltung**

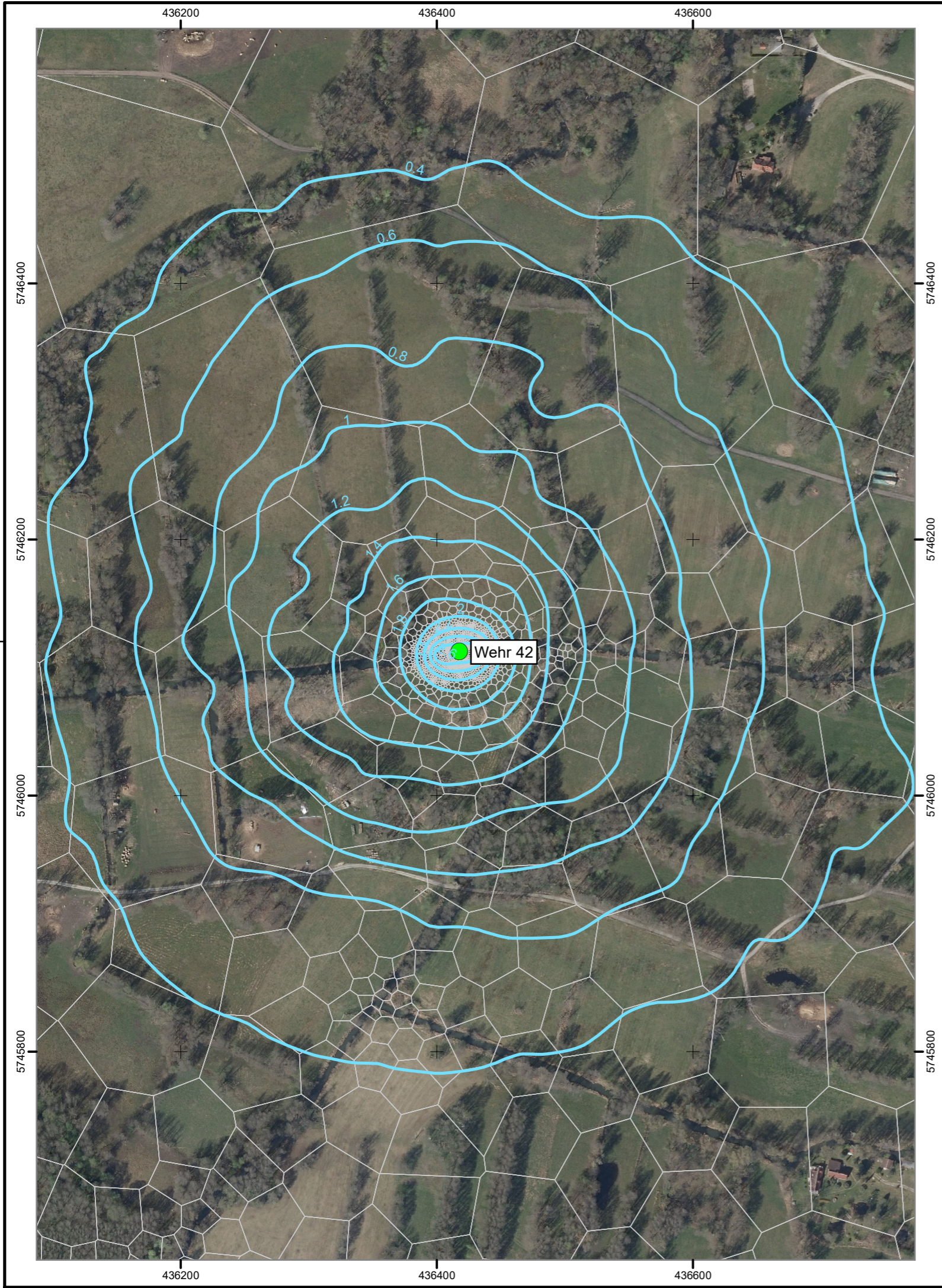
|   |              |                     |            |
|---|--------------|---------------------|------------|
| <b>IPP HYDRO CONSULT GmbH</b><br>03044 Cottbus<br>Gerhart-Hauptmann-Straße 15<br>Tel.: 0355 / 75 70 05 - 0<br>Fax: 0355 / 70 70 05 - 22<br>e-mail: <a href="mailto:ihc@ipp-hydro-consult.de">ihc@ipp-hydro-consult.de</a><br><a href="http://www.ipp-hydro-consult.de">www.ipp-hydro-consult.de</a> |              | Datum               | Name       |
|   | bearbeitet   | 2021-12-14          | M. Cebulla |
|   | gezeichnet   | 2021-12-14          | M. Cebulla |
|   | geprüft      | 2021-12-14          | A. Pfeifer |
|   | Nummer       |                     |            |
|   | Bezugssystem | ETRS 89 / DHHN 2006 |            |
|   | Maßstab      | 1 : 3.500           |            |

Auftraggeber: **Wasser- und Bodenverband „Oberland Calau“**  
 Lindenstraße 2  
 03226 Vetschau / OT Raddusch

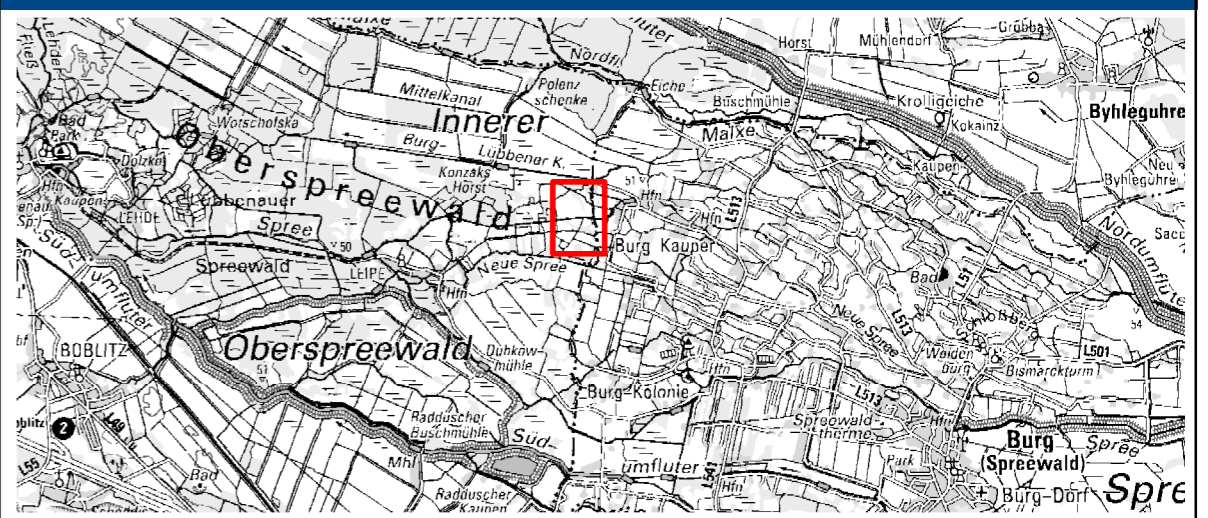
Vorhaben: **Oberspreewald – Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserverteilung am Staugürtel VI**

Bezeichnung: **Absenktrichter - Wehr 43**

|                            |                    |                     |
|----------------------------|--------------------|---------------------|
| Unterlage: <b>Anlage 2</b> | Plan Nr.: <b>3</b> | Blatt Nr.: <b>1</b> |
|----------------------------|--------------------|---------------------|



**Übersicht der Lage Maßstab 1 : 100.000**



**Zeichenerklärung / Hinweise**

- Wehrstandorte
- ~ Isolinen
- Grid Modflow-Modell

Kartengrundlage:  
 Hintergrundkarte: Topographische Karte 1:100.000, Digitales Orthophoto  
 Datenquelle:  
 © GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0  
 Die Karte ist urheberrechtlich geschützt. Vervielfältigungen aller Art, wie Reproduktionen, Nachdrucke, Kopien, Verfilmungen, Digitalisierung, Scannen, Speicherung auf Datenträgern u. a. m., sind nur mit Erlaubnis des Herausgebers zulässig.  
 Gleiches gilt für die Veröffentlichung.

| 1     |                             |       |      |
|-------|-----------------------------|-------|------|
| Index | Änderungen bzw. Ergänzungen | Datum | Name |

**Berechnung Grundwasserhaltung**

|   |              |                     |            |
|---|--------------|---------------------|------------|
| <b>IPP HYDRO CONSULT GmbH</b><br>03044 Cottbus<br>Gerhart-Hauptmann-Straße 15<br>Tel.: 0355 / 75 70 05 - 0<br>Fax: 0355 / 70 70 05 - 22<br>e-mail: ihc@ipp-hydro-consult.de<br>www.ipp-hydro-consult.de |              | Datum               | Name       |
|   | bearbeitet   | 2021-12-14          | M. Cebulla |
|   | gezeichnet   | 2021-12-14          | M. Cebulla |
|   | geprüft      | 2021-12-14          | A. Pfeifer |
|   | Nummer       |                     |            |
|   | Bezugssystem | ETRS 89 / DHHN 2006 |            |
|   | Maßstab      | 1 : 3.500           |            |

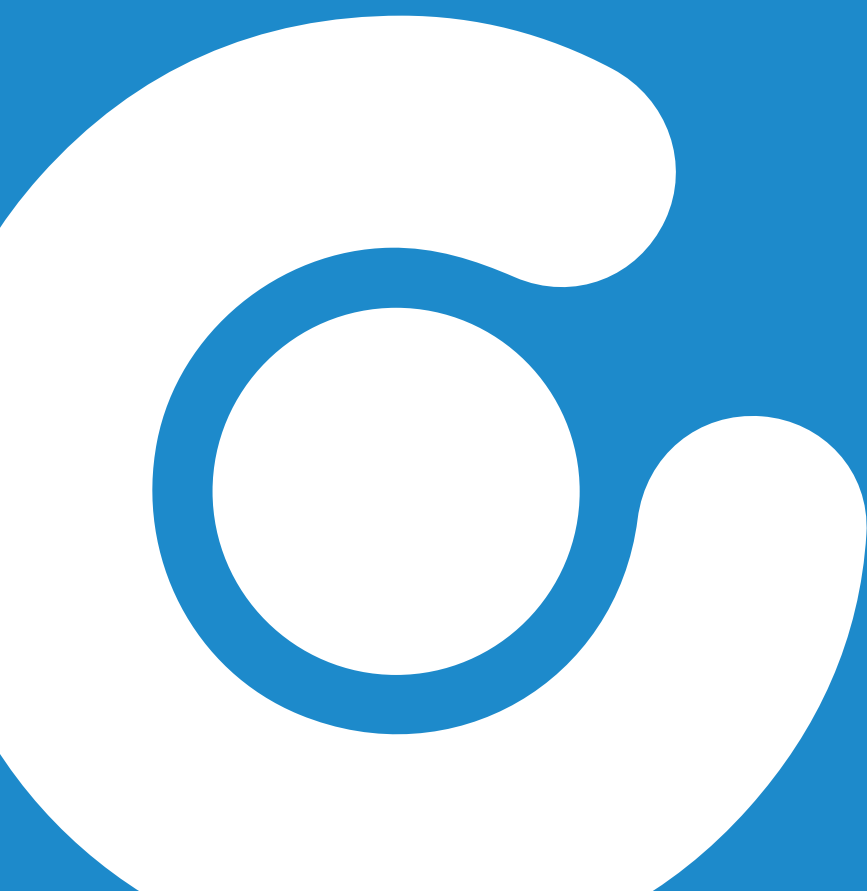
Auftraggeber:  
**Wasser- und Bodenverband „Oberland Calau“**  
 Lindenstraße 2  
 03226 Vetschau / OT Raddusch

Vorhaben:  
**Oberspreewald – Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserverteilung am Staugürtel VI**

Bezeichnung:  
**Absenktrichter - Wehr 42**

|                        |                |                 |
|------------------------|----------------|-----------------|
| Unterlage:<br>Anlage 2 | Plan Nr.:<br>4 | Blatt Nr.:<br>1 |
|------------------------|----------------|-----------------|

**Anlage 3**  
**Steckbriefe zu einzelnen**  
**Wasserhaltungsmaßnahmen**

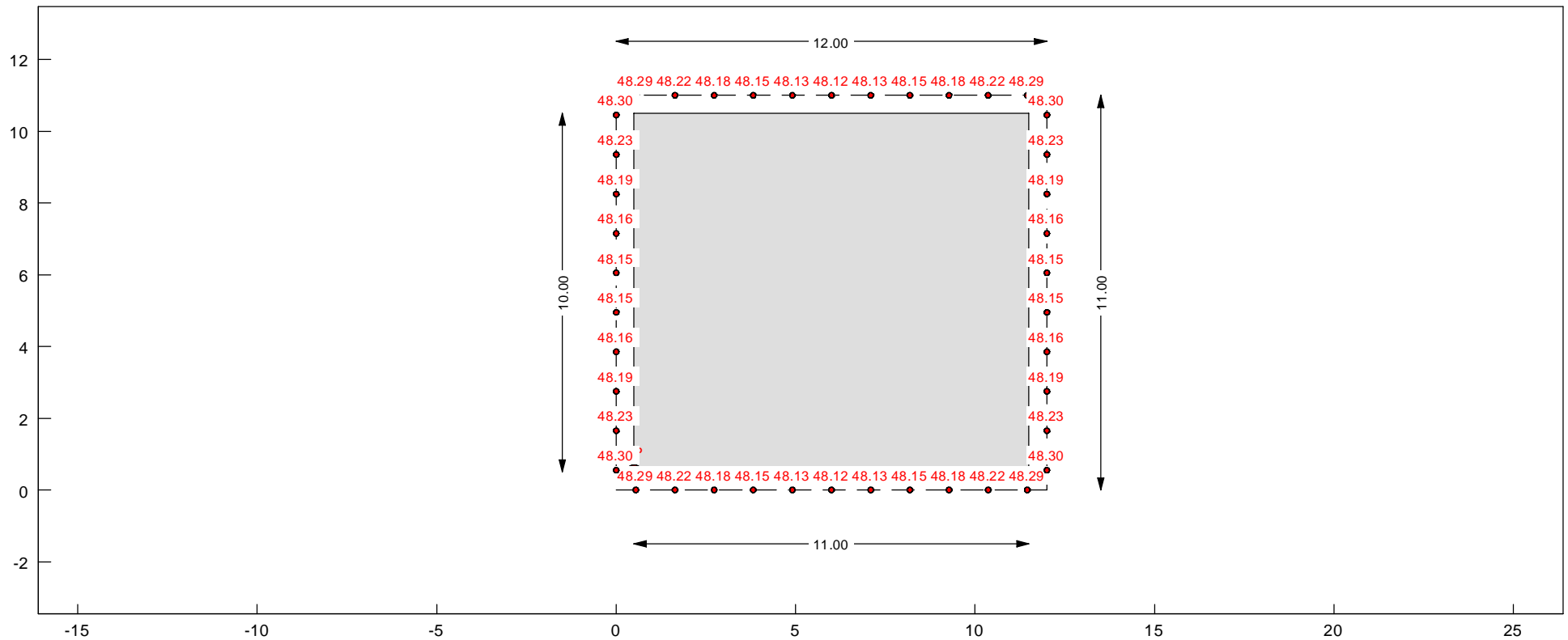
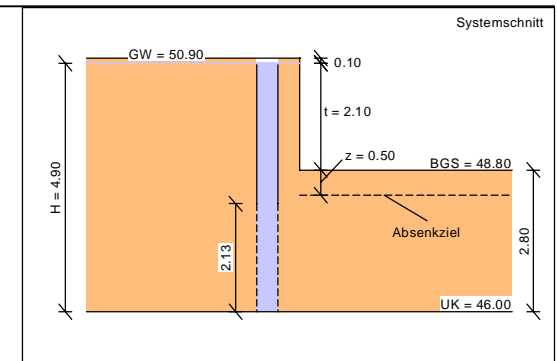


## Anlage 3 – Steckbriefe zu einzelnen Wasserhaltungsmaßnahmen

| Wehr 42                            |  |                             |                       |
|------------------------------------|--|-----------------------------|-----------------------|
| Hydrogeologische Verhältnisse      |  |                             |                       |
| Grundwasserleiter                  | ungespannt   | Quelle:                     | Baugrund              |
| Höhe GW-Spiegel                    | 51 m über NHN  | Quelle:                     | Baugrund              |
| Mächtigkeit GW-Leiter              | 40 m   | Quelle:                     | geschätzt             |
| Speicherkoefizient                 | 0,2 (Sande)  | Quelle:                     | Literatur             |
| Durchlässigkeitsbeiwert            | $5,0 \times 10^{-4}$ m/s   | Quelle:                     | Baugrund              |
| Angaben zur Bodenschicht           | Der gewachsene Boden setzt sich aus einer geringmächtigen humushaltigen bis tonigen Auflage zusammen, welche von Fein- bis Mittelsanden unterlagert ist. Die Endteufe wurde nicht erbohrt. |                             |                       |
| Quelle                             | Baugrund   |                             |                       |
| Baugrube                           |  |                             |                       |
| Baugrubenlänge:                    | 11 m   | Quelle:                     | Planung               |
| Baugrubenbreite:                   | 10 m   | Quelle:                     | Planung               |
| Sohle Baugrube:                    | 2,2 m u RuheWSP  | Quelle:                     | Planung               |
| Sicherheitszuschlag:               | 0,5 m unter Baugrubensohle   |                             |                       |
| Absenkziel:                        | 2,7 m u RuheWsp  |                             |                       |
| Anmerkung:                         | Für die Herstellung des Wehr 42 ist je eine Baugrube mit den angegebenen Dimensionen im Oberwasser und Unterwasser notwendig.  |                             |                       |
| Berechnung Wasserandrang           |  |                             |                       |
| Absenkanlage                       |  |                             |                       |
| Methodik:                          | Spülfilter   | geeigneter kf-Wert-Bereich: | $10^{-7} - 10^{-3}$   |
| Abstand Brunnen – Baugrube         | 0,5 m  | Eintauchtiefe/Endteufe:     | 4,00 m uWSP           |
| Absenktrichter                     |  |                             |                       |
| Reichweite                         | 110,3 m  | Berechnungsmethodik         | Sichardt              |
| Wasserandrang (gesamt für Bauwerk) |  |                             |                       |
| Wasserandrang                      | 132,7 m <sup>3</sup> /h  | Berechnung:                 | Modflow               |
| Laufzeit der Anlage                | 28 Tage  | Quelle:                     | geschätzt             |
| Wassermenge pro Tag                | 3.185 m <sup>3</sup>   | Gesamtwassermenge           | 89.188 m <sup>3</sup> |

**Eingabedaten:**  
 Wehr 42\_Sohlbefestigung  
 k-Wert = 2.0E-4 m/s  
 OK Gelände = 51.00 mNHN  
 OK Ruhe-GW = 50.90 mNHN  
 UK Filter der Brunnen = 46.00 mNHN  
 Tiefe t der Baugrubensohle = 48.80 mNHN  
 Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 4.90 m  
 Gef. Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m  
 Faktor  $\alpha = 1.20$  für Q(beh)  
 Faktor  $\beta = 3.60$  für unvollk. Brunnen  
 Q(beh) =  $\alpha \times \beta \times Q$

**Ergebnisse:**  
 GW-Stand [mNHN]  
 Absenkung in Baugrubenmitte 0.60 m u BGS  
 Absenkung in UP = 0.50 m u BGS  
 UP = Ungünstigster Punkt  
 Brunnenradius r = 0.075 m  
 Q(beh) = 66.36 m<sup>3</sup>/h  
 Vorh. benetzte Filterstrecke h' = 2.13 m  
 Erf. benetzte Filterstrecke h' = 0.99 m  
 Fassungsvermögen eines Brunnens = 3.41 m<sup>3</sup>/h  
 Brunnenanzahl = 42  
 Reichweite R = 110.3 m (nach Sichardt)  
 Ersatzradius A = 6.48 m ( $= \sqrt{[Fläche / \pi]}$ )



|  |                   |                     |           |
|--|-------------------|---------------------|-----------|
| Projekt: <b>Oberspreewald - Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserverteilung am Staugürtel VI</b> |                   |                     |           |
| Dimensionierung Nadelfilteranlage - Wehr 42 - Sohlbefestigung                                    |                   |                     |           |
| Projekt-Nr.: 805   | Datum: 14.12.2021 | Bearbeiter: Cebulla | Anlage: 3 |

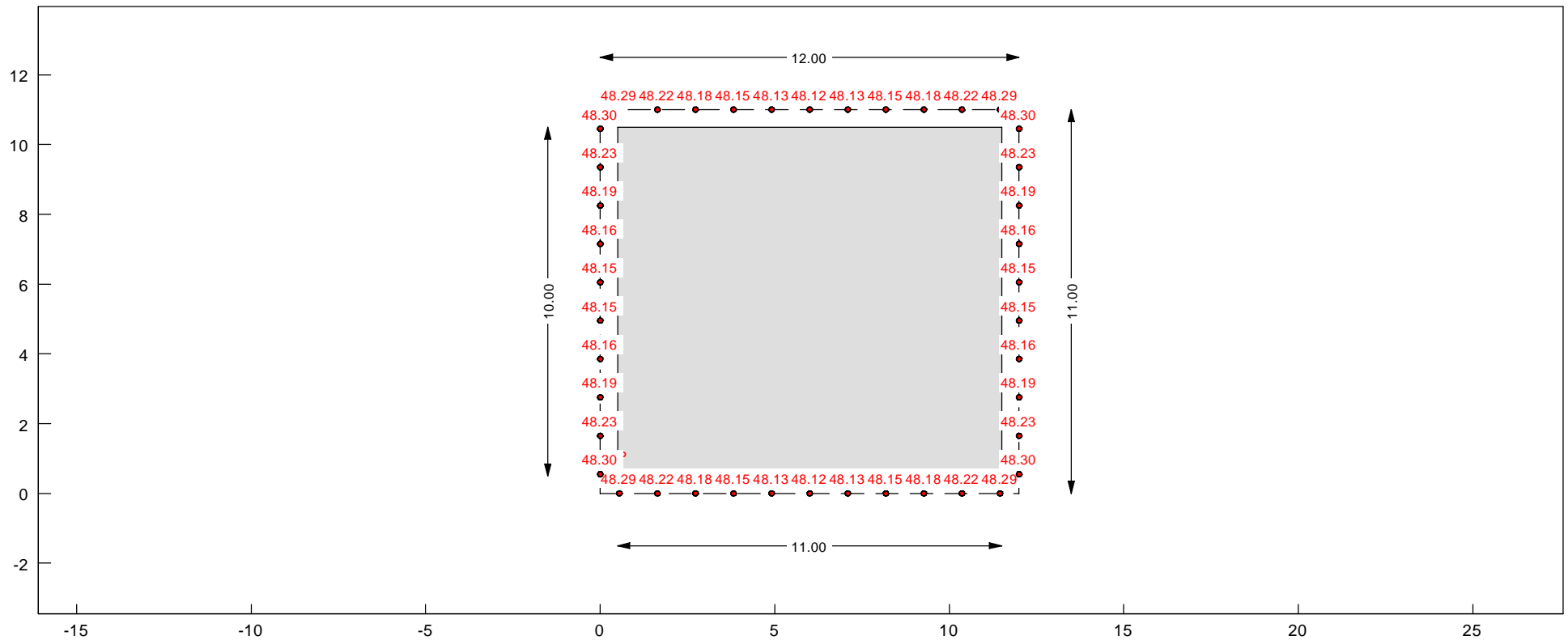
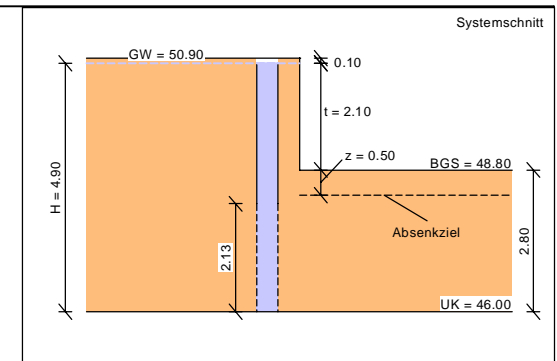
|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| Auftraggeber<br><b>Wasser- und Bodenverband<br/>„Oberland Calau“</b> | Wasser- und Bodenverband<br>"Oberland Calau"<br>Lindenstraße 2<br>03226 Vetschau / Raddusch | Auftragnehmer<br><b>IHC</b><br>IPP HYDRO CONSULT | IPP Hydro Consult GmbH<br>G.-Hauptmann-Straße 15<br>03044 Cottbus |
|--|---|--|---|

## Anlage 3 – Steckbriefe zu einzelnen Wasserhaltungsmaßnahmen

| Wehr 43                            |  |                             |                       |
|------------------------------------|--|-----------------------------|-----------------------|
| Hydrogeologische Verhältnisse      |  |                             |                       |
| Grundwasserleiter                  | ungespannt   | Quelle:                     | Baugrund              |
| Höhe GW-Spiegel                    | 50,9 m über NHN  | Quelle:                     | Baugrund              |
| Mächtigkeit GW-Leiter              | 40 m   | Quelle:                     | geschätzt             |
| Speicherkoefizient                 | 0,2 (Sande)  | Quelle:                     | Literatur             |
| Durchlässigkeitsbeiwert            | $5,0 \times 10^{-4}$ m/s   | Quelle:                     | Baugrund              |
| Angaben zur Bodenschicht           | Der gewachsene Boden setzt sich aus einer geringmächtigen humushaltigen bis tonigen Auflage zusammen, welche von Fein- bis Mittelsanden unterlagert ist. Die Endteufe wurde nicht erbohrt. |                             |                       |
| Quelle                             | Baugrund   |                             |                       |
| Baugrube                           |  |                             |                       |
| Baugrubenlänge:                    | 11 m   | Quelle:                     | Planung               |
| Baugrubenbreite:                   | 10 m   | Quelle:                     | Planung               |
| Sohle Baugrube:                    | 2,1 m u RuheWSP  | Quelle:                     | Planung               |
| Sicherheitszuschlag:               | 0,5 m unter Baugrubensohle   |                             |                       |
| Absenkziel:                        | 2,6 m u RuheWsp  |                             |                       |
| Anmerkung:                         | Für die Herstellung des Wehr 43 ist je eine Baugrube mit den angegebenen Dimensionen im Oberwasser und Unterwasser notwendig.  |                             |                       |
| Berechnung Wasserandrang           |  |                             |                       |
| Absenkanlage                       |  |                             |                       |
| Methodik:                          | Spülfilter   | geeigneter kf-Wert-Bereich: | $10^{-7} - 10^{-3}$   |
| Abstand Brunnen – Baugrube         | 0,5 m  | Eintauchtiefe/Endteufe:     | 4,00 m uWSP           |
| Absenktrichter                     |  |                             |                       |
| Reichweite                         | 110,3 m  | Berechnungsmethodik         | Sichardt              |
| Wasserandrang (gesamt für Bauwerk) |  |                             |                       |
| Wasserandrang                      | 125,4 m <sup>3</sup> /h  | Berechnung:                 | Modflow               |
| Laufzeit der Anlage                | 28 Tage  | Quelle:                     | geschätzt             |
| Wassermenge pro Tag                | 3.009 m <sup>3</sup>   | Gesamtwassermenge           | 84.242 m <sup>3</sup> |

**Eingabedaten:**  
 Wehr 43\_Sohlbefestigung  
 k-Wert = 2.0E-4 m/s  
 OK Gelände = 51.00 mNHN  
 OK Ruhe-GW = 50.90 mNHN  
 UK Filter der Brunnen = 46.00 mNHN  
 Tiefe t der Baugrubensohle = 48.80 mNHN  
 Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 4.90 m  
 Gef. Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m  
 Faktor  $\alpha = 1.20$  für Q(beh)  
 Faktor  $\beta = 3.40$  für unvollk. Brunnen  
 Q(beh) =  $\alpha \times \beta \times Q$

**Ergebnisse:**  
 GW-Stand [mNHN]  
 Absenkung in Baugrubenmitte 0.60 m u BGS  
 Absenkung in UP = 0.50 m u BGS  
 UP = Ungünstigster Punkt  
 Brunnenradius r = 0.075 m  
 Q(beh) = 62.68 m³/h  
 Vorh. benetzte Filterstrecke h' = 2.13 m  
 Erf. benetzte Filterstrecke h' = 0.93 m  
 Fassungsvermögen eines Brunnens = 3.41 m³/h  
 Brunnenanzahl = 42  
 Reichweite R = 110.3 m (nach Sichardt)  
 Ersatzradius A = 6.48 m ( $= \sqrt{[Fläche / \pi]}$ )



|  |                   |                     |           |
|--|-------------------|---------------------|-----------|
| Projekt: <b>Oberspreewald - Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserverteilung am Staugürtel VI</b> |                   |                     |           |
| Dimensionierung Nadelfilteranlage - Wehr 43 - Sohlbefestigung                                    |                   |                     |           |
| Projekt-Nr.: 805   | Datum: 14.12.2021 | Bearbeiter: Cebulla | Anlage: 3 |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| Auftraggeber<br><b>Wasser- und Bodenverband<br/>„Oberland Calau“</b> | Wasser- und Bodenverband<br>"Oberland Calau"<br>Lindenstraße 2<br>03226 Vetschau / Raddusch | Auftragnehmer<br><b>IHC</b><br>IPP HYDRO CONSULT | IPP Hydro Consult GmbH<br>G.-Hauptmann-Straße 15<br>03044 Cottbus |
|--|---|--|---|



## Anlage 3 – Steckbriefe zu einzelnen Wasserhaltungsmaßnahmen

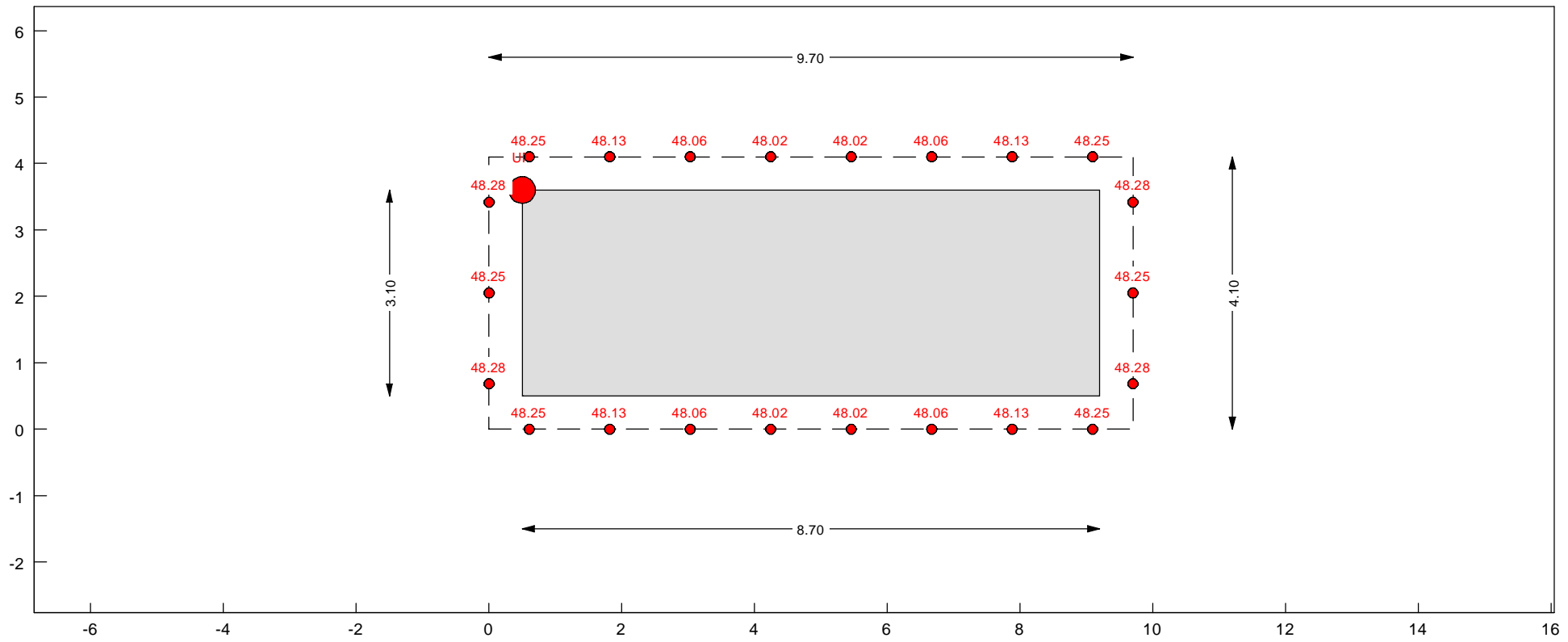
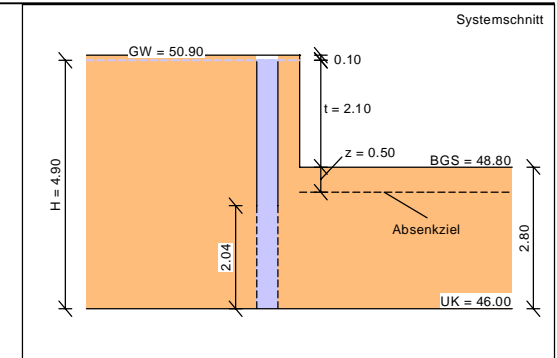
| Wehr 45                            |  |                             |                       |
|------------------------------------|--|-----------------------------|-----------------------|
| Hydrogeologische Verhältnisse      |  |                             |                       |
| Grundwasserleiter                  | ungespannt   | Quelle:                     | Baugrund              |
| Höhe GW-Spiegel                    | 50,9 m über NHN  | Quelle:                     | Baugrund              |
| Mächtigkeit GW-Leiter              | 40 m   | Quelle:                     | geschätzt             |
| Speicherkoefizient                 | 0,2 (Sande)  | Quelle:                     | Literatur             |
| Durchlässigkeitsbeiwert            | $5,0 \times 10^{-4}$ m/s   | Quelle:                     | Baugrund              |
| Angaben zur Bodenschicht           | Der gewachsene Boden setzt sich aus einer geringmächtigen humushaltigen bis tonigen Auflage zusammen, welche von Fein- bis Mittelsanden unterlagert ist. Die Endteufe wurde nicht erbohrt. |                             |                       |
| Quelle                             | Baugrund   |                             |                       |
| Baugrube                           |  |                             |                       |
| Baugrubenlänge:                    | 26,2 m   | Quelle:                     | Planung               |
| Baugrubenbreite:                   | 8,7 m  | Quelle:                     | Planung               |
| Sohle Baugrube:                    | 2,1 m u RuheWSP  | Quelle:                     | Planung               |
| Sicherheitszuschlag:               | 0,5 m unter Baugrubensohle   |                             |                       |
| Absenkziel:                        | 2,6 m u RuheWsp  |                             |                       |
| Anmerkung:                         | Im Bereich der Riegel beträgt das Absenkziel nur 2,3 m u RuheWsp.  |                             |                       |
| Berechnung Wasserandrang           |  |                             |                       |
| Absenkanlage                       |  |                             |                       |
| Methodik:                          | Spülfilter   | geeigneter kf-Wert-Bereich: | $10^{-7} - 10^{-3}$   |
| Abstand Brunnen – Baugrube         | 0,5 m  | Eintauchtiefe/Endteufe:     | 4,00 m uWSP           |
| Absenktrichter                     |  |                             |                       |
| Reichweite                         | 110,3 m  | Berechnungsmethodik         | Sichardt              |
| Wasserandrang (gesamt für Bauwerk) |  |                             |                       |
| Wasserandrang                      | 122,5 m <sup>3</sup> /h  | Berechnung:                 | Modflow               |
| Laufzeit der Anlage                | 21 Tage  | Quelle:                     | geschätzt             |
| Wassermenge pro Tag                | 2.940 m <sup>3</sup>   | Gesamtwassermenge           | 61.740 m <sup>3</sup> |

**Eingabedaten:**

Wehr 45\_Nachbett  
 k-Wert = 2.0E-4 m/s  
 OK Gelände = 51.00 mNHN  
 OK Ruhe-GW = 50.90 mNHN  
 UK Filter der Brunnen = 46.00 mNHN  
 Tiefe t der Baugrubensohle = 48.80 mNHN  
 Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 4.90 m  
 Gef. Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m  
 Faktor  $\alpha = 1.20$  für Q(beh)  
 Faktor  $\beta = 2.40$  für unvollk. Brunnen  
 $Q(\text{beh}) = \alpha \times \beta \times Q$

**Ergebnisse:**

GW-Stand [mNHN]  
 Absenkung in Baugrubenmitte 0.67 m u BGS  
 Absenkung in UP = 0.50 m u BGS  
 UP = Ungünstigster Punkt  
 Brunnenradius r = 0.075 m  
 $Q(\text{beh}) = 37.05 \text{ m}^3/\text{h}$   
 Vorh. benetzte Filterstrecke  $h' = 2.04 \text{ m}$   
 Erf. benetzte Filterstrecke  $h' = 1.05 \text{ m}$   
 Fassungsvermögen eines Brunnens = 3.26  $\text{m}^3/\text{h}$   
 Brunnenanzahl = 22  
 Reichweite R = 110.3 m (nach Sichardt)  
 Ersatzradius A = 3.56 m ( $= \sqrt{[\text{Fläche} / \text{Pi}]}$ )

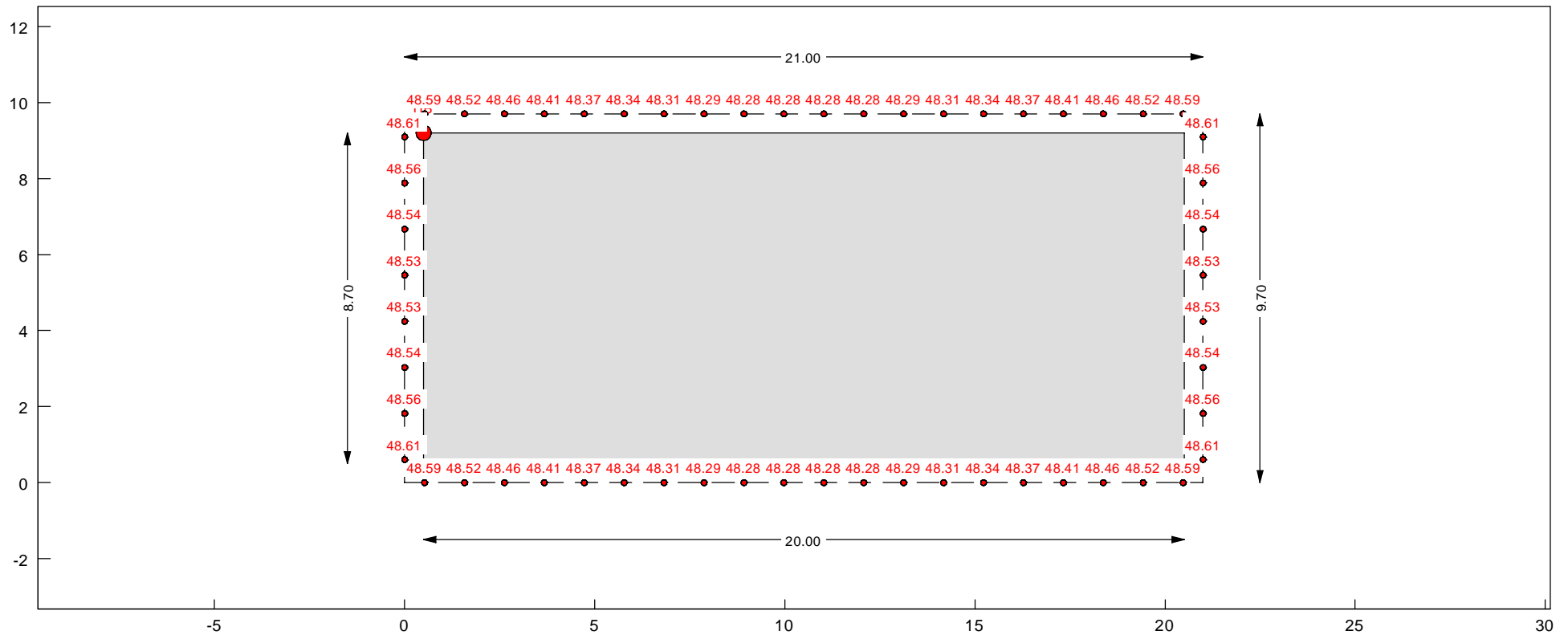
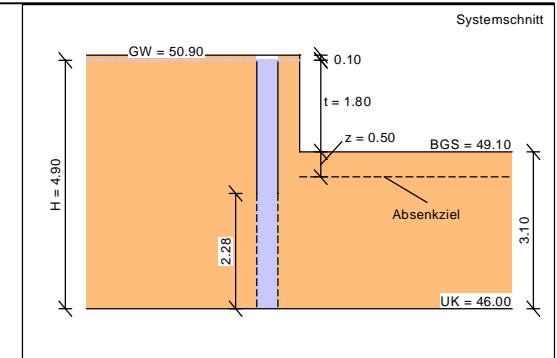


|  |                   |
|--|-------------------|
| Projekt: <b>Oberspreewald - Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserverteilung am Staugürtel VI</b> |                   |
| Dimensionierung Nadelfilteranlage - Wehr 45 - Nachbettsicherung                                  |                   |
| Projekt-Nr.: 805   | Datum: 14.12.2021 |
| Bearbeiter: Cebulla  | Anlage: 3         |

|   |   |
|---|---|
| Auftraggeber<br><b>Wasser- und Bodenverband<br/>"Oberland Calau"</b><br>Lindenstraße 2<br>03226 Vetschau / Raddusch | Auftragnehmer<br><b>IHC</b><br>IPP HYDRO CONSULT<br>G.-Hauptmann-Straße 15<br>03044 Cottbus |
|---|---|

**Eingabedaten:**  
 Wehr 45\_Riegel  
 k-Wert = 2.0E-4 m/s  
 OK Gelände = 51.00 mNHN  
 OK Ruhe-GW = 50.90 mNHN  
 UK Filter der Brunnen = 46.00 mNHN  
 Tiefe t der Baugrubensohle = 49.10 mNHN  
 Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 4.90 m  
 Gef. Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m  
 Faktor  $\alpha = 1.20$  für Q(beh)  
 Faktor  $\beta = 2.40$  für unvollk. Brunnen  
 Q(beh) =  $\alpha \times \beta \times Q$

**Ergebnisse:**  
 GW-Stand [mNHN]  
 Absenkung in Baugrubenmitte 0.74 m u BGS  
 Absenkung in UP = 0.50 m u BGS  
 UP = Ungünstigster Punkt  
 Brunnenradius r = 0.075 m  
 Q(beh) = 48.26 m<sup>3</sup>/h  
 Vorh. benetzte Filterstrecke h' = 2.28 m  
 Erf. benetzte Filterstrecke h' = 0.54 m  
 Fassungsvermögen eines Brunnens = 3.65 m<sup>3</sup>/h  
 Brunnenanzahl = 56  
 Reichweite R = 97.6 m (nach Sichardt)  
 Ersatzradius A = 8.05 m ( $= \sqrt{[Fläche / \pi]}$ )



Projekt: **Oberspreewald - Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserverteilung am Staugürtel VI**

Dimensionierung Nadelfilteranlage - Wehr 45 - Riegel

Projekt-Nr.: 805      Datum: 14.12.2021      Bearbeiter: Cebulla      Anlage: 3

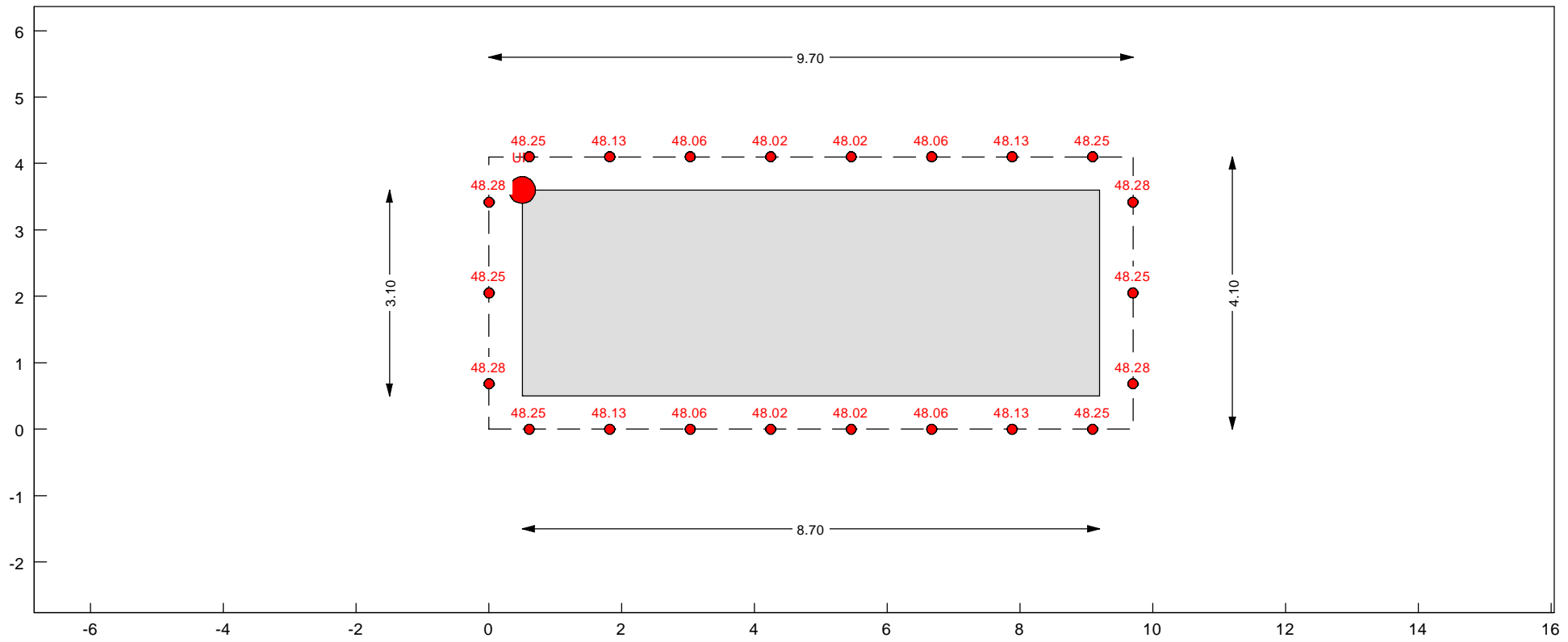
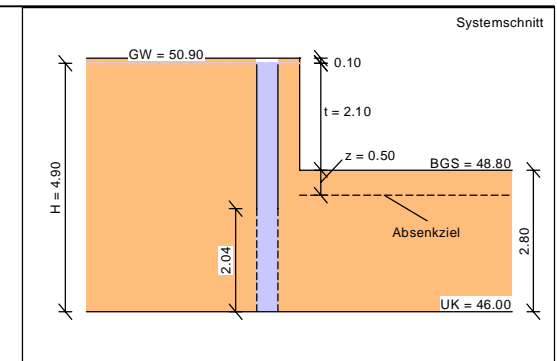
|   |  |
|---|--|
| Auftraggeber<br><b>Wasser- und Bodenverband<br/>"Oberland Calau"</b><br>Lindenstraße 2<br>03226 Vetschau / Raddusch | Auftragnehmer<br><b>IHC</b><br>IPP Hydro Consult GmbH<br>G.-Hauptmann-Straße 15<br>03044 Cottbus |
|---|--|

Anlage 3 – Steckbriefe zu einzelnen Wasserhaltungsmaßnahmen

| Wehr 46                            |  |                             |                       |
|------------------------------------|--|-----------------------------|-----------------------|
| Hydrogeologische Verhältnisse      |  |                             |                       |
| Grundwasserleiter                  | ungespannt   | Quelle:                     | Baugrund              |
| Höhe GW-Spiegel                    | 50,9 m über NHN  | Quelle:                     | Baugrund              |
| Mächtigkeit GW-Leiter              | 40 m   | Quelle:                     | geschätzt             |
| Speicherkoefizient                 | 0,2 (Sande)  | Quelle:                     | Literatur             |
| Durchlässigkeitsbeiwert            | $5,0 \times 10^{-4}$ m/s   | Quelle:                     | Baugrund              |
| Angaben zur Bodenschicht           | Der gewachsene Boden setzt sich aus einer geringmächtigen humushaltigen bis tonigen Auflage zusammen, welche von Fein- bis Mittelsanden unterlagert ist. Die Endteufe wurde nicht erbohrt. |                             |                       |
| Quelle                             | Baugrund   |                             |                       |
| Baugrube                           |  |                             |                       |
| Baugrubenlänge:                    | 26,2 m   | Quelle:                     | Planung               |
| Baugrubenbreite:                   | 8,7 m  | Quelle:                     | Planung               |
| Sohle Baugrube:                    | 2,1 m u RuheWSP  | Quelle:                     | Planung               |
| Sicherheitszuschlag:               | 0,5 m unter Baugrubensohle   |                             |                       |
| Absenkziel:                        | 2,6 m u RuheWsp  |                             |                       |
| Anmerkung:                         | Im Bereich der Riegel beträgt das Absenkziel nur 2,3 m u RuheWsp.  |                             |                       |
| Berechnung Wasserandrang           |  |                             |                       |
| Absenkanlage                       |  |                             |                       |
| Methodik:                          | Spülfilter   | geeigneter kf-Wert-Bereich: | $10^{-7} - 10^{-3}$   |
| Abstand Brunnen – Baugrube         | 0,5 m  | Eintauchtiefe/Endteufe:     | 4,00 m uWSP           |
| Absenktrichter                     |  |                             |                       |
| Reichweite                         | 110,3 m  | Berechnungsmethodik         | Sichardt              |
| Wasserandrang (gesamt für Bauwerk) |  |                             |                       |
| Wasserandrang                      | 119,9 m <sup>3</sup> /h  | Berechnung:                 | Modflow               |
| Laufzeit der Anlage                | 21 Tage  | Quelle:                     | geschätzt             |
| Wassermenge pro Tag                | 2.876 m <sup>3</sup>   | Gesamtwassermenge           | 60.404 m <sup>3</sup> |

**Eingabedaten:**  
 Wehr 46\_Riegel  
 k-Wert = 2.0E-4 m/s  
 OK Gelände = 51.00 mNHN  
 OK Ruhe-GW = 50.90 mNHN  
 UK Filter der Brunnen = 46.00 mNHN  
 Tiefe t der Baugrubensohle = 48.80 mNHN  
 Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 4.90 m  
 Gef. Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m  
 Faktor  $\alpha = 1.20$  für Q(beh)  
 Faktor  $\beta = 2.30$  für unvollk. Brunnen  
 Q(beh) =  $\alpha \times \beta \times Q$

**Ergebnisse:**  
 GW-Stand [mNHN]  
 Absenkung in Baugrubenmitte 0.67 m u BGS  
 Absenkung in UP = 0.50 m u BGS  
 UP = Ungünstigster Punkt  
 Brunnenradius r = 0.075 m  
 Q(beh) = 35.51 m³/h  
 Vorh. benetzte Filterstrecke h' = 2.04 m  
 Erf. benetzte Filterstrecke h' = 1.01 m  
 Fassungsvermögen eines Brunnens = 3.26 m³/h  
 Brunnenanzahl = 22  
 Reichweite R = 110.3 m (nach Sichardt)  
 Ersatzradius A = 3.56 m ( $= \sqrt{[Fläche / \pi]}$ )



Projekt: **Oberspreewald - Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserverteilung am Staugürtel VI**

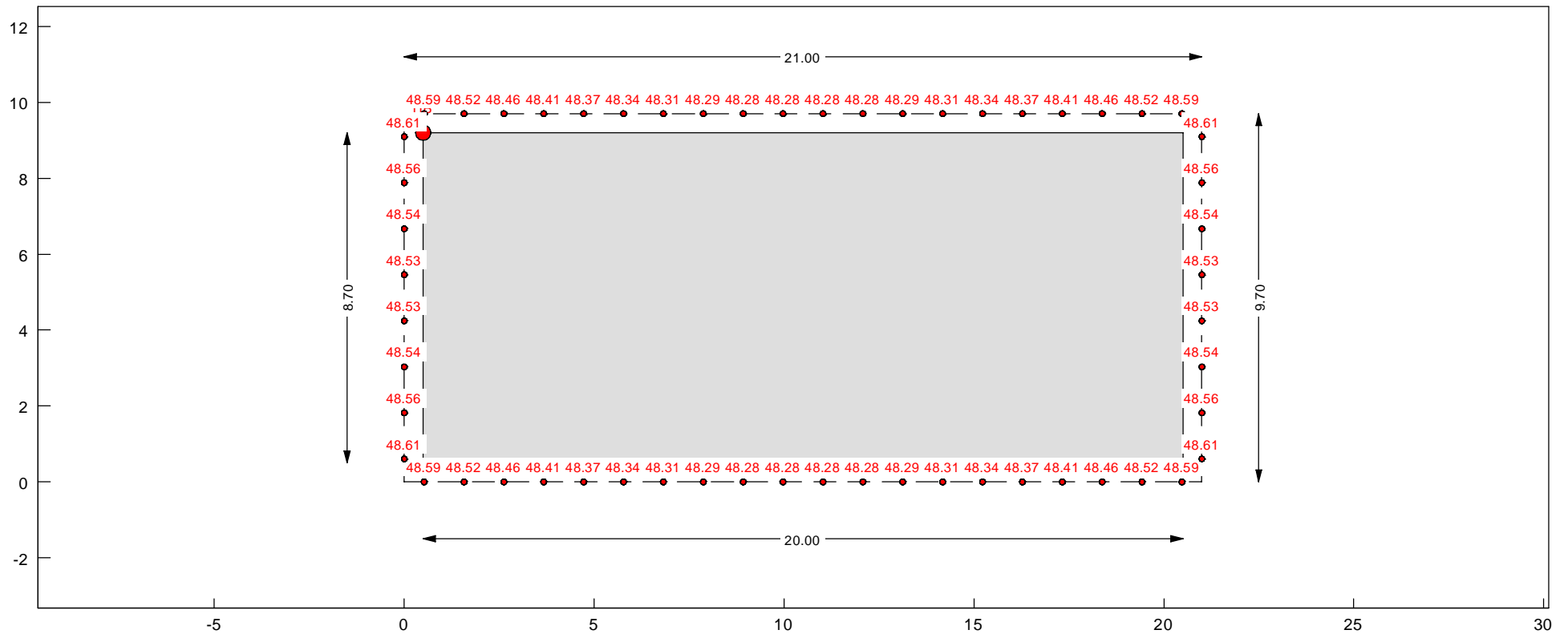
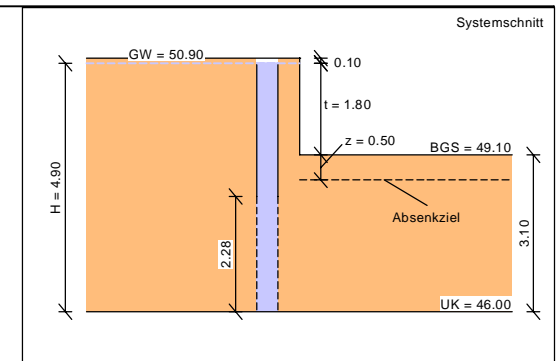
Dimensionierung Nadelfilteranlage - Wehr 46 - Nachbettsicherung

|                  |                   |                     |           |
|------------------|-------------------|---------------------|-----------|
| Projekt-Nr.: 805 | Datum: 14.12.2021 | Bearbeiter: Cebulla | Anlage: 3 |
|------------------|-------------------|---------------------|-----------|

|   |  |   |
|---|--|---|
| Auftraggeber<br><b>Wasser- und Bodenverband<br/>"Oberland Calau"</b><br>Lindenstraße 2<br>03226 Vetschau / Raddusch | Auftragnehmer<br><b>IHC</b><br>IPP HYDRO CONSULT | IPP Hydro Consult GmbH<br>G.-Hauptmann-Straße 15<br>03044 Cottbus |
|---|--|---|

**Eingabedaten:**  
 Wehr 46\_Riegel  
 k-Wert = 2.0E-4 m/s  
 OK Gelände = 51.00 mNHN  
 OK Ruhe-GW = 50.90 mNHN  
 UK Filter der Brunnen = 46.00 mNHN  
 Tiefe t der Baugrubensohle = 49.10 mNHN  
 Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 4.90 m  
 Gef. Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m  
 Faktor  $\alpha = 1.20$  für Q(beh)  
 Faktor  $\beta = 2.35$  für unvollk. Brunnen  
 Q(beh) =  $\alpha \times \beta \times Q$

**Ergebnisse:**  
 GW-Stand [mNHN]  
 Absenkung in Baugrubenmitte 0.74 m u BGS  
 Absenkung in UP = 0.50 m u BGS  
 UP = Ungünstigster Punkt  
 Brunnenradius r = 0.075 m  
 Q(beh) = 47.25 m<sup>3</sup>/h  
 Vorh. benetzte Filterstrecke h' = 2.28 m  
 Erf. benetzte Filterstrecke h' = 0.53 m  
 Fassungsvermögen eines Brunnens = 3.65 m<sup>3</sup>/h  
 Brunnenanzahl = 56  
 Reichweite R = 97.6 m (nach Sichardt)  
 Ersatzradius A = 8.05 m ( $= \sqrt{[Fläche / \pi]}$ )



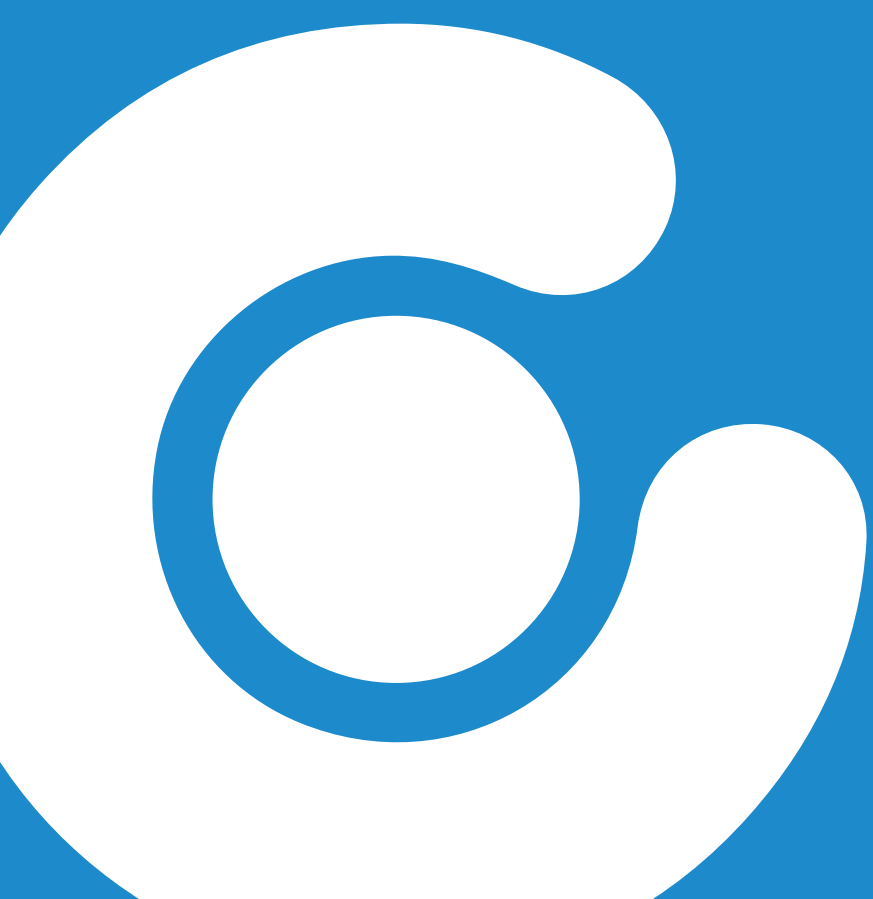
Projekt: **Oberspreewald - Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserverteilung am Staugürtel VI**

Dimensionierung Nadelfilteranlage - Wehr 46 - Riegel

Projekt-Nr.: 805      Datum: 14.12.2021      Bearbeiter: Cebulla      Anlage: 3

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| Auftraggeber<br><b>Wasser- und Bodenverband<br/>         „Oberland Calau“</b> | Wasser- und Bodenverband<br>"Oberland Calau"<br>Lindenstraße 2<br>03226 Vetschau / Raddusch | Auftragnehmer<br><b>IHC</b><br><small>IPP HYDRO CONSULT</small> | IPP Hydro Consult GmbH<br>G.-Hauptmann-Straße 15<br>03044 Cottbus |
|---|---|---|---|

# Anlage 4 Probenahme und Laborprotokolle



| Vorhaben<br>805 - Oberspreewald – Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserverteilung am Staugürtel VI  |     |  |     |   |  |   | Blatt-Nr.<br>1 |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|-----|--|-----|---|--|---|----------------|--|----------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|------------|----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Ort<br>Burg   |     |  |     | Datum, Uhrzeit                          |  |   |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Auftraggeber<br>Wasser- und Bodenverband "Oberland-Calau"   |     |  |     | Auftragnehmer<br>IPP Hydro Consult GmbH |  |   |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Witterung   |     |  |     |   |  |   |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Temperatur :  |     | °C   |     | <input type="checkbox"/> Regen          |  | <input type="checkbox"/> Wind             |                | <input type="checkbox"/> Frost           |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |     |  |     | <input type="checkbox"/> Schnee         |  | <input checked="" type="checkbox"/> Sonne |                | <input type="checkbox"/> wolzig          |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Allgemein</b>  |     |  |     |   |  |   |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Bearbeiter:   |     | <input type="text" value="Cebulla"/>                   |     | Probenkennung:                          |  | <input type="text" value="GW_01"/>        |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Probenahmestelle:   |     | <input type="text" value="Wehr 46, Grundwasserpegel"/> |     |   |  |   |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Angaben zur Entnahmestelle</b>   |     |  |     |   |  |   |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Innendurchmesser:   |     | <input type="text" value="2"/>                         |     | Bohrlochdurchmesser                     |  | <input type="text" value="0,27 cm"/>      |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Filteroberkante:  |     | <input type="text" value="5 m uROK"/>                  |     | Filterunterkante:                       |  | <input type="text" value="6 m uROK"/>     |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Sohle:  |     | <input type="text" value="6 m uROK"/>                  |     | Einhängetiefe:                          |  | <input type="text" value="4 m uROK"/>     |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| berechnet mit Annahme das Filter komplett im Wasser <span style="float: right;">Abweichungen bitte hier notieren</span>   |     |  |     |   |  |   |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| hydraulisches Kriterium:  |     | <input type="text" value="86 l"/>                      |     |   |  | <input type="text" value="-"/>            |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Angaben zur Probenahme</b>   |     |  |     |   |  |   |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pumpe   |     | <input type="text" value="Gigant 3 Booster, 30 %"/>    |     |   |  |   |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Abpumpen:   |     | Beginn   |     | Probenahme                              |  | Ende                                      |                | Wasserspiegel                            |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Uhrzeit:  |     | <input type="text" value="08:37"/>                     |     | <input type="text" value="09:07"/>      |  | <input type="text" value="09:09"/>        |                | 2. Tag <input type="text"/>              |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Wasserspiegel:  |     | <input type="text" value="0,15 m uROK"/>               |     | <input type="text" value="-"/>          |  | <input type="text" value="0,15 m uROK"/>  |                | 3. Tag <input type="text"/>              |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Abpumpvolumen:  |     | <input type="text" value="2,3 l/min"/>                 |     | <input type="text" value="3 l/min"/>    |  | <input type="text" value="3 l/min"/>      |                | vor PN <input type="text"/>              |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |     |  |     | <input type="text" value="90 l"/>       |  | <input type="text" value="96 l"/>         |                | vor PN <input type="text"/>              |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| nur bei 3x ab-pumpen ausfüllen  |     |  |     |   |  |   |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Organoleptische Untersuchung</b>   |     |  |     |   |  |   |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Geruch:   |     | ohne schwach stark                                     |     |   | erdig modrig faulig jauchig fischig aromatis. Chlor Teer Mineralöl |   |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |     | <input type="text" value="X"/>                         |     |   | <input type="text" value="X"/>                                     |   |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Bemerkung<br><input type="text"/>   |     |  |     |   |  |   |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Färbung:  |     | ohne schwach stark                                     |     |   | weiß grau gelb grün braun  |   |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |     | <input type="text" value="X"/>                         |     |   |  |   |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Trübung:  |     | keine schwach stark                                    |     |   | Bodensatz:   |   |                | ohne Spuren geringfü. wesentl.           |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |     | <input type="text" value="X"/>                         |     |   | <input type="text" value="X"/>                                     |   |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Vor-Ort-Parameter (bei Befüllung der Probebehälter)</b>  |     |  |     |   |  |   |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Sauerstoffgehalt  |     | <input type="text" value="0,09"/> mg/l                 |     |   | Wassertemperatur   |   |                | <input type="text" value="12,0"/> °C     |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Sauerstoffgehalt  |     | <input type="text" value="0,8"/> %                     |     |   | pH-Wert  |   |                | <input type="text" value="6,90"/>        |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Redox-Wert  |     | <input type="text" value="47,0"/> mV                   |     |   | el. Leitfähigkeit  |   |                | <input type="text" value="2.138"/> µS/cm |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Photometrische Messungen</b>   |     |  |     |   |  |   |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Parameter</th> <th>(1)</th> <th>(2)</th> <th>(3)</th> <th>(4)</th> <th>(5)</th> <th>(6)</th> <th>Einheit</th> <th>Verdünnung</th> <th>Ergebnis</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> |     |  |     |   |  |   |                |  |          | Parameter | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | Einheit | Verdünnung | Ergebnis |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Parameter   | (1) | (2)  | (3) | (4)                                     | (5)  | (6)                                       | Einheit        | Verdünnung                               | Ergebnis |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |     |  |     |   |  |   |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |     |  |     |   |  |   |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |     |  |     |   |  |   |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |     |  |     |   |  |   |                |  |          |           |     |     |     |     |     |     |         |            |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



Bemerkung

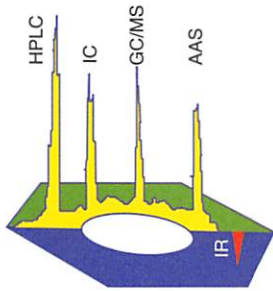
aufgrund von 2" Messstelle konnte Wasserstand nicht parallel mit Lichtlot gemessen werden

Beschaffenheitskriterium und Pumpdaten

| Zeit  | Redox-Wert | pH-Wert | O2-Gehalt |      | Temp. | Leitfähigkeit | Leistung | Förderrate | Wsp. |
|-------|------------|---------|-----------|------|-------|---------------|----------|------------|------|
|       | [mV]       |         | [mg/l]    | [%]  |       |               |          |            |      |
| 08:47 | 94         | 6,93    | 2,19      | 20,8 | 12,6  | 2127          | 30       | 3          | -    |
| 08:52 | 72         | 6,9     | 0,29      | 2,7  | 12,1  | 2184          | 30       | 3          | -    |
| 08:57 | 58         | 6,9     | 0,09      | 0,9  | 12,1  | 2157          | 30       | 3          | -    |
| 09:02 | 48         | 6,9     | 0,07      | 0,7  | 12    | 2140          | 30       | 3          | -    |
| 09:07 | 47         | 6,9     | 0,08      | 0,8  | 12    | 2138          | 30       | 3          | -    |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |

Cottbus, 09.09.2021  
 Ort, Datum

M.Cebulla  
 Probenehmer



# L.U.A. Labor für Umweltanalytik

GmbH & Co.KG

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Dipl.-Chem. R. Matrmawi

L.U.A. GmbH & Co.KG, Karl-Liebnecht-Straße 102, 03046 Cottbus

## AG: IHC

Gerhart-Hauptmann-Straße 15, Süd 9  
03044 Cottbus

## Prüfbericht

Nr.: 1229-5/09/  
24.09.2021

### 1. Allgemeine Angaben:

Prüfmateri al: Wasser Pr.-Nr. GW\_01  
Probenahme: AG

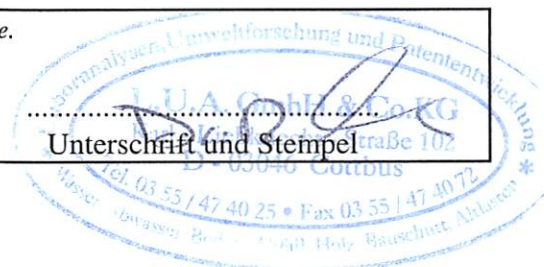
### 2. Laboranalyse laut Auftrag:

| Nr. | Parameter                                 | Ergebnisse | Einheit            |
|-----|---|------------|--------------------|
| 1   | abfiltrierbare Stoffe                     | 1,9        | mg/l               |
| 2   | pH-Wert                                   | 6,9        | ohne               |
| 3   | Leitfähigkeit                             | 986        | µS/cm              |
| 4   | DOC                                       | 0,946      | mg/l               |
| 5   | MKW                                       | <0,1       | mg/l               |
| 6   | AOX                                       | <0,01      | mg/l               |
| 7   | Calcium                                   | 45,0       | mg/l               |
| 8   | Magnesium                                 | 22,7       | mg/l               |
| 9   | Natrium                                   | 23,6       | mg/l               |
| 10  | Kalium                                    | 7,98       | mg/l               |
| 11  | Eisen gesamt                              | 7,09       | mg/l               |
| 12  | Eisen gelöst                              | 0,194      | mg/l               |
| 13  | Mangan                                    | 1,33       | mg/l               |
| 14  | Säurekapazität Ks 4.3                     | 1,62       | mol/m <sup>3</sup> |
|     | HCO <sub>3</sub> <sup>=</sup> Ks 4.3-0,05 | 1,57       | mol/m <sup>3</sup> |
| 15  | Sulfat                                    | 193        | mg/l               |
| 16  | Chlorid                                   | 45,2       | mg/l               |
| 17  | Phosphat ges. (PO <sub>4</sub> )          | 0,352      | mg/l               |
| 18  | Nitrat-NO <sub>3</sub>                    | 0,626      | mg/l               |
| 19  | Nitrit-NO <sub>2</sub>                    | <0,01      | mg/l               |
| 20  | Ammonium-NH <sub>4</sub>                  | 3,36       | mg/l               |
| 21  | Stickstoff ges. (N)                       | 4,28       | mg/l               |

Die Prüfverfahren der oben genannten Parameter entnehmen Sie aus der Anlage.

Die Analyseergebnisse beziehen sich auf die gelieferte Probe.

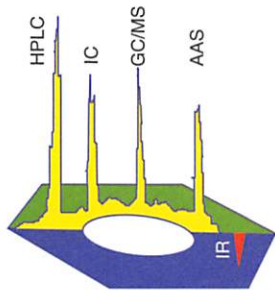
Laborleiter: Dr. R. Matrmawi



|   |         |  |       |        |           |          |         |            |           |          |           |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---------|--|-------|--------|-----------|----------|---------|------------|-----------|----------|-----------|-----------|-------|------|-----------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Vorhaben<br>805 - Oberspreewald – Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserverteilung am Staugürtel VI  |         | Blatt-Nr.<br>2   |       |        |           |          |         |            |           |          |           |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ort<br>Burg   |         | Datum, Uhrzeit<br>09.09.2021 08:45                       |       |        |           |          |         |            |           |          |           |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Auftraggeber<br>Wasser- und Bodenverband "Oberland-Calau"   |         | Auftragnehmer<br>IPP Hydro Consult GmbH                  |       |        |           |          |         |            |           |          |           |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Witterung<br>Temperatur : 16 °C<br><input type="checkbox"/> Regen <input type="checkbox"/> Wind <input type="checkbox"/> Frost<br><input type="checkbox"/> Schnee <input checked="" type="checkbox"/> Sonne <input type="checkbox"/> wolzig   |         |  |       |        |           |          |         |            |           |          |           |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Allgemein</b>  |         |  |       |        |           |          |         |            |           |          |           |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Bearbeiter: <input type="text" value="Cebulla"/>  |         | Probenkennung: <input type="text" value="FG_01"/>        |       |        |           |          |         |            |           |          |           |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Probenahmestelle: <input type="text" value="Wehr 46, Neues Buschfließ"/>  |         |  |       |        |           |          |         |            |           |          |           |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Organoleptische Untersuchung</b>   |         |  |       |        |           |          |         |            |           |          |           |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Geruch:<br><table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">ohne</td><td style="text-align: center;">schwach</td><td style="text-align: center;">stark</td> <td style="text-align: center;">erdig</td><td style="text-align: center;">modrig</td><td style="text-align: center;">faulig</td><td style="text-align: center;">jauchig</td><td style="text-align: center;">fischig</td><td style="text-align: center;">aromatis.</td><td style="text-align: center;">Chlor</td><td style="text-align: center;">Teer</td><td style="text-align: center;">Mineralöl</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">X</td><td style="border: 1px solid black;"></td><td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td><td style="border: 1px solid black;"></td><td style="border: 1px solid black;"></td><td style="border: 1px solid black;"></td><td style="border: 1px solid black;"></td><td style="border: 1px solid black;"></td><td style="border: 1px solid black;"></td><td style="border: 1px solid black;"></td><td style="border: 1px solid black;"></td> </tr> </table> Bemerkung: <input style="width:100%;" type="text"/> |         |  |       | ohne   | schwach   | stark    | erdig   | modrig     | faulig    | jauchig  | fischig   | aromatis. | Chlor | Teer | Mineralöl | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ohne  | schwach | stark  | erdig | modrig | faulig    | jauchig  | fischig | aromatis.  | Chlor     | Teer     | Mineralöl |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| X   |         |  |       |        |           |          |         |            |           |          |           |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Färbung:<br><table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">ohne</td><td style="text-align: center;">schwach</td><td style="text-align: center;">stark</td> <td style="text-align: center;">weiß</td><td style="text-align: center;">grau</td><td style="text-align: center;">gelb</td><td style="text-align: center;">grün</td><td style="text-align: center;">braun</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">X</td><td style="border: 1px solid black;"></td><td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td><td style="border: 1px solid black;"></td><td style="border: 1px solid black;"></td><td style="border: 1px solid black;"></td><td style="border: 1px solid black;"></td> </tr> </table>   |         |  |       | ohne   | schwach   | stark    | weiß    | grau       | gelb      | grün     | braun     | X         |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ohne  | schwach | stark  | weiß  | grau   | gelb      | grün     | braun   |            |           |          |           |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| X   |         |  |       |        |           |          |         |            |           |          |           |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Trübung:<br><table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">keine</td><td style="text-align: center;">schwach</td><td style="text-align: center;">stark</td> <td style="text-align: center;">ohne</td><td style="text-align: center;">Spuren</td><td style="text-align: center;">geringfü.</td><td style="text-align: center;">wesentl.</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">X</td><td style="border: 1px solid black;"></td><td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td><td style="border: 1px solid black;"></td><td style="border: 1px solid black;"></td><td style="border: 1px solid black;"></td> </tr> </table> Bodensatz: <input style="width:100%;" type="text"/>   |         |  |       | keine  | schwach   | stark    | ohne    | Spuren     | geringfü. | wesentl. | X         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| keine   | schwach | stark  | ohne  | Spuren | geringfü. | wesentl. |         |            |           |          |           |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| X   |         |  |       |        |           |          |         |            |           |          |           |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Vor-Ort-Parameter (bei Befüllung der Probebehälter)</b>  |         |  |       |        |           |          |         |            |           |          |           |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Sauerstoffgehalt <input type="text" value="4,34"/> mg/l   |         | Wassertemperatur <input type="text" value="17,4"/> °C    |       |        |           |          |         |            |           |          |           |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Sauerstoffgehalt <input type="text" value="45,6"/> %  |         | pH-Wert <input type="text" value="7,43"/>                |       |        |           |          |         |            |           |          |           |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Redox-Wert <input type="text" value="280,0"/> mV  |         | el. Leitfähigkeit <input type="text" value="782"/> µS/cm |       |        |           |          |         |            |           |          |           |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Photometrische Messungen</b>   |         |  |       |        |           |          |         |            |           |          |           |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Parameter   | (1)     | (2)  | (3)   | (4)    | (5)       | (6)      | Einheit | Verdünnung | Ergebnis  |          |           |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |         |  |       |        |           |          |         |            |           |          |           |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |         |  |       |        |           |          |         |            |           |          |           |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |         |  |       |        |           |          |         |            |           |          |           |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |         |  |       |        |           |          |         |            |           |          |           |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Bemerkung</b>  |         |  |       |        |           |          |         |            |           |          |           |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Wasserstand Pegel<br>Oberwasser: 6,06 m<br>Unterwasser: 5,81 m  |         |  |       |        |           |          |         |            |           |          |           |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Cottbus, 09.09.2021  
Ort, Datum

M.Cebulla  
Probenehmer



# L.U.A. Labor für Umweltanalytik

GmbH & Co.KG

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Dipl.-Chem. R. Matrmawi

L.U.A. GmbH & Co.KG, Karl-Liebnecht-Straße 102, 03046 Cottbus

## AG: IHC

Gerhart-Hauptmann-Straße 15, Süd 9  
03044 Cottbus

## Prüfbericht

Nr.: 1229-1/09/  
24.09.2021

### 1. Allgemeine Angaben:

Prüfmateri al: Wasser Pr.-Nr. FG\_01  
Probenahme: AG

### 2. Laboranalyse laut Auftrag:

| Nr. | Parameter                                 | Ergebnisse | Einheit            |
|-----|---|------------|--------------------|
| 1   | abfiltrierbare Sof fe                     | 0,48       | mg/l               |
| 2   | pH-Wert                                   | 7,4        | ohne               |
| 3   | Leitfähigkeit                             | 876        | µS/cm              |
| 4   | DOC                                       | 0,611      | mg/l               |
| 5   | MKW                                       | <0,1       | mg/l               |
| 6   | AOX                                       | <0,01      | mg/l               |
| 7   | Calcium                                   | 37,2       | mg/l               |
| 8   | Magnesium                                 | 21,8       | mg/l               |
| 9   | Natrium                                   | 25,6       | mg/l               |
| 10  | Kalium                                    | 7,48       | mg/l               |
| 11  | Eisen gesamt                              | 0,580      | mg/l               |
| 12  | Eisen gelö st                             | 0,061      | mg/l               |
| 13  | Mangan                                    | 0,066      | mg/l               |
| 14  | Säurekapazität Ks 4.3                     | 1,91       | mol/m <sup>3</sup> |
|     | HCO <sub>3</sub> <sup>=</sup> Ks 4.3-0,05 | 1,86       | mol/m <sup>3</sup> |
| 15  | Sulfat                                    | 209        | mg/l               |
| 16  | Chlorid                                   | 43,2       | mg/l               |
| 17  | Phosphat ges. (PO <sub>4</sub> )          | 0,155      | mg/l               |
| 18  | Nitrat-NO <sub>3</sub>                    | 4,42       | mg/l               |
| 19  | Nitrit-NO <sub>2</sub>                    | <0,01      | mg/l               |
| 20  | Ammonium-NH <sub>4</sub>                  | 0,046      | mg/l               |
| 21  | Stickstoff ges. (N)                       | 2,43       | mg/l               |

Die Prüfverfahren der oben genannten Parameter entnehmen Sie aus der Anlage.

Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die gelieferte Probe.

Laborleiter: Dr. R. Matrmawi



|  |  |  |                   |                                   |       |     |         |            |          |
|--|--|--|-------------------|-----------------------------------|-------|-----|---------|------------|----------|
| Vorhaben<br>805 - Oberspreewald – Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserverteilung am Staugürtel VI |  | Blatt-Nr.<br>3   |                   |                                   |       |     |         |            |          |
| Ort<br>Burg  | Datum, Uhrzeit<br>09.09.2021, 17:30                    |  |                   |                                   |       |     |         |            |          |
| Auftraggeber<br>Wasser- und Bodenverband "Oberland-Calau"  | Auftragnehmer<br>IPP Hydro Consult GmbH                |  |                   |                                   |       |     |         |            |          |
| Witterung  |  |  |                   |                                   |       |     |         |            |          |
| Temperatur : 27 °C   | <input type="checkbox"/> Regen                         | <input type="checkbox"/> Wind                                      |                   |                                   |       |     |         |            |          |
|  | <input type="checkbox"/> Schnee                        | <input checked="" type="checkbox"/> Sonne                          |                   |                                   |       |     |         |            |          |
|  |  | <input type="checkbox"/> Frost                                     |                   |                                   |       |     |         |            |          |
|  |  | <input type="checkbox"/> wolzig                                    |                   |                                   |       |     |         |            |          |
| <b>Allgemein</b>   |  |  |                   |                                   |       |     |         |            |          |
| Bearbeiter:  | <input type="text" value="Cebulla"/>                   | Probenkennung: <input type="text" value="GW_02"/>                  |                   |                                   |       |     |         |            |          |
| Probenahmestelle:  | <input type="text" value="Wehr 42, Grundwasserpegel"/> |  |                   |                                   |       |     |         |            |          |
| <b>Angaben zur Entnahmestelle</b>  |  |  |                   |                                   |       |     |         |            |          |
| Innendurchmesser:  | <input type="text" value="2"/>                         | Bohrlochdurchmesser <input type="text" value="0,27 m"/>            |                   |                                   |       |     |         |            |          |
| Filteroberkante:   | <input type="text" value="3 m uROK"/>                  | Filterunterkante: <input type="text" value="4 m uROK"/>            |                   |                                   |       |     |         |            |          |
| Sohle:   | <input type="text" value="4 m uROK"/>                  | Einhängetiefe: <input type="text" value="3 m uROK"/>               |                   |                                   |       |     |         |            |          |
| hydraulisches Kriterium:   | <input type="text" value="86"/>                        | <input type="text" value="-"/>                                     |                   |                                   |       |     |         |            |          |
|  | berechnet mit Annahme das Filter komplett im Wasser    | Abweichungen bitte hier notieren                                   |                   |                                   |       |     |         |            |          |
| <b>Angaben zur Probenahme</b>  |  |  |                   |                                   |       |     |         |            |          |
| Pumpe  | <input type="text" value="Gigant 3 Booster, 30 %"/>    |  |                   |                                   |       |     |         |            |          |
| Abpumpen:  | Beginn   | Probenahme   |                   |                                   |       |     |         |            |          |
| Uhrzeit:   | 17:25  | 17:55  |                   |                                   |       |     |         |            |          |
| Wasserspiegel:   | 0,30 m uROK  | -  |                   |                                   |       |     |         |            |          |
| Abpumpvolumen:   | 3 l/min  | 3 l/min  |                   |                                   |       |     |         |            |          |
|  |  | 90 l   |                   |                                   |       |     |         |            |          |
|  |  | 96 l   |                   |                                   |       |     |         |            |          |
|  | Wasserspiegel  |  |                   |                                   |       |     |         |            |          |
|  | 2. Tag   | nur bei 3x ab-pumpen ausfüllen                                     |                   |                                   |       |     |         |            |          |
|  | 3. Tag   |  |                   |                                   |       |     |         |            |          |
|  | vor PN   |  |                   |                                   |       |     |         |            |          |
|  | vor PN   |  |                   |                                   |       |     |         |            |          |
| <b>Organoleptische Untersuchung</b>  |  |  |                   |                                   |       |     |         |            |          |
| Geruch:  | ohne schwach stark                                     | erdig modrig faulig jauchig fischig aromatis. Chlor Teer Mineralöl |                   |                                   |       |     |         |            |          |
|  | <input type="text" value="X"/>                         | <input type="text" value="X"/>                                     |                   |                                   |       |     |         |            |          |
| Bemerkung  | <input type="text"/>                                   |  |                   |                                   |       |     |         |            |          |
| Färbung:   | ohne schwach stark                                     | weiß grau gelb grün braun  |                   |                                   |       |     |         |            |          |
|  | <input type="text" value="X"/>                         | <input type="text"/>   |                   |                                   |       |     |         |            |          |
| Trübung:   | keine schwach stark                                    | Bodensatz: ohne Spuren geringfü. wesentl.                          |                   |                                   |       |     |         |            |          |
|  | <input type="text" value="X"/>                         | <input type="text" value="X"/>                                     |                   |                                   |       |     |         |            |          |
| <b>Vor-Ort-Parameter (bei Befüllung der Probebehälter)</b>   |  |  |                   |                                   |       |     |         |            |          |
| Sauerstoffgehalt   | <input type="text" value="0,00"/>                      | mg/l   | Wassertemperatur  | <input type="text" value="14,3"/> | °C    |     |         |            |          |
| Sauerstoffgehalt   | <input type="text" value="0,0"/>                       | %  | pH-Wert           | <input type="text" value="6,53"/> |       |     |         |            |          |
| Redox-Wert   | <input type="text" value="98"/>                        | mV   | el. Leitfähigkeit | <input type="text" value="2013"/> | µS/cm |     |         |            |          |
| <b>Photometrische Messungen</b>  |  |  |                   |                                   |       |     |         |            |          |
| Parameter  | (1)  | (2)  | (3)               | (4)                               | (5)   | (6) | Einheit | Verdünnung | Ergebnis |
|  |  |  |                   |                                   |       |     |         |            |          |
|  |  |  |                   |                                   |       |     |         |            |          |
|  |  |  |                   |                                   |       |     |         |            |          |

**Bemerkung**

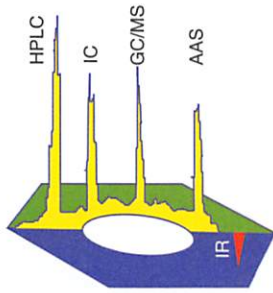
aufgrund von 2" Messstelle konnte Wasserstand nicht parallel mit Lichtlot gemessen werden

**Beschaffenheitskriterium und Pumpdaten**

| Zeit  | Redox-Wert | pH-Wert | O2-Gehalt |     | Temp. | Leitfähigkeit | Leistung | Förderrate | Wsp. |
|-------|------------|---------|-----------|-----|-------|---------------|----------|------------|------|
|       | [mV]       |         | [mg/l]    | [%] |       |               |          |            |      |
| 17:35 | 115        | 6,57    | 0,34      | 3,4 | 14,4  | 1965          | 30       | 3          | -    |
| 17:40 | 106        | 6,55    | 0,00      | 0,0 | 14,3  | 1974          | 30       | 3          |      |
| 17:45 | 102        | 6,54    | 0,00      | 0,0 | 14,3  | 1984          | 30       | 3          |      |
| 17:50 | 98         | 6,54    | 0,00      | 0,0 | 14,3  | 2015          | 30       | 3          |      |
| 17:55 | 98         | 6,54    | 0,00      | 0,0 | 14,3  | 2013          | 30       | 3          |      |
|       |            |         |           |     |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |     |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |     |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |     |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |     |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |     |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |     |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |     |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |     |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |     |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |     |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |     |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |     |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |     |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |     |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |     |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |     |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |     |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |     |       |               |          |            |      |

Cottbus, 09.09.2021  
 Ort, Datum

M.Cebulla  
 Probenehmer



# L.U.A. Labor für Umweltanalytik

GmbH & Co.KG

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Dipl.-Chem. R. Matrmawi

L.U.A. GmbH & Co.KG, Karl-Liebnecht-Straße 102, 03046 Cottbus

## AG: IHC

Gerhart-Hauptmann-Straße 15, Süd 9  
03044 Cottbus

## Prüfbericht

Nr.: 1229-6/09/  
24.09.2021

### 1. Allgemeine Angaben:

Prüfmateriale: Wasser Pr.-Nr. GW\_02  
Probenahme: AG

### 2. Laboranalyse laut Auftrag:

| Nr. | Parameter                                   | Ergebnisse | Einheit            |
|-----|---|------------|--------------------|
| 1   | abfiltrierbare Stoffe                       | 2,8        | mg/l               |
| 2   | pH-Wert                                     | 6,3        | ohne               |
| 3   | Leitfähigkeit                               | 903        | µS/cm              |
| 4   | DOC   | 0,797      | mg/l               |
| 5   | MKW   | <0,1       | mg/l               |
| 6   | AOX   | <0,01      | mg/l               |
| 7   | Calcium                                     | 41,1       | mg/l               |
| 8   | Magnesium                                   | 12,8       | mg/l               |
| 9   | Natrium                                     | 25,9       | mg/l               |
| 10  | Kalium                                      | 3,05       | mg/l               |
| 11  | Eisen gesamt                                | 16,2       | mg/l               |
| 12  | Eisen gelöst                                | 1,47       | mg/l               |
| 13  | Mangan                                      | 1,09       | mg/l               |
| 14  | Säurekapazität Ks 4.3                       | 1,21       | mol/m <sup>3</sup> |
|     | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> = Ks 4.3-0,05 | 1,16       | mol/m <sup>3</sup> |
| 15  | Sulfat                                      | 221        | mg/l               |
| 16  | Chlorid                                     | 45,4       | mg/l               |
| 17  | Phosphat ges. (PO <sub>4</sub> )            | 0,065      | mg/l               |
| 18  | Nitrat-NO <sub>3</sub>                      | 0,573      | mg/l               |
| 19  | Nitrit-NO <sub>2</sub>                      | <0,01      | mg/l               |
| 20  | Ammonium-NH <sub>4</sub>                    | 2,22       | mg/l               |
| 21  | Stickstoff ges. (N)                         | 2,86       | mg/l               |

Die Prüfverfahren der oben genannten Parameter entnehmen Sie aus der Anlage.

Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die gelieferte Probe.

Laborleiter: Dr. R. Matrmawi

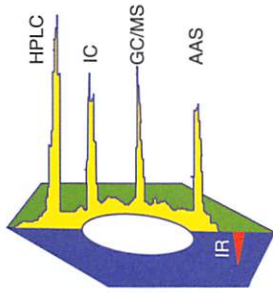


|  |  |  |     |     |     |     |         |            |          |
|--|--|--|-----|-----|-----|-----|---------|------------|----------|
| Vorhaben<br>805 - Oberspreewald – Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserverteilung am Staugürtel VI |  | Blatt-Nr.<br>4   |     |     |     |     |         |            |          |
| Ort<br>Burg  | Datum, Uhrzeit<br>09.09.2021, 10:45  |  |     |     |     |     |         |            |          |
| Auftraggeber<br>Wasser- und Bodenverband "Oberland-Calau"  | Auftragnehmer<br>IPP Hydro Consult GmbH  |  |     |     |     |     |         |            |          |
| Witterung  |  |  |     |     |     |     |         |            |          |
| Temperatur : 21 °C   | <input type="checkbox"/> Regen   | <input type="checkbox"/> Wind  |     |     |     |     |         |            |          |
|  | <input type="checkbox"/> Schnee  | <input checked="" type="checkbox"/> Sonne  |     |     |     |     |         |            |          |
|  |  | <input type="checkbox"/> Frost   |     |     |     |     |         |            |          |
|  |  | <input type="checkbox"/> wolzig  |     |     |     |     |         |            |          |
| <b>Allgemein</b>   |  |  |     |     |     |     |         |            |          |
| Bearbeiter:  | <input type="text" value="Cebulla"/>   | Probenkennung: <input type="text" value="FG_02"/>  |     |     |     |     |         |            |          |
| Probenahmestelle:  | <input type="text" value="Wehr 42, Rohrkanal"/>  |  |     |     |     |     |         |            |          |
| <b>Organoleptische Untersuchung</b>  |  |  |     |     |     |     |         |            |          |
| Geruch:  | ohne schwach stark<br><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  | erdig modrig faulig jauchig fischig aromatis. Chlor Teer Mineralöl<br><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |     |     |     |     |         |            |          |
| Bemerkung<br><input type="text"/>  |  |  |     |     |     |     |         |            |          |
| Färbung:   | ohne schwach stark<br><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  | weiß grau gelb grün braun<br><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  |     |     |     |     |         |            |          |
| Trübung:   | keine schwach stark<br><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | Bodensatz: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  |     |     |     |     |         |            |          |
| <b>Vor-Ort-Parameter (bei Befüllung der Probebehälter)</b>   |  |  |     |     |     |     |         |            |          |
| Sauerstoffgehalt   | <input type="text" value="1,92"/> mg/l   | Wassertemperatur <input type="text" value="19,7"/> °C  |     |     |     |     |         |            |          |
| Sauerstoffgehalt   | <input type="text" value="20,4"/> %  | pH-Wert <input type="text" value="7,18"/>  |     |     |     |     |         |            |          |
| Redox-Wert   | <input type="text" value="144"/> mV  | el. Leitfähigkeit <input type="text" value="1235"/> µS/cm  |     |     |     |     |         |            |          |
| <b>Photometrische Messungen</b>  |  |  |     |     |     |     |         |            |          |
|  |  |  |     |     |     |     |         |            |          |
| Parameter  | (1)  | (2)  | (3) | (4) | (5) | (6) | Einheit | Verdünnung | Ergebnis |
|  |  |  |     |     |     |     |         |            |          |
|  |  |  |     |     |     |     |         |            |          |
|  |  |  |     |     |     |     |         |            |          |
|  |  |  |     |     |     |     |         |            |          |
| <b>Bemerkung</b>   |  |  |     |     |     |     |         |            |          |
| keine Pegel, Wehr erkennbar  |  |  |     |     |     |     |         |            |          |

Cottbus, 09.09.2021  
 Ort, Datum

M.Cebulla  
 Probenehmer





# L.U.A. Labor für Umweltanalytik

GmbH & Co.KG

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Dipl.-Chem. R. Matrmawi

L.U.A. GmbH & Co.KG, Karl-Liebnecht-Straße 102, 03046 Cottbus

## AG: IHC

Gerhart-Hauptmann-Straße 15, Süd 9  
03044 Cottbus

## Prüfbericht

Nr.: 1229-2/09/  
24.09.2021

### 1. Allgemeine Angaben:

Prüfmateriale: Wasser Pr.-Nr. FG\_02  
Probenahme: AG

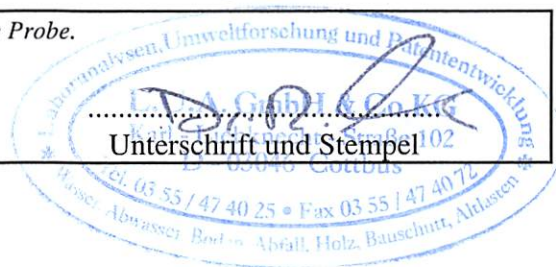
### 2. Laboranalyse laut Auftrag:

| Nr. | Parameter                                 | Ergebnisse | Einheit            |
|-----|---|------------|--------------------|
| 1   | abfiltrierbare Stoffe                     | 0,95       | mg/l               |
| 2   | pH-Wert                                   | 7,4        | ohne               |
| 3   | Leitfähigkeit                             | 920        | µS/cm              |
| 4   | DOC                                       | 0,643      | mg/l               |
| 5   | MKW                                       | <0,1       | mg/l               |
| 6   | AOX                                       | <0,01      | mg/l               |
| 7   | Calcium                                   | 38,2       | mg/l               |
| 8   | Magnesium                                 | 22,0       | mg/l               |
| 9   | Natrium                                   | 24,9       | mg/l               |
| 10  | Kalium                                    | 7,03       | mg/l               |
| 11  | Eisen gesamt                              | 1,16       | mg/l               |
| 12  | Eisen gelöst                              | 0,091      | mg/l               |
| 13  | Mangan                                    | 0,151      | mg/l               |
| 14  | Säurekapazität Ks 4.3                     | 2,09       | mol/m <sup>3</sup> |
|     | HCO <sub>3</sub> <sup>=</sup> Ks 4.3-0,05 | 2,04       | mol/m <sup>3</sup> |
| 15  | Sulfat                                    | 210        | mg/l               |
| 16  | Chlorid                                   | 42,7       | mg/l               |
| 17  | Phosphat ges. (PO <sub>4</sub> )          | 0,334      | mg/l               |
| 18  | Nitrat-NO <sub>3</sub>                    | 4,09       | mg/l               |
| 19  | Nitrit-NO <sub>2</sub>                    | 0,021      | mg/l               |
| 20  | Ammonium-NH <sub>4</sub>                  | 0,057      | mg/l               |
| 21  | Stickstoff ges. (N)                       | 2,54       | mg/l               |

Die Prüfverfahren der oben genannten Parameter entnehmen Sie aus der Anlage.

Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die gelieferte Probe.

Laborleiter: Dr. R. Matrmawi



Unterschrift und Stempel

|  |   |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|---|--|---|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|----------|--------|-----------|----------|---------|-----------|-------|------|-----------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Vorhaben<br>805 - Oberspreewald – Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserverteilung am Staugürtel VI |   | Blatt-Nr.<br>5   |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ort<br>Burg  | Datum, Uhrzeit<br>09.09.2021, 12:40   |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Auftraggeber<br>Wasser- und Bodenverband "Oberland-Calau"  | Auftragnehmer<br>IPP Hydro Consult GmbH   |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Witterung  |   |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Temperatur : 23 °C   | <input type="checkbox"/> Regen  | <input type="checkbox"/> Wind                            |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | <input type="checkbox"/> Schnee   | <input checked="" type="checkbox"/> Sonne                |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | <input type="checkbox"/> Frost                           |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | <input type="checkbox"/> wolzig                          |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Allgemein</b>   |   |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Bearbeiter:  | <input type="text" value="Cebulla"/>  | Probenkennung: <input type="text" value="GW_03"/>        |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Probenahmestelle:  | <input type="text" value="Wehr 43, Grundwasserpegel"/>  |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Angaben zur Entnahmestelle</b>  |   |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Innendurchmesser:  | <input type="text" value="2"/>  | Bohrlochdurchmesser <input type="text" value="0,27"/>    |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Filteroberkante:   | <input type="text" value="3 m u ROK"/>  | Filterunterkante: <input type="text" value="4 m u ROK"/> |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Sohle:   | <input type="text" value="4 m u ROK"/>  | Einhängetiefe: <input type="text" value="3 m u ROK"/>    |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| hydraulisches Kriterium:   | <input type="text" value="86 l"/>   | <input type="text" value="-"/>                           |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | berechnet mit Annahme das Filter komplett im Wasser   | Abweichungen bitte hier notieren                         |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Angaben zur Probenahme</b>  |   |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pumpe  | <input type="text" value="Gigant 3 Booster, 30%"/>  |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Abpumpen:  | Beginn  | Probenahme   |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Uhrzeit:   | 12:30   | 13:05  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Wasserspiegel:   | 0,43 m u ROK  | -  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Abpumpvolumen:   | 3 l/min   | 3 l/min  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | 105 l  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |   | 111 l  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Wasserspiegel</td> </tr> <tr> <td>2. Tag <input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>3. Tag <input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>vor PN <input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>vor PN <input type="text"/></td> </tr> </table>  |  | Wasserspiegel                           | 2. Tag <input type="text"/> | 3. Tag <input type="text"/> | vor PN <input type="text"/> | vor PN <input type="text"/> |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Wasserspiegel  |   |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. Tag <input type="text"/>  |   |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3. Tag <input type="text"/>  |   |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| vor PN <input type="text"/>  |   |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| vor PN <input type="text"/>  |   |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | nur bei 3x ab-pumpen ausfüllen  |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Organoleptische Untersuchung</b>  |   |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Geruch:  | <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">ohne</td> <td style="text-align: center;">schwach</td> <td style="text-align: center;">stark</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 33px; height: 15px; text-align: center;"> </td> <td style="border: 1px solid black; width: 33px; height: 15px; text-align: center;">X</td> <td style="border: 1px solid black; width: 33px; height: 15px; text-align: center;"> </td> </tr> </table>  | ohne   | schwach                                 | stark                       |                             | X                           |                             | <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">erdig</td> <td style="text-align: center;">modrig</td> <td style="text-align: center;">faulig</td> <td style="text-align: center;">jauchig</td> <td style="text-align: center;">fischig</td> <td style="text-align: center;">aromatis.</td> <td style="text-align: center;">Chlor</td> <td style="text-align: center;">Teer</td> <td style="text-align: center;">Mineralöl</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 33px; height: 15px; text-align: center;">X</td> <td style="border: 1px solid black; width: 33px; height: 15px; text-align: center;"> </td> <td style="border: 1px solid black; width: 33px; height: 15px; text-align: center;"> </td> <td style="border: 1px solid black; width: 33px; height: 15px; text-align: center;"> </td> <td style="border: 1px solid black; width: 33px; height: 15px; text-align: center;"> </td> <td style="border: 1px solid black; width: 33px; height: 15px; text-align: center;"> </td> <td style="border: 1px solid black; width: 33px; height: 15px; text-align: center;"> </td> <td style="border: 1px solid black; width: 33px; height: 15px; text-align: center;"> </td> <td style="border: 1px solid black; width: 33px; height: 15px; text-align: center;"> </td> </tr> </table> | erdig    | modrig | faulig    | jauchig  | fischig | aromatis. | Chlor | Teer | Mineralöl | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ohne   | schwach   | stark  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | X   |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| erdig  | modrig  | faulig   | jauchig                                 | fischig                     | aromatis.                   | Chlor                       | Teer                        | Mineralöl  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| X  |   |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Bemerkung<br><input type="text"/>  |   |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Färbung:   | <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">ohne</td> <td style="text-align: center;">schwach</td> <td style="text-align: center;">stark</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 33px; height: 15px; text-align: center;">X</td> <td style="border: 1px solid black; width: 33px; height: 15px; text-align: center;"> </td> <td style="border: 1px solid black; width: 33px; height: 15px; text-align: center;"> </td> </tr> </table>  | ohne   | schwach                                 | stark                       | X                           |                             |                             | <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">weiß</td> <td style="text-align: center;">grau</td> <td style="text-align: center;">gelb</td> <td style="text-align: center;">grün</td> <td style="text-align: center;">braun</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 33px; height: 15px; text-align: center;"> </td> <td style="border: 1px solid black; width: 33px; height: 15px; text-align: center;"> </td> <td style="border: 1px solid black; width: 33px; height: 15px; text-align: center;"> </td> <td style="border: 1px solid black; width: 33px; height: 15px; text-align: center;"> </td> <td style="border: 1px solid black; width: 33px; height: 15px; text-align: center;"> </td> </tr> </table>  | weiß     | grau   | gelb      | grün     | braun   |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ohne   | schwach   | stark  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| X  |   |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| weiß   | grau  | gelb   | grün                                    | braun                       |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |   |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Trübung:   | <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">keine</td> <td style="text-align: center;">schwach</td> <td style="text-align: center;">stark</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 33px; height: 15px; text-align: center;">X</td> <td style="border: 1px solid black; width: 33px; height: 15px; text-align: center;"> </td> <td style="border: 1px solid black; width: 33px; height: 15px; text-align: center;"> </td> </tr> </table> | keine  | schwach                                 | stark                       | X                           |                             |                             | Bodensatz: <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">ohne</td> <td style="text-align: center;">Spuren</td> <td style="text-align: center;">geringfü.</td> <td style="text-align: center;">wesentl.</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 33px; height: 15px; text-align: center;">X</td> <td style="border: 1px solid black; width: 33px; height: 15px; text-align: center;"> </td> <td style="border: 1px solid black; width: 33px; height: 15px; text-align: center;"> </td> <td style="border: 1px solid black; width: 33px; height: 15px; text-align: center;"> </td> </tr> </table>  | ohne     | Spuren | geringfü. | wesentl. | X       |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| keine  | schwach   | stark  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| X  |   |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ohne   | Spuren  | geringfü.  | wesentl.                                |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| X  |   |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Vor-Ort-Parameter (bei Befüllung der Probebehälter)</b>   |   |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Sauerstoffgehalt   | <input type="text" value="0,00"/> mg/l  | Wassertemperatur   | <input type="text" value="15,8"/> °C    |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Sauerstoffgehalt   | <input type="text" value="0,0"/> %  | pH-Wert  | <input type="text" value="6,71"/>       |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Redox-Wert   | <input type="text" value="73"/> mV  | el. Leitfähigkeit  | <input type="text" value="2223"/> µS/cm |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Photometrische Messungen</b>  |   |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |   |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Parameter  | (1)   | (2)  | (3)                                     | (4)                         | (5)                         | (6)                         | Einheit                     | Verdünnung   | Ergebnis |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |   |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |   |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |   |  |   |                             |                             |                             |                             |  |          |        |           |          |         |           |       |      |           |   |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Bemerkung**

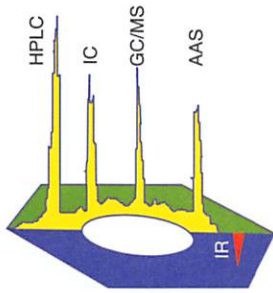
aufgrund von 2" Messstelle konnte Wasserstand nicht parallel mit Lichtlot gemessen werden

**Beschaffenheitskriterium und Pumpdaten**

| Zeit  | Redox-Wert | pH-Wert | O2-Gehalt |      | Temp. | Leitfähigkeit | Leistung | Förderrate | Wsp. |
|-------|------------|---------|-----------|------|-------|---------------|----------|------------|------|
|       | [mV]       |         | [mg/l]    | [%]  |       |               |          |            |      |
| 12:40 | 116        | 7       | 1,49      | 16,2 | 18,8  | 2238          | 30       | 3          | -    |
| 12:45 | 95         | 6,77    | 0         | 0    | 15,7  | 2220          | 30       | 3          | -    |
| 12:50 | 86         | 6,74    | 0         | 0    | 15,6  | 2221          | 30       | 3          | -    |
| 12:55 | 80         | 6,72    | 0         | 0    | 15,6  | 2223          | 30       | 3          | -    |
| 13:00 | 77         | 6,72    | 0         | 0    | 15,6  | 2223          | 30       | 3          | -    |
| 13:05 | 73         | 6,71    | 0         | 0    | 15,8  | 2223          | 30       | 3          | -    |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |

Cottbus, 09.09.2021  
Ort, Datum

M.Cebulla  
Probenehmer



L.U.A. GmbH & Co.KG, Karl-Liebnecht-Straße 102, 03046 Cottbus

### AG: IHC

Gerhart-Hauptmann-Straße 15, Süd 9  
03044 Cottbus

### Prüfbericht

Nr.: 1229-7/09/  
24.09.2021

### 1. Allgemeine Angaben:

Prüfmateriale: Wasser Pr.-Nr. GW\_03  
Probenahme: AG

### 2. Laboranalyse laut Auftrag:

| Nr. | Parameter                                 | Ergebnisse | Einheit            |
|-----|---|------------|--------------------|
| 1   | abfiltrierbare Stoffe                     | 1,5        | mg/l               |
| 2   | pH-Wert                                   | 6,6        | ohne               |
| 3   | Leitfähigkeit                             | 1019       | µS/cm              |
| 4   | DOC                                       | 0,808      | mg/l               |
| 5   | MKW                                       | <0,1       | mg/l               |
| 6   | AOX                                       | <0,01      | mg/l               |
| 7   | Calcium                                   | 44,8       | mg/l               |
| 8   | Magnesium                                 | 24,9       | mg/l               |
| 9   | Natrium                                   | 26,0       | mg/l               |
| 10  | Kalium                                    | 7,41       | mg/l               |
| 11  | Eisen gesamt                              | 11,4       | mg/l               |
| 12  | Eisen gelöst                              | 0,362      | mg/l               |
| 13  | Mangan                                    | 1,56       | mg/l               |
| 14  | Säurekapazität Ks 4.3                     | 1,40       | mol/m <sup>3</sup> |
|     | HCO <sub>3</sub> <sup>=</sup> Ks 4.3-0,05 | 1,35       | mol/m <sup>3</sup> |
| 15  | Sulfat                                    | 230        | mg/l               |
| 16  | Chlorid                                   | 42,2       | mg/l               |
| 17  | Phosphat ges. (PO <sub>4</sub> )          | 0,021      | mg/l               |
| 18  | Nitrat-NO <sub>3</sub>                    | 0,421      | mg/l               |
| 19  | Nitrit-NO <sub>2</sub>                    | <0,01      | mg/l               |
| 20  | Ammonium-NH <sub>4</sub>                  | 0,906      | mg/l               |
| 21  | Stickstoff ges. (N)                       | 1,78       | mg/l               |

Die Prüfverfahren der oben genannten Parameter entnehmen Sie aus der Anlage.

Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die gelieferte Probe.

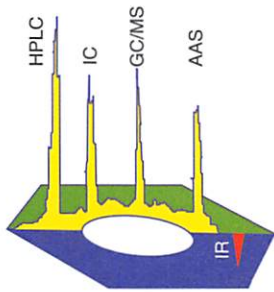
Laborleiter: Dr. R. Matrmawi



| Vorhaben<br>805 - Oberspreewald – Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserverteilung am Staugürtel VI  |  | Blatt-Nr.<br><b>6</b>                                    |                          |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Ort<br>Burg   | Datum, Uhrzeit<br>09.09.2021, 12:30  |  |                          |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Auftraggeber<br>Wasser- und Bodenverband "Oberland-Calau"   | Auftragnehmer<br>IPP Hydro Consult GmbH  |  |                          |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Witterung   |  |  |                          |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Temperatur : 21 °C  | <input type="checkbox"/> Regen   | <input type="checkbox"/> Wind                            |                          |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | <input type="checkbox"/> Schnee  | <input checked="" type="checkbox"/> Sonne                |                          |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |  | <input type="checkbox"/> Frost                           |                          |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |  | <input type="checkbox"/> wolkgig                         |                          |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Allgemein</b>  |  |  |                          |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Bearbeiter:   | <input type="text" value="Cebulla"/>   | Probenkennung: <input type="text" value="FG_03"/>        |                          |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Probenahmestelle:   | <input type="text" value="Wehr 43, Neue Spree"/>   |  |                          |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Organoleptische Untersuchung</b>   |  |  |                          |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Geruch:   | <table border="1" style="font-size: small;"> <tr> <td>ohne</td><td>schwach</td><td>stark</td> <td>erdig</td><td>modrig</td><td>faulig</td><td>jauchig</td><td>fischig</td><td>aromatis.</td><td>Chlor</td><td>Teer</td><td>Mineralöl</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> | ohne   | schwach                  | stark                    | erdig                               | modrig                   | faulig                   | jauchig  | fischig                  | aromatis.                           | Chlor                    | Teer                     | Mineralöl                | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ohne  | schwach  | stark  | erdig                    | modrig                   | faulig                              | jauchig                  | fischig                  | aromatis.  | Chlor                    | Teer                                | Mineralöl                |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <input checked="" type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Bemerkung<br><input type="text"/>   |  |  |                          |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Färbung:  | <table border="1" style="font-size: small;"> <tr> <td>ohne</td><td>schwach</td><td>stark</td> <td>weiß</td><td>grau</td><td>gelb</td><td>grün</td><td>braun</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>  | ohne   | schwach                  | stark                    | weiß                                | grau                     | gelb                     | grün   | braun                    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ohne  | schwach  | stark  | weiß                     | grau                     | gelb                                | grün                     | braun                    |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <input checked="" type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Trübung:  | <table border="1" style="font-size: small;"> <tr> <td>keine</td><td>schwach</td><td>stark</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>  | keine  | schwach                  | stark                    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bodensatz: <table border="1" style="font-size: small;"><tr><td>ohne</td><td>Spuren</td><td>geringfü.</td><td>wesentl.</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr></table> | ohne                     | Spuren                              | geringfü.                | wesentl.                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| keine   | schwach  | stark  |                          |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <input checked="" type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>                                 |                          |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ohne  | Spuren   | geringfü.  | wesentl.                 |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>                                 | <input type="checkbox"/> |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Vor-Ort-Parameter (bei Befüllung der Probebehälter)</b>  |  |  |                          |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Sauerstoffgehalt  | <input type="text" value="6,44"/> mg/l   | Wassertemperatur <input type="text" value="18,9"/> °C    |                          |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Sauerstoffgehalt  | <input type="text" value="69,8"/> %  | pH-Wert <input type="text" value="7,42"/>                |                          |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Redox-Wert  | <input type="text" value="185"/> mV  | el. Leitfähigkeit <input type="text" value="775"/> µS/cm |                          |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Photometrische Messungen</b>   |  |  |                          |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Parameter</th> <th>(1)</th> <th>(2)</th> <th>(3)</th> <th>(4)</th> <th>(5)</th> <th>(6)</th> <th>Einheit</th> <th>Verdünnung</th> <th>Ergebnis</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> |  |  | Parameter                | (1)                      | (2)                                 | (3)                      | (4)                      | (5)  | (6)                      | Einheit                             | Verdünnung               | Ergebnis                 |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Parameter   | (1)  | (2)  | (3)                      | (4)                      | (5)                                 | (6)                      | Einheit                  | Verdünnung   | Ergebnis                 |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |  |  |                          |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |  |  |                          |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |  |  |                          |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |  |  |                          |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Bemerkung</b>  |  |  |                          |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Wehr zerstört, kein Absturz<br>Pegel Oberwasser: 5,97 m<br>Pegel Unterwasser: 5,95 m  |  |  |                          |                          |                                     |                          |                          |  |                          |                                     |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Cottbus, 09.09.2021  
 \_\_\_\_\_  
 Ort, Datum

M.Cebulla  
 \_\_\_\_\_  
 Probenehmer



# L.U.A. Labor für Umweltanalytik

GmbH & Co.KG

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Dipl.-Chem. R. Matrmawi

L.U.A. GmbH & Co.KG, Karl-Liebnecht-Straße 102, 03046 Cottbus

## AG: IHC

Gerhart-Hauptmann-Straße 15, Süd 9  
03044 Cottbus

## Prüfbericht

Nr.: 1229-3/09/  
24.09.2021

### 1. Allgemeine Angaben:

Prüfmateri al: Wasser Pr.-Nr. FG\_03  
Probenahme: AG

### 2. Laboranalyse laut Auftrag:

| Nr. | Parameter                                 | Ergebnisse | Einheit            |
|-----|---|------------|--------------------|
| 1   | abfiltrierbare Stoffe                     | 0,64       | mg/l               |
| 2   | pH-Wert                                   | 7,3        | ohne               |
| 3   | Leitfähigkeit                             | 877        | µS/cm              |
| 4   | DOC                                       | 0,786      | mg/l               |
| 5   | MKW                                       | <0,1       | mg/l               |
| 6   | AOX                                       | <0,01      | mg/l               |
| 7   | Calcium                                   | 39,1       | mg/l               |
| 8   | Magnesium                                 | 22,0       | mg/l               |
| 9   | Natrium                                   | 26,0       | mg/l               |
| 10  | Kalium                                    | 6,99       | mg/l               |
| 11  | Eisen gesamt                              | 0,882      | mg/l               |
| 12  | Eisen gelöst                              | 0,072      | mg/l               |
| 13  | Mangan                                    | 0,062      | mg/l               |
| 14  | Säurekapazität Ks 4.3                     | 1,84       | mol/m <sup>3</sup> |
|     | HCO <sub>3</sub> <sup>=</sup> Ks 4.3-0,05 | 1,79       | mol/m <sup>3</sup> |
| 15  | Sulfat                                    | 201        | mg/l               |
| 16  | Chlorid                                   | 42,9       | mg/l               |
| 17  | Phosphat ges. (PO <sub>4</sub> )          | 0,407      | mg/l               |
| 18  | Nitrat-NO <sub>3</sub>                    | 4,24       | mg/l               |
| 19  | Nitrit-NO <sub>2</sub>                    | <0,01      | mg/l               |
| 20  | Ammonium-NH <sub>4</sub>                  | 0,063      | mg/l               |
| 21  | Stickstoff ges. (N)                       | 3,65       | mg/l               |

Die Prüfverfahren der oben genannten Parameter entnehmen Sie aus der Anlage.

Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die gelieferte Probe.

Laborleiter: Dr. R. Matrmawi



|  |  |  |     |     |     |     |         |            |          |
|--|--|--|-----|-----|-----|-----|---------|------------|----------|
| Vorhaben<br>805 - Oberspreewald – Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserverteilung am Staugürtel VI |  | Blatt-Nr.<br>7   |     |     |     |     |         |            |          |
| Ort<br>Burg  | Datum, Uhrzeit<br>09.09.2021, 14:05                    |  |     |     |     |     |         |            |          |
| Auftraggeber<br>Wasser- und Bodenverband "Oberland-Calau"  | Auftragnehmer<br>IPP Hydro Consult GmbH                |  |     |     |     |     |         |            |          |
| Witterung  |  |  |     |     |     |     |         |            |          |
| Temperatur :                      °C   | <input type="checkbox"/> Regen                         | <input type="checkbox"/> Wind                                      |     |     |     |     |         |            |          |
|  | <input type="checkbox"/> Schnee                        | <input checked="" type="checkbox"/> Sonne                          |     |     |     |     |         |            |          |
|  |  | <input type="checkbox"/> Frost                                     |     |     |     |     |         |            |          |
|  |  | <input type="checkbox"/> wolzig                                    |     |     |     |     |         |            |          |
| <b>Allgemein</b>   |  |  |     |     |     |     |         |            |          |
| Bearbeiter:  | <input type="text" value="Cebulla"/>                   | Probenkennung: <input type="text" value="GW_04"/>                  |     |     |     |     |         |            |          |
| Probenahmestelle:  | <input type="text" value="Wehr 45, Grundwasserpegel"/> |  |     |     |     |     |         |            |          |
| <b>Angaben zur Entnahmestelle</b>  |  |  |     |     |     |     |         |            |          |
| Innendurchmesser:  | <input type="text" value="2"/>                         | Bohrlochdurchmesser <input type="text" value="0,27 m"/>            |     |     |     |     |         |            |          |
| Filteroberkante:   | <input type="text" value="3 m uROK"/>                  | Filterunterkante: <input type="text" value="4 m uROK"/>            |     |     |     |     |         |            |          |
| Sohle:   | <input type="text" value="4 m uROK"/>                  | Einhängetiefe: <input type="text" value="3 m uROK"/>               |     |     |     |     |         |            |          |
| hydraulisches Kriterium:   | <input type="text" value="86 l"/>                      | <input type="text" value="-"/>                                     |     |     |     |     |         |            |          |
|  | berechnet mit Annahme das Filter komplett im Wasser    | Abweichungen bitte hier notieren                                   |     |     |     |     |         |            |          |
| <b>Angaben zur Probenahme</b>  |  |  |     |     |     |     |         |            |          |
| Pumpe  | <input type="text" value="Gigant 3 Booster, 40%"/>     |  |     |     |     |     |         |            |          |
| Abpumpen:  | Beginn   | Probenahme   |     |     |     |     |         |            |          |
| Uhrzeit:   | 13:55  | 14:30  |     |     |     |     |         |            |          |
| Wasserspiegel:   | 0,42 m uROK  | -  |     |     |     |     |         |            |          |
| Abpumpvolumen:   | 4 l/min  | 4 l/min  |     |     |     |     |         |            |          |
|  |  | 140 l  |     |     |     |     |         |            |          |
|  |  | 148 l  |     |     |     |     |         |            |          |
|  | Wasserspiegel  |  |     |     |     |     |         |            |          |
|  | 2. Tag <input type="text"/>                            |  |     |     |     |     |         |            |          |
|  | 3. Tag <input type="text"/>                            |  |     |     |     |     |         |            |          |
|  | vor PN <input type="text"/>                            |  |     |     |     |     |         |            |          |
|  | vor PN <input type="text"/>                            |  |     |     |     |     |         |            |          |
|  | nur bei 3x ab-pumpen ausfüllen                         |  |     |     |     |     |         |            |          |
| <b>Organoleptische Untersuchung</b>  |  |  |     |     |     |     |         |            |          |
| Geruch:  | ohne schwach stark                                     | erdig modrig faulig jauchig fischig aromatis. Chlor Teer Mineralöl |     |     |     |     |         |            |          |
|  | <input type="text" value="X"/>                         | <input type="text" value="X"/>                                     |     |     |     |     |         |            |          |
| Bemerkung  | <input type="text"/>                                   |  |     |     |     |     |         |            |          |
| Färbung:   | ohne schwach stark                                     | weiß grau gelb grün braun  |     |     |     |     |         |            |          |
|  | <input type="text" value="X"/>                         | <input type="text"/>   |     |     |     |     |         |            |          |
| Trübung:   | keine schwach stark                                    | Bodensatz: ohne Spuren geringfü. wesentl.                          |     |     |     |     |         |            |          |
|  | <input type="text" value="X"/>                         | <input type="text" value="X"/>                                     |     |     |     |     |         |            |          |
| <b>Vor-Ort-Parameter (bei Befüllung der Probebehälter)</b>   |  |  |     |     |     |     |         |            |          |
| Sauerstoffgehalt   | <input type="text" value="0,00"/> mg/l                 | Wassertemperatur <input type="text" value="13,6"/> °C              |     |     |     |     |         |            |          |
| Sauerstoffgehalt   | <input type="text" value="0,0"/> %                     | pH-Wert <input type="text" value="6,67"/>                          |     |     |     |     |         |            |          |
| Redox-Wert   | <input type="text" value="83"/> mV                     | el. Leitfähigkeit <input type="text" value="2366"/> µS/cm          |     |     |     |     |         |            |          |
| <b>Photometrische Messungen</b>  |  |  |     |     |     |     |         |            |          |
| Parameter  | (1)  | (2)  | (3) | (4) | (5) | (6) | Einheit | Verdünnung | Ergebnis |
|  |  |  |     |     |     |     |         |            |          |
|  |  |  |     |     |     |     |         |            |          |
|  |  |  |     |     |     |     |         |            |          |
|  |  |  |     |     |     |     |         |            |          |

**Bemerkung**

aufgrund von 2" Messstelle konnte Wasserstand nicht parallel mit Lichtlot gemessen werden

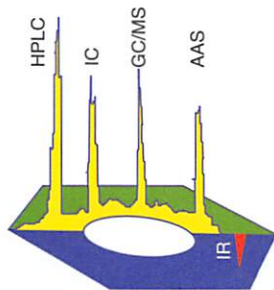
**Beschaffenheitskriterium und Pumpdaten**

| Zeit  | Redox-Wert | pH-Wert | O2-Gehalt |      | Temp. | Leitfähigkeit | Leistung | Förderrate | Wsp. |
|-------|------------|---------|-----------|------|-------|---------------|----------|------------|------|
|       | [mV]       |         | [mg/l]    | [%]  |       |               |          |            |      |
| 14:05 | 125        | 6,93    | 2,28      | 24,1 | 17,3  | 2446          | 40       | 4          | -    |
| 14:10 | 102        | 6,7     | 0         | 0    | 13,8  | 2376          | 40       | 4          | -    |
| 14:15 | 93         | 6,68    | 0         | 0    | 13,7  | 2368          | 40       | 4          | -    |
| 14:20 | 88         | 6,67    | 0         | 0    | 13,7  | 2365          | 40       | 4          | -    |
| 14:25 | 86         | 6,67    | 0         | 0    | 13,7  | 2364          | 40       | 4          | -    |
| 14:30 | 83         | 6,67    | 0         | 0    | 13,6  | 2366          | 40       | 4          | -    |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |
|       |            |         |           |      |       |               |          |            |      |

Cottbus, 09.09.2021  
 Ort, Datum

M.Cebulla  
 Probenehmer





# L.U.A. Labor für Umweltanalytik

GmbH & Co.KG

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Dipl.-Chem. R. Matrmawi

L.U.A. GmbH & Co.KG, Karl-Liebnecht-Straße 102, 03046 Cottbus

## AG: IHC

Gerhart-Hauptmann-Straße 15, Süd 9  
03044 Cottbus

## Prüfbericht

Nr.: 1229-8/09/  
24.09.2021

### 1. Allgemeine Angaben:

Prüfmateriale: Wasser Pr.-Nr. GW\_04  
Probenahme: AG

### 2. Laboranalyse laut Auftrag:

| Nr. | Parameter                                 | Ergebnisse | Einheit            |
|-----|---|------------|--------------------|
| 1   | abfiltrierbare Stoffe                     | 2,75       | mg/l               |
| 2   | pH-Wert                                   | 6,4        | ohne               |
| 3   | Leitfähigkeit                             | 1056       | µS/cm              |
| 4   | DOC                                       | 0,754      | mg/l               |
| 5   | MKW                                       | <0,1       | mg/l               |
| 6   | AOX                                       | <0,01      | mg/l               |
| 7   | Calcium                                   | 46,6       | mg/l               |
| 8   | Magnesium                                 | 24,4       | mg/l               |
| 9   | Natrium                                   | 29,6       | mg/l               |
| 10  | Kalium                                    | 6,79       | mg/l               |
| 11  | Eisen gesamt                              | 16,6       | mg/l               |
| 12  | Eisen gelöst                              | 0,820      | mg/l               |
| 13  | Mangan                                    | 2,71       | mg/l               |
| 14  | Säurekapazität Ks 4.3                     | 1,31       | mol/m <sup>3</sup> |
|     | HCO <sub>3</sub> <sup>=</sup> Ks 4.3-0,05 | 1,26       | mol/m <sup>3</sup> |
| 15  | Sulfat                                    | 231        | mg/l               |
| 16  | Chlorid                                   | 47,7       | mg/l               |
| 17  | Phosphat ges. (PO <sub>4</sub> )          | 0,775      | mg/l               |
| 18  | Nitrat-NO <sub>3</sub>                    | 0,348      | mg/l               |
| 19  | Nitrit-NO <sub>2</sub>                    | <0,01      | mg/l               |
| 20  | Ammonium-NH <sub>4</sub>                  | 1,92       | mg/l               |
| 21  | Stickstoff ges. (N)                       | 3,82       | mg/l               |

Die Prüfverfahren der oben genannten Parameter entnehmen Sie aus der Anlage.

Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die gelieferte Probe.

Laborleiter: Dr. R. Matrmawi

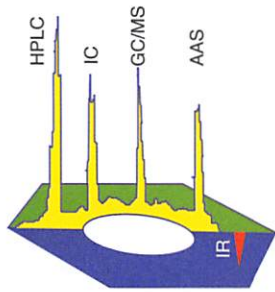
Unterschrift und Stempel



|  |  |  |   |     |     |     |         |            |          |
|--|--|--|---|-----|-----|-----|---------|------------|----------|
| Vorhaben<br>805 - Oberspreewald – Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserverteilung am Staugürtel VI |  | Blatt-Nr.<br>8   |   |     |     |     |         |            |          |
| Ort<br>Burg  | Datum, Uhrzeit<br>09.09.2021, 14:00 Uhr  |  |   |     |     |     |         |            |          |
| Auftraggeber<br>Wasser- und Bodenverband "Oberland-Calau"  | Auftragnehmer<br>IPP Hydro Consult GmbH  |  |   |     |     |     |         |            |          |
| Witterung  |  |  |   |     |     |     |         |            |          |
| Temperatur : 27 °C   | <input type="checkbox"/> Regen   | <input type="checkbox"/> Wind  |   |     |     |     |         |            |          |
|  | <input type="checkbox"/> Schnee  | <input checked="" type="checkbox"/> Sonne  |   |     |     |     |         |            |          |
|  |  | <input type="checkbox"/> Frost   |   |     |     |     |         |            |          |
|  |  | <input type="checkbox"/> wolzig  |   |     |     |     |         |            |          |
| <b>Allgemein</b>   |  |  |   |     |     |     |         |            |          |
| Bearbeiter:  | <input type="text" value="Cebulla"/>   | Probenkennung: <input type="text" value="FG_04"/>  |   |     |     |     |         |            |          |
| Probenahmestelle:  | <input type="text" value="Wehr 45, Dlugybuschfließ"/>  |  |   |     |     |     |         |            |          |
| <b>Organoleptische Untersuchung</b>  |  |  |   |     |     |     |         |            |          |
| Geruch:  | ohne schwach stark<br><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  | erdig modrig faulig jauchig fischig aromatis. Chlor Teer Mineralöl<br><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |   |     |     |     |         |            |          |
| Bemerkung<br><input type="text"/>  |  |  |   |     |     |     |         |            |          |
| Färbung:   | ohne schwach stark<br><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  | weiß grau gelb grün braun<br><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  |   |     |     |     |         |            |          |
| Trübung:   | keine schwach stark<br><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | Bodensatz: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  |   |     |     |     |         |            |          |
| <b>Vor-Ort-Parameter (bei Befüllung der Probebehälter)</b>   |  |  |   |     |     |     |         |            |          |
| Sauerstoffgehalt   | <input type="text" value="7,62"/> mg/l   | Wassertemperatur <input type="text" value="26,2"/> °C  |   |     |     |     |         |            |          |
| Sauerstoffgehalt   | <input type="text" value="94,8"/> %  | pH-Wert <input type="text" value="6,4"/>   |   |     |     |     |         |            |          |
| Redox-Wert   | <input type="text" value="309"/> mV  | el. Leitfähigkeit <input type="text" value="745"/> µS/cm   |   |     |     |     |         |            |          |
| <b>Photometrische Messungen</b>  |  |  |   |     |     |     |         |            |          |
|  |  |  |   |     |     |     |         |            |          |
| Parameter  | (1)  | (2)  | (3)   | (4) | (5) | (6) | Einheit | Verdünnung | Ergebnis |
|  |  |  |   |     |     |     |         |            |          |
|  |  |  |   |     |     |     |         |            |          |
|  |  |  |   |     |     |     |         |            |          |
|  |  |  |   |     |     |     |         |            |          |
| <b>Bemerkung</b>   |  |  | Wasserstand Pegel<br>OW: 6,00 m<br>UW: 5,80 m |     |     |     |         |            |          |

Cottbus, 09.09.2021  
 Ort, Datum

M.Cebulla  
 Probenehmer



L.U.A. GmbH & Co.KG, Karl-Liebnecht-Straße 102, 03046 Cottbus

### AG: IHC

Gerhart-Hauptmann-Straße 15, Süd 9  
03044 Cottbus

### Prüfbericht

Nr.: 1229-4/09/  
24.09.2021

### 1. Allgemeine Angaben:

Prüfmateriale: Wasser Pr.-Nr. FG\_04  
Probenahme: AG

### 2. Laboranalyse laut Auftrag:

| Nr. | Parameter                                 | Ergebnisse | Einheit            |
|-----|---|------------|--------------------|
| 1   | abfiltrierbare Stoffe                     | 0,72       | mg/l               |
| 2   | pH-Wert                                   | 7,4        | ohne               |
| 3   | Leitfähigkeit                             | 883        | µS/cm              |
| 4   | DOC                                       | 0,762      | mg/l               |
| 5   | MKW                                       | <0,1       | mg/l               |
| 6   | AOX                                       | <0,01      | mg/l               |
| 7   | Calcium                                   | 38,3       | mg/l               |
| 8   | Magnesium                                 | 22,6       | mg/l               |
| 9   | Natrium                                   | 26,8       | mg/l               |
| 10  | Kalium                                    | 6,93       | mg/l               |
| 11  | Eisen gesamt                              | 0,809      | mg/l               |
| 12  | Eisen gelöst                              | 0,063      | mg/l               |
| 13  | Mangan                                    | 0,115      | mg/l               |
| 14  | Säurekapazität Ks 4.3                     | 2,18       | mol/m <sup>3</sup> |
|     | HCO <sub>3</sub> <sup>=</sup> Ks 4.3-0,05 | 2,13       | mol/m <sup>3</sup> |
| 15  | Sulfat                                    | 208        | mg/l               |
| 16  | Chlorid                                   | 43,5       | mg/l               |
| 17  | Phosphat ges. (PO <sub>4</sub> )          | 0,837      | mg/l               |
| 18  | Nitrat-NO <sub>3</sub>                    | 4,22       | mg/l               |
| 19  | Nitrit-NO <sub>2</sub>                    | 0,012      | mg/l               |
| 20  | Ammonium-NH <sub>4</sub>                  | 0,061      | mg/l               |
| 21  | Stickstoff ges. (N)                       | 2,18       | mg/l               |

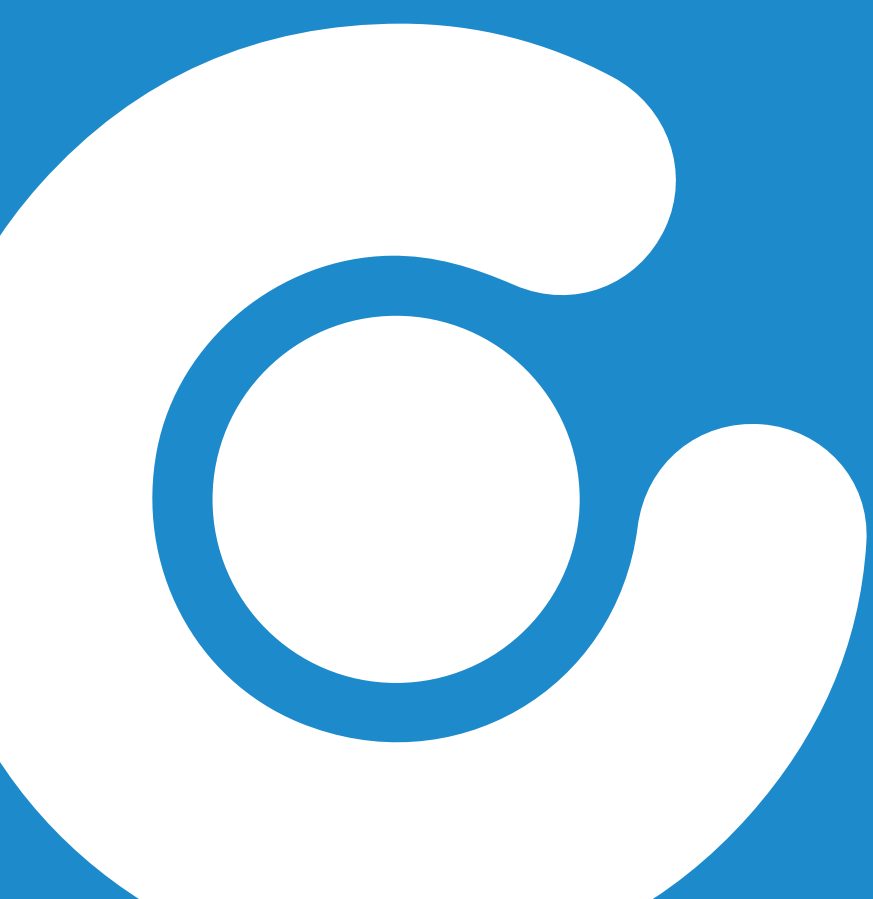
Die Prüfverfahren der oben genannten Parameter entnehmen Sie aus der Anlage.

Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die gelieferte Probe.

Laborleiter: Dr. R. Matrmawi



# Anlage 5 Fotodokumentation



Probenahme Wehr 42



Abbildung 1: Aufbau Probenahme Grundwasser



Abbildung 2: Aufbau Probenahme Grundwasser



Abbildung 3: Oberflächengewässer



Abbildung 4: Wasserprobe in Schöpfer



Abbildung 5: Wasserproben



Abbildung 6: temporäre Grundwassermessstelle

Probenahme Wehr 43



Abbildung 7: Aufbau Probenahme Grundwasser



Abbildung 8: Aufbau Probenahme Grundwasser



Abbildung 9: Oberflächengewässer



Abbildung 10: Wasserprobe in Schöpfer



Abbildung 11: Wasserproben



Abbildung 12: temporäre Grundwassermessstelle

Probenahme Wehr 45



Abbildung 13: Aufbau Probenahme Grundwasser



Abbildung 14: Aufbau Probenahme Grundwasser



Abbildung 15: Oberflächengewässer



Abbildung 16: Wasserprobe in Schöpfer



Abbildung 17: Wasserproben



Abbildung 18: temporäre Grundwassermessstelle

Probenahme Wehr 46



Abbildung 19: Aufbau Probenahme Grundwasser



Abbildung 20: Aufbau Probenahme Grundwasser



Abbildung 21: Oberflächengewässer



Abbildung 22: Wasserprobe in Schöpfer



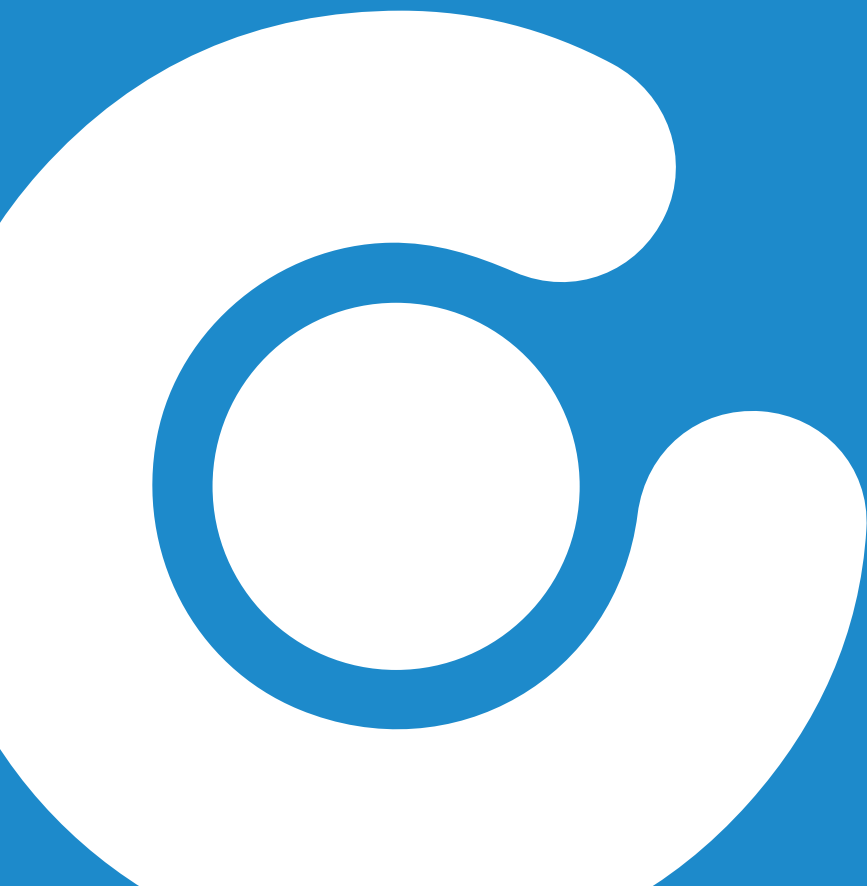
Abbildung 23: Wasserproben



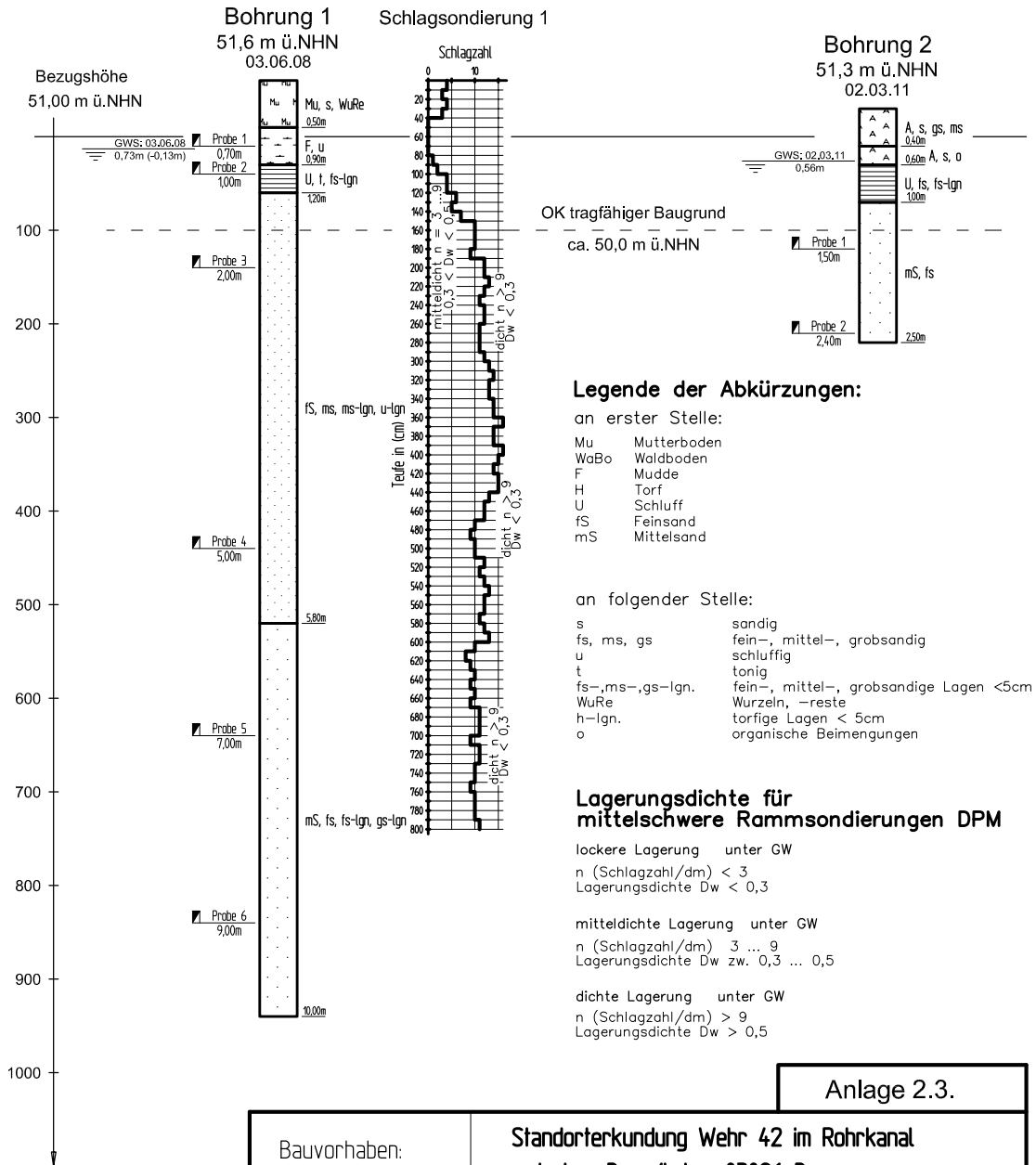
Abbildung 24: temporäre Grundwassermessstelle



**Anlage 6**  
**Bohrprofile der**  
**Baugrunduntersuchungen**



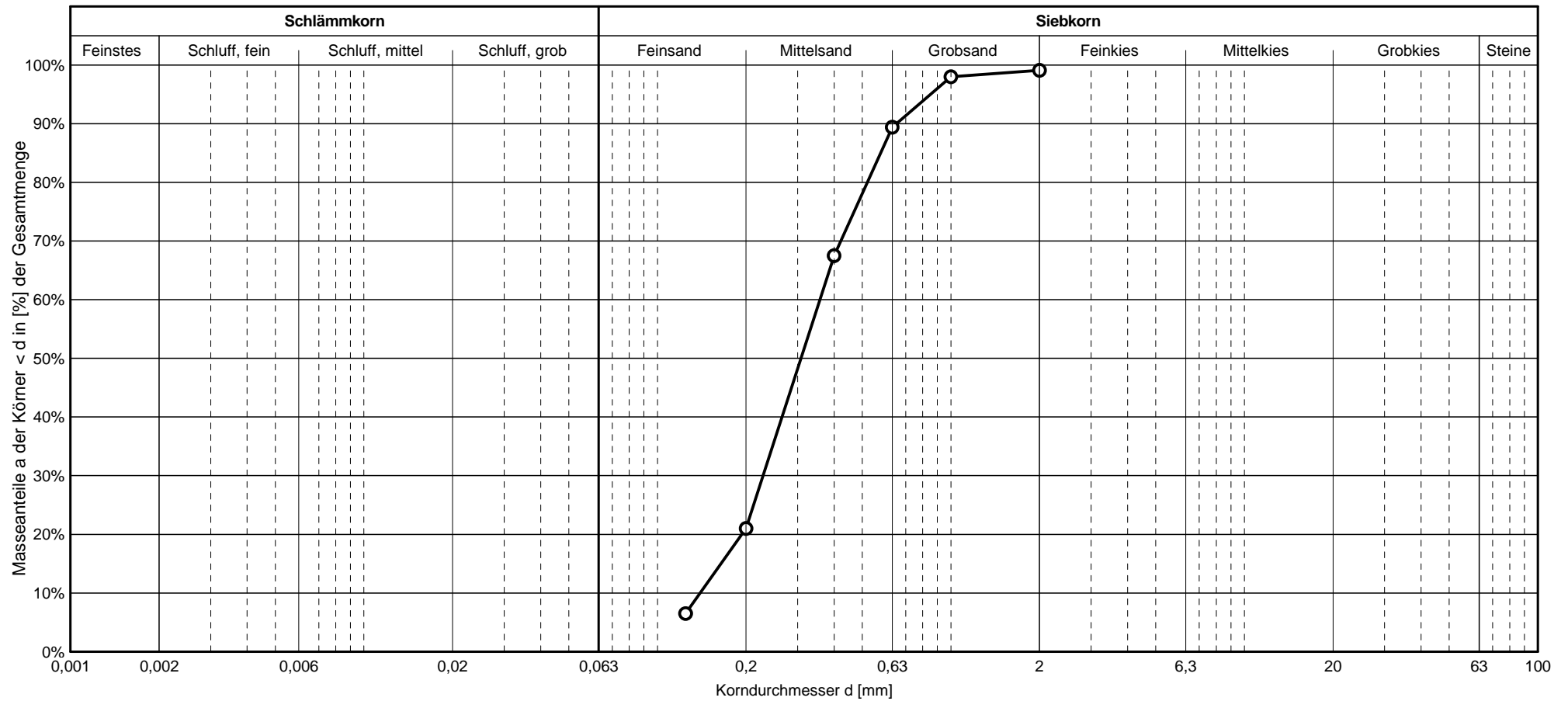
# Verbesserung Wasserverteilung am Staugürtel VI Rohrkanal Wehr 42



Anlage 2.3.

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| Bauvorhaben:   | Standorterkundung Wehr 42 im Rohrkanal zwischen Burg/Leipe; 03096 Burg |   |  |
| Bauherr:   | Wasser- und Bodenverband "Oberland Calau" 03226- Raddusch              |   |  |
| Planinhalt:  | Baugrundprofilschnitt  |   |  |
|  |  | Mittelstraße 4 - 03185 Peitz  |  |
|  |  | Telefon: 035601-22920<br>Fax: 035601-82335<br>e-mail: mail@buero-kunze.de |  |
| bearbeitet:  | M. Kunze   | Bericht:  | Maßstab:<br>Höhe: <b>1:75</b><br>Länge: <b>keine</b> |
| gezeichnet:  | M. Kunze   | Aktenz.:  |  |
| Datum:   | 04.03.2011   | Plan-Nr.: PS-01   |  |
| Änderungen:  | Nr.  | Datum   | bearbeitet   |
|  | a  |   |  |
|  | b  |   |  |
|  | c  |   |  |

# Körnungslinie: Wasserverteilung Staugürtel VI Wehr 42 (Rohrkanal)



| Siebweite [mm] | Siebrückstand [g] | Siebdurchgang |       |
|----------------|-------------------|---------------|-------|
|                |                   | [g]           | [%]   |
| 2,0            | 11,022            | 306,89        | 99,14 |
| 1,0            | 12,021            | 303,22        | 97,95 |
| 0,63           | 34,763            | 276,81        | 89,42 |
| 0,4            | 76,209            | 208,95        | 67,50 |
| 0,2            | 152,400           | 64,90         | 20,96 |
| 0,125          | 52,980            | 20,27         | 6,55  |
| 0,063          | 28,615            | 0,00          | 0,00  |

| Kornfraktion    | Kornanteile [%] |
|-----------------|-----------------|
| >20,0mm         | 0,0%            |
| Mittelkies      | 0,0%            |
| Feinkies        | 0,9%            |
| Grobsand        | 9,7%            |
| Mittelsand      | 68,5%           |
| Feinsand        | 21,0%           |
| Schluff, grob   | 0,0%            |
| Schluff, mittel | 0,0%            |
| <0,006mm        | 0,0%            |

Ungleichförmigkeitszahl  $U = d_{60}/d_{10} = 2,57$

Krümmungszahl  $C = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60}) = 1,08$

Wasserdurchlässigkeit  $1,00 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

$d_{10} = 0,14$      $d_{50} = 0,32$   
 $d_{15} = 0,17$      $d_{60} = 0,37$   
 $d_{30} = 0,24$      $d_{85} = 0,58$

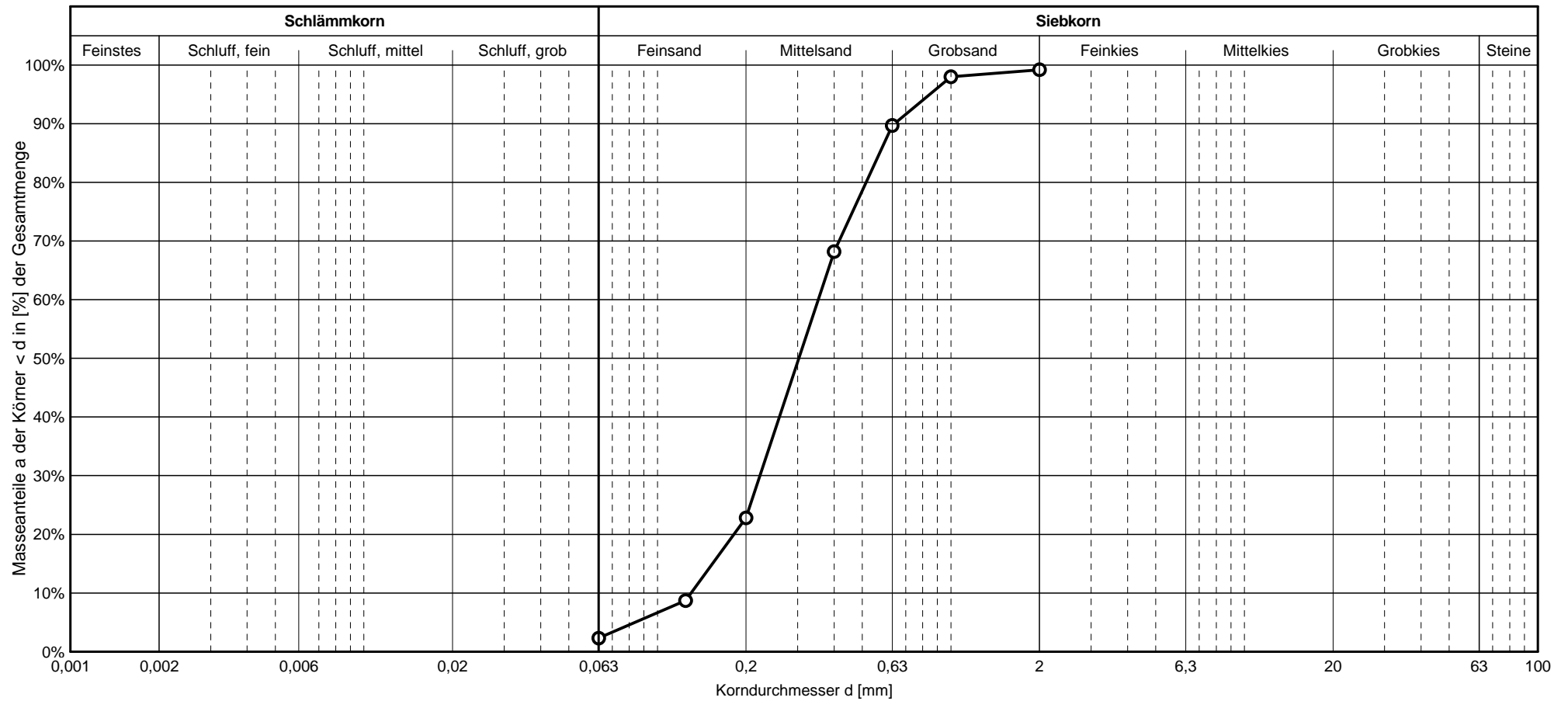


Ingenieur- und  
Baugrundbüro  
**kunze**

Anlage 2.4.

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| <b>Verbesserung Wasserverteilung am Staugürtel VI Rohrkanal Wehr 42</b> |                                     |
| Entnahmestelle:   | Wehr 42 Bohrung 1 Probe 4           |
| Bemerkung:  | frostsicher                         |
| Bodenbezeichnung:   | <b>Mittelsand, stark feinsandig</b> |

# Körnungslinie: Wasserverteilung Staugürtel VI Wehr 42 (Rohrkanal)



| Siebweite<br>[mm] | Siebrückstand<br>[g] | Siebdurchgang |       |
|-------------------|----------------------|---------------|-------|
|                   |                      | [g]           | [%]   |
| 2,0               | 11,022               | 314,07        | 99,16 |
| 1,0               | 12,021               | 310,40        | 98,00 |
| 0,63              | 34,763               | 283,98        | 89,66 |
| 0,4               | 76,209               | 216,12        | 68,23 |
| 0,2               | 152,400              | 72,07         | 22,75 |
| 0,125             | 52,980               | 27,44         | 8,66  |
| 0,063             | 28,615               | 7,17          | 2,26  |
| 0,0               | 15,523               | 0,00          | 0,00  |

| Kornfraktion    | Kornanteile [%] |
|-----------------|-----------------|
| >20,0mm         | 0,0%            |
| Mittelkies      | 0,0%            |
| Feinkies        | 0,8%            |
| Grobsand        | 9,5%            |
| Mittelsand      | 66,9%           |
| Feinsand        | 20,5%           |
| Schluff, grob   | 2,3%            |
| Schluff, mittel | 0,0%            |
| <0,006mm        | 0,0%            |

Ungleichförmigkeitszahl  $U = d_{60}/d_{10} = 2,75$

Krümmungszahl  $C = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60}) = 1,12$

Wasserdurchlässigkeit  $1,35 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

$d_{10} = 0,13$      $d_{50} = 0,32$   
 $d_{15} = 0,16$      $d_{60} = 0,36$   
 $d_{30} = 0,23$      $d_{85} = 0,58$

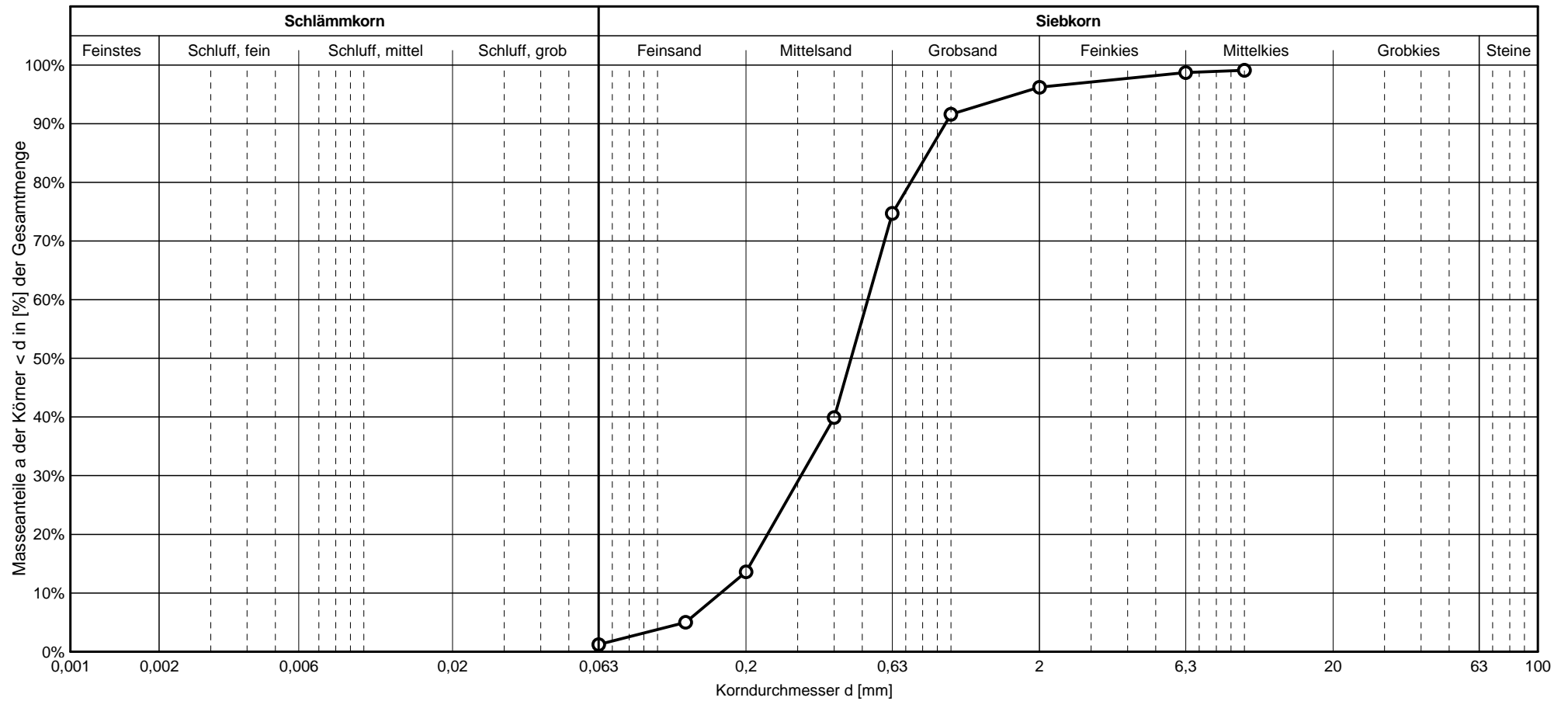


Ingenieur- und  
Baugrundbüro  
**kunze**

Anlage 2.4.

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| <b>Verbesserung Wasserverteilung am Staugürtel VI Rohrkanal Wehr 42</b> |                               |
| Entnahmestelle:   | Wehr 42 Bohrung 1 Probe 3     |
| Bemerkung:  | frostsicher                   |
| Bodenbezeichnung:   | <b>Mittelsand, feinsandig</b> |

# Körnungslinie: Wasserverteilung Staugürtel VI Wehr 42 (Rohrkanal)



| Siebweite [mm] | Siebrückstand [g] | Siebdurchgang |       |
|----------------|-------------------|---------------|-------|
|                |                   | [g]           | [%]   |
| 10,0           | 11,518            | 362,94        | 99,13 |
| 6,3            | 10,100            | 361,19        | 98,66 |
| 2,0            | 17,303            | 352,24        | 96,21 |
| 1,0            | 25,156            | 335,43        | 91,62 |
| 0,63           | 70,456            | 273,33        | 74,66 |
| 0,4            | 135,545           | 146,13        | 39,91 |
| 0,2            | 104,862           | 49,62         | 13,55 |
| 0,125          | 39,766            | 18,20         | 4,97  |
| 0,063          | 22,166            | 4,38          | 1,20  |
| 0,0            | 12,732            | 0,00          | 0,00  |

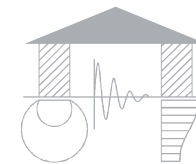
| Kornfraktion    | Kornanteile [%] |
|-----------------|-----------------|
| >20,0mm         | 0,0%            |
| Mittelkies      | 1,3%            |
| Feinkies        | 2,4%            |
| Grobsand        | 21,6%           |
| Mittelsand      | 61,1%           |
| Feinsand        | 12,4%           |
| Schluff, grob   | 1,2%            |
| Schluff, mittel | 0,0%            |
| <0,006mm        | 0,0%            |

Ungleichförmigkeitszahl  $U = d_{60}/d_{10} = 3,15$

Krümmungszahl  $C = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60}) = 1,17$

Wasserdurchlässigkeit  $2,70 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

$d_{10} = 0,17$      $d_{50} = 0,47$   
 $d_{15} = 0,21$      $d_{60} = 0,53$   
 $d_{30} = 0,32$      $d_{85} = 0,86$

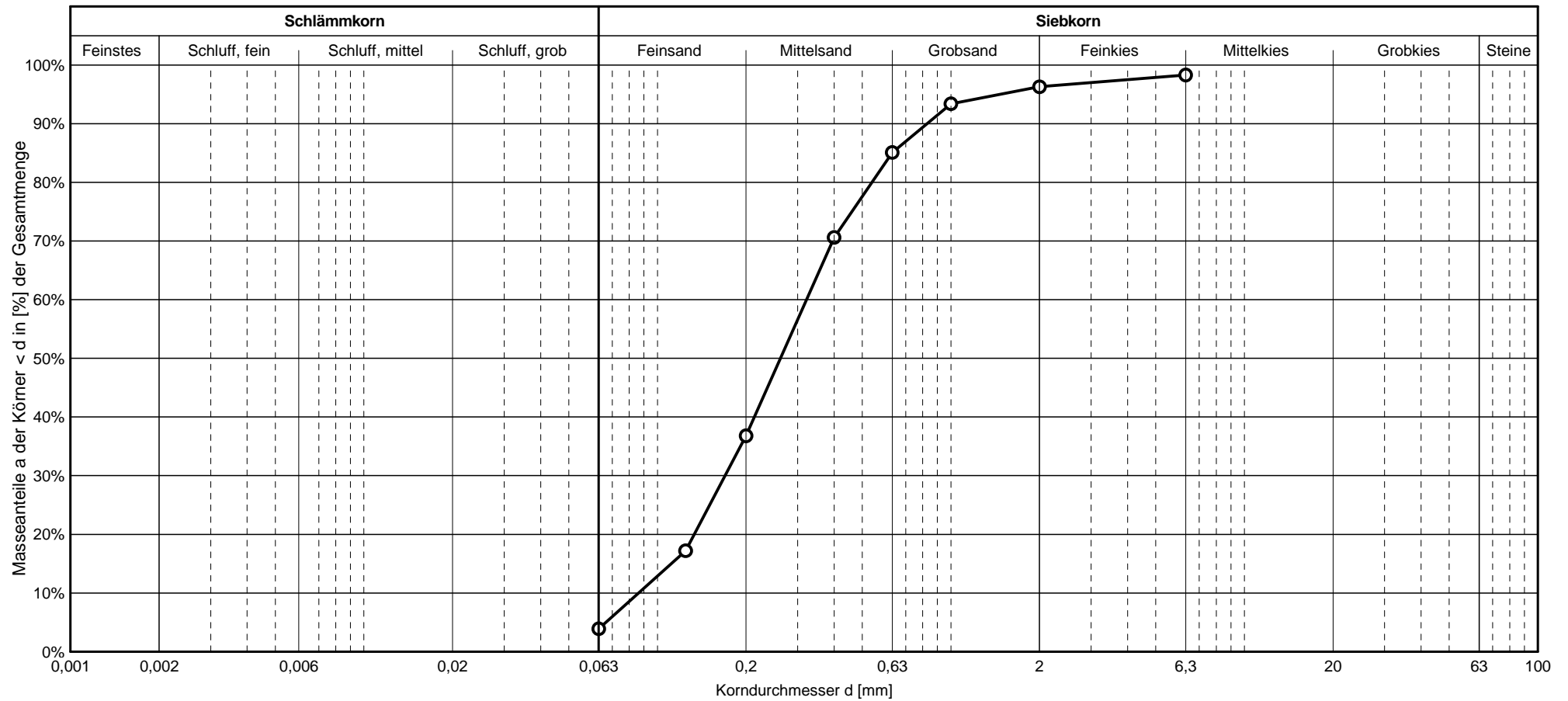


Ingenieur- und  
Baugrundbüro  
**kunze**

Anlage 2.4.

|   |   |
|---|---|
| <b>Verbesserung Wasserverteilung am Staugürtel VI Rohrkanal Wehr 42</b> |   |
| Entnahmestelle:   | Wehr 42 Bohrung 1 Probe 5                   |
| Bemerkung:  | frostsicher                                 |
| Bodenbezeichnung:   | <b>Mittelsand, grobsandig, - feinsandig</b> |

# Körnungslinie: Wasserverteilung Staugürtel VI Wehr 42 (Rohrkanal)



| Siebweite [mm] | Siebrückstand [g] | Siebdurchgang |       |
|----------------|-------------------|---------------|-------|
|                |                   | [g]           | [%]   |
| 6,3            | 11,564            | 347,10        | 98,31 |
| 2,0            | 12,552            | 340,15        | 96,34 |
| 1,0            | 15,826            | 329,93        | 93,45 |
| 0,63           | 35,007            | 300,52        | 85,12 |
| 0,4            | 56,700            | 249,42        | 70,64 |
| 0,2            | 125,111           | 129,91        | 36,79 |
| 0,125          | 74,943            | 60,57         | 17,15 |
| 0,063          | 52,567            | 13,60         | 3,85  |
| 0,0            | 19,198            | 0,00          | 0,00  |

| Kornfraktion    | Kornanteile [%] |
|-----------------|-----------------|
| >20,0mm         | 0,0%            |
| Mittelkies      | 1,7%            |
| Feinkies        | 2,0%            |
| Grobsand        | 11,2%           |
| Mittelsand      | 48,3%           |
| Feinsand        | 32,9%           |
| Schluff, grob   | 3,9%            |
| Schluff, mittel | 0,0%            |
| <0,006mm        | 0,0%            |

Ungleichförmigkeitszahl  $U = d_{60}/d_{10} = 3,68$

Krümmungszahl  $C = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60}) = 0,98$

Wasserdurchlässigkeit  $8,20 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

d10 = 0,09    d50 = 0,28  
 d15 = 0,11    d60 = 0,34  
 d30 = 0,17    d85 = 0,63

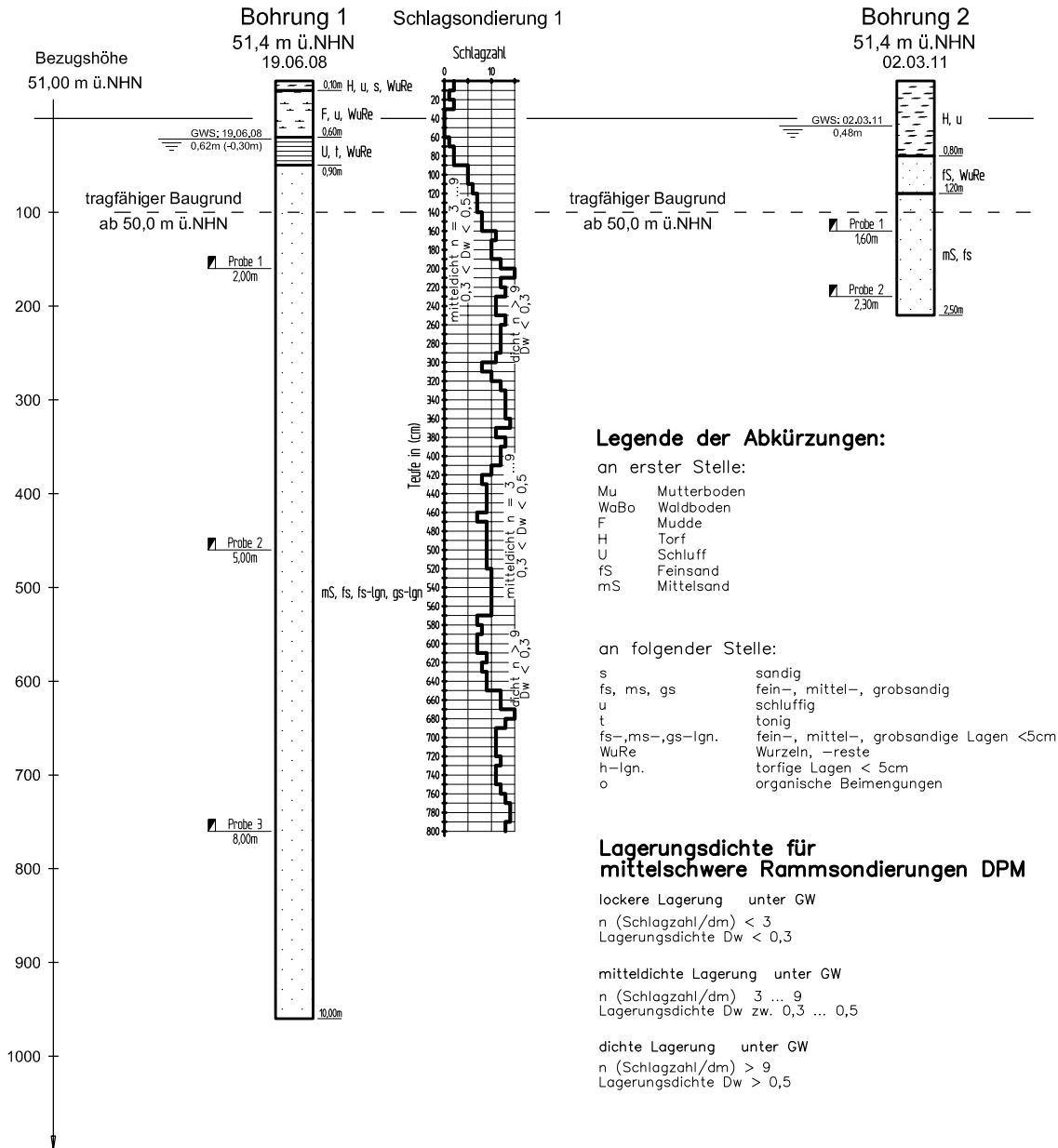


Ingenieur- und  
 Baugrundbüro  
**kunze**

Anlage 2.4.

|   |   |
|---|---|
| <b>Verbesserung Wasserverteilung am Staugürtel VI Rohrkanal Wehr 42</b> |   |
| Entnahmestelle:   | Wehr 42 Bohrung 2 Probe 1                               |
| Bemerkung:  | bedingt frostsicher F1/F2                               |
| Bodenbezeichnung:   | <b>Mittelsand, stark feinsandig, schwach grobsandig</b> |

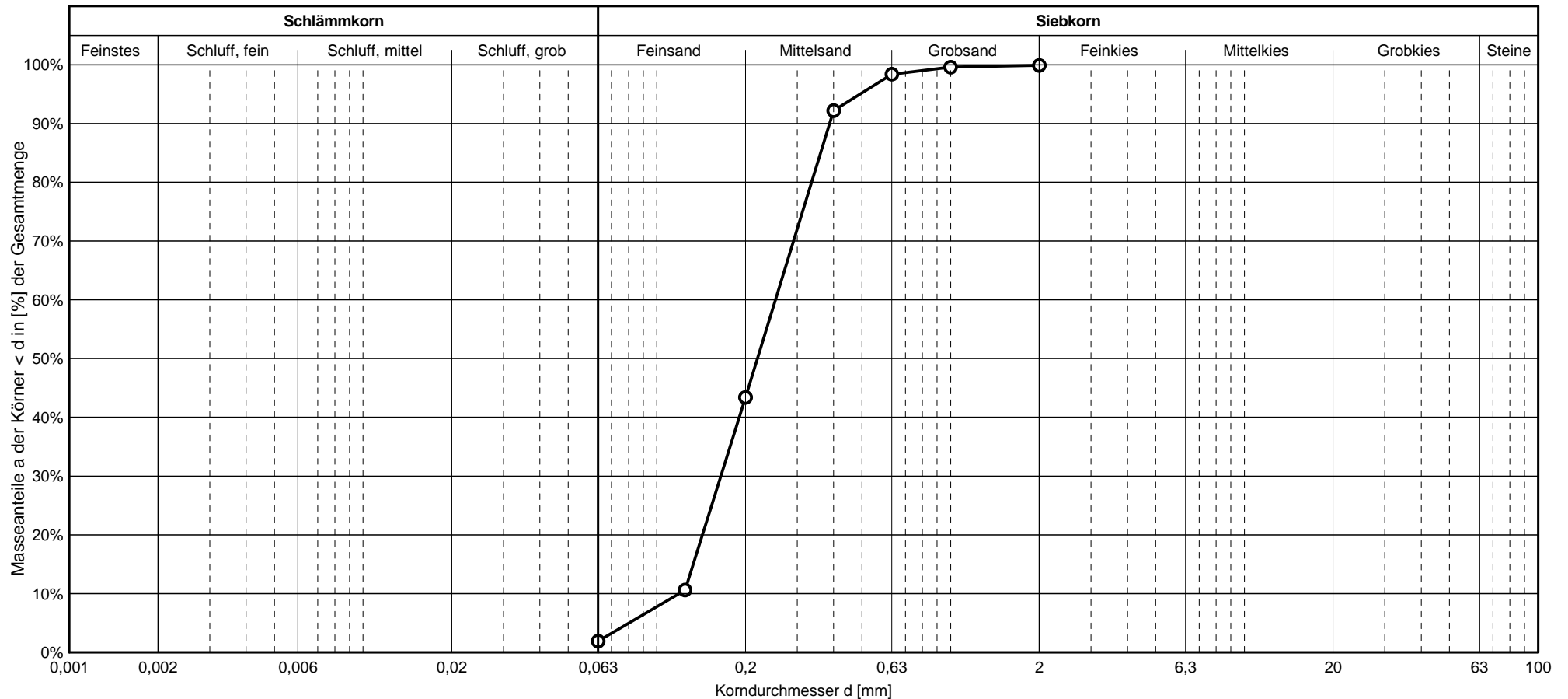
# Verbesserung Wasserverteilung am Staugürtel VI Wehr 43 in der Neuen Spree



## Anlage 2.3.

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| Bauvorhaben:   | Standorterkundung Wehr 43 in der Neuen Spree zwischen Burg/Leipe; 03096 Burg |   |  |
| Bauherr:   | Wasser- und Bodenverband "Oberland Calau" 3226- Raddusch                     |   |  |
| Planinhalt:  | Baugrundprofilschnitt  |   |  |
|  |  | Mittelstraße 4 - 03185 Peitz<br>Telefon: 035601-22920<br>Fax: 035601-82335<br>e-mail: mail@buero-kunze.de |  |
| bearbeitet:  | M. Kunze   | Bericht:  | Maßstab:<br>Höhe: 1:75<br>Länge: keine |
| gezeichnet:  | M. Kunze   | Aktenz.:  |  |
| Datum:   | 04.03.2011   | Plan-Nr.: PS-01   |  |
| Änderungen:  | Nr.  | Datum   | bearbeitet                             |
|  | a  |   |  |
|  | b  |   |  |
|  | c  |   |  |

## Körnungslinie: Wasserverteilung Staugürtel VI Wehr 43 (Neue Spree)



| Siebweite [mm] | Siebrückstand [g] | Siebdurchgang |       |
|----------------|-------------------|---------------|-------|
|                |                   | [g]           | [%]   |
| 2,0            | 8,658             | 393,42        | 99,92 |
| 1,0            | 9,697             | 392,08        | 99,58 |
| 0,63           | 13,107            | 387,33        | 98,38 |
| 0,4            | 32,551            | 363,14        | 92,23 |
| 0,2            | 200,808           | 170,69        | 43,35 |
| 0,125          | 137,472           | 41,58         | 10,56 |
| 0,063          | 42,537            | 7,40          | 1,88  |
| 0,0            | 15,754            | 0,00          | 0,00  |

| Kornfraktion    | Kornanteile [%] |
|-----------------|-----------------|
| >20,0mm         | 0,0%            |
| Mittelkies      | 0,0%            |
| Feinkies        | 0,1%            |
| Grobsand        | 1,5%            |
| Mittelsand      | 55,0%           |
| Feinsand        | 41,5%           |
| Schluff, grob   | 1,9%            |
| Schluff, mittel | 0,0%            |
| <0,006mm        | 0,0%            |

**Ungleichförmigkeitszahl**  $U = d_{60}/d_{10} = 2,22$   
**Krümmungszahl**  $C = (d_{30})^2/(d_{10} \cdot d_{60}) = 0,89$   
**Wasserdurchlässigkeit**  $1,30 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

$d_{10} = 0,12$       $d_{50} = 0,23$   
 $d_{15} = 0,14$       $d_{60} = 0,27$   
 $d_{30} = 0,17$       $d_{85} = 0,37$



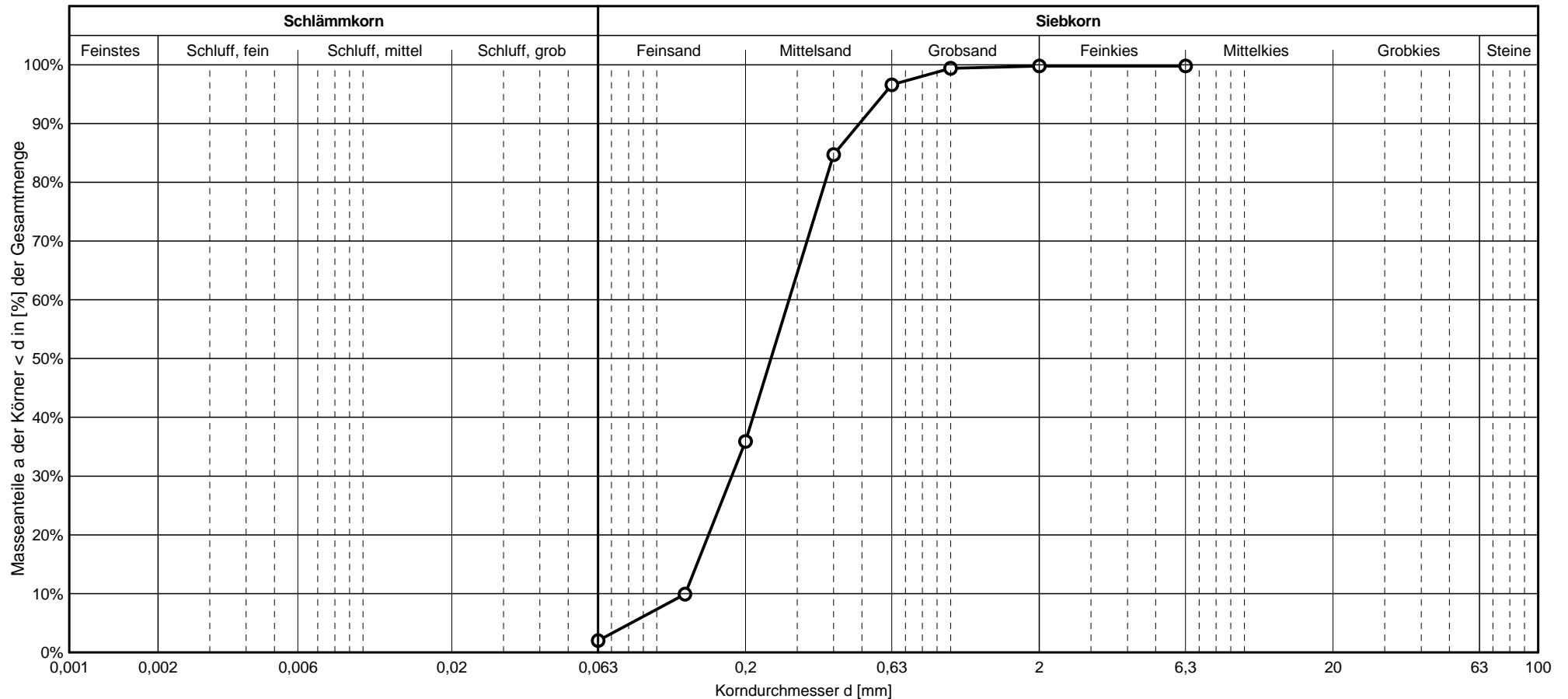
**Ingenieur- und  
Baugrundbüro  
Kunze**

Anlage. 2.4.

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| <b>Verbesserung Wasserverteilung am Staugürtel VI Neue Spree Wehr 43</b> |                                     |
| Entnahmestelle:  | Standort Wehr 43 Bohrung 1 Probe 1  |
| Bemerkung:   | frostsicher F1                      |
| Bodenbezeichnung:  | <b>Mittelsand, stark feinsandig</b> |



## Körnungslinie: Wasserverteilung Staugürtel VI Wehr 43 (Neue Spree)



| Siebweite [mm] | Siebrückstand [g] | Siebdurchgang |       |
|----------------|-------------------|---------------|-------|
|                |                   | [g]           | [%]   |
| 6,3            | 8,911             | 355,77        | 99,84 |
| 2,0            | 8,675             | 355,45        | 99,76 |
| 1,0            | 9,664             | 354,15        | 99,39 |
| 0,63           | 18,160            | 344,35        | 96,64 |
| 0,4            | 51,032            | 301,67        | 84,66 |
| 0,2            | 182,079           | 127,95        | 35,91 |
| 0,125          | 100,980           | 35,33         | 9,91  |
| 0,063          | 36,698            | 6,99          | 1,96  |
| 0,0            | 15,347            | 0,00          | 0,00  |

| Kornfraktion    | Kornanteile [%] |
|-----------------|-----------------|
| >20,0mm         | 0,0%            |
| Mittelkies      | 0,2%            |
| Feinkies        | 0,1%            |
| Grobsand        | 3,1%            |
| Mittelsand      | 60,7%           |
| Feinsand        | 33,9%           |
| Schluff, grob   | 2,0%            |
| Schluff, mittel | 0,0%            |
| <0,006mm        | 0,0%            |

**Ungleichförmigkeitszahl**  $U = d_{60}/d_{10} = 2,39$   
**Krümmungszahl**  $C = (d_{30})^2/(d_{10} \cdot d_{60}) = 0,89$   
**Wasserdurchlässigkeit**  $1,30 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

$d_{10} = 0,13$        $d_{50} = 0,26$   
 $d_{15} = 0,14$        $d_{60} = 0,30$   
 $d_{30} = 0,18$        $d_{85} = 0,41$

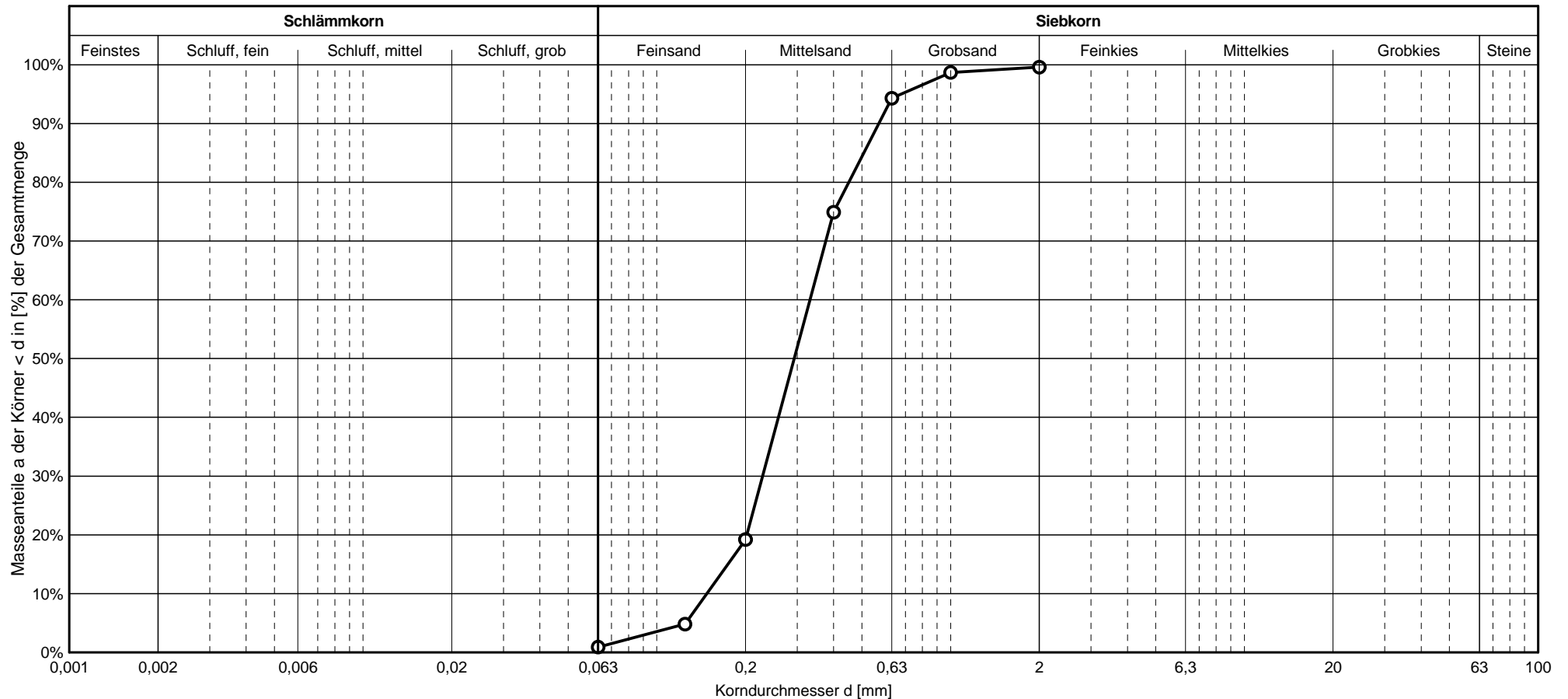


**Ingenieur- und  
Baugrundbüro  
Kunze**

Anlage. 2.4.

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| <b>Verbesserung Wasserverteilung am Staugürtel VI Neue Spree Wehr 43</b> |                                    |
| Entnahmestelle:  | Standort Wehr 43 Bohrung 1 Probe 2 |
| Bemerkung:   | frostsicher F1                     |
| Bodenbezeichnung:  | <b>Mittelsand, feinsandig</b>      |

## Körnungslinie: Wasserverteilung Staugürtel VI Wehr 43 (Neue Spree)

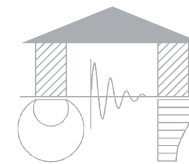


| Siebweite [mm] | Siebrückstand [g] | Siebdurchgang |       |
|----------------|-------------------|---------------|-------|
|                |                   | [g]           | [%]   |
| 2,0            | 9,837             | 402,98        | 99,63 |
| 1,0            | 11,945            | 399,39        | 98,75 |
| 0,63           | 26,258            | 381,49        | 94,32 |
| 0,4            | 86,955            | 302,89        | 74,89 |
| 0,2            | 233,448           | 77,80         | 19,24 |
| 0,125          | 66,880            | 19,28         | 4,77  |
| 0,063          | 23,859            | 3,78          | 0,93  |
| 0,0            | 12,136            | 0,00          | 0,00  |

| Kornfraktion    | Kornanteile [%] |
|-----------------|-----------------|
| >20,0mm         | 0,0%            |
| Mittelkies      | 0,0%            |
| Feinkies        | 0,4%            |
| Grobsand        | 5,3%            |
| Mittelsand      | 75,1%           |
| Feinsand        | 18,3%           |
| Schluff, grob   | 0,9%            |
| Schluff, mittel | 0,0%            |
| <0,006mm        | 0,0%            |

**Ungleichförmigkeitszahl**  $U = d_{60}/d_{10} = 2,28$   
**Krümmungszahl**  $C = (d_{30})^2/(d_{10} \cdot d_{60}) = 1,08$   
**Wasserdurchlässigkeit**  $2,40 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

$d_{10} = 0,15$        $d_{50} = 0,31$   
 $d_{15} = 0,18$        $d_{60} = 0,35$   
 $d_{30} = 0,24$        $d_{85} = 0,52$

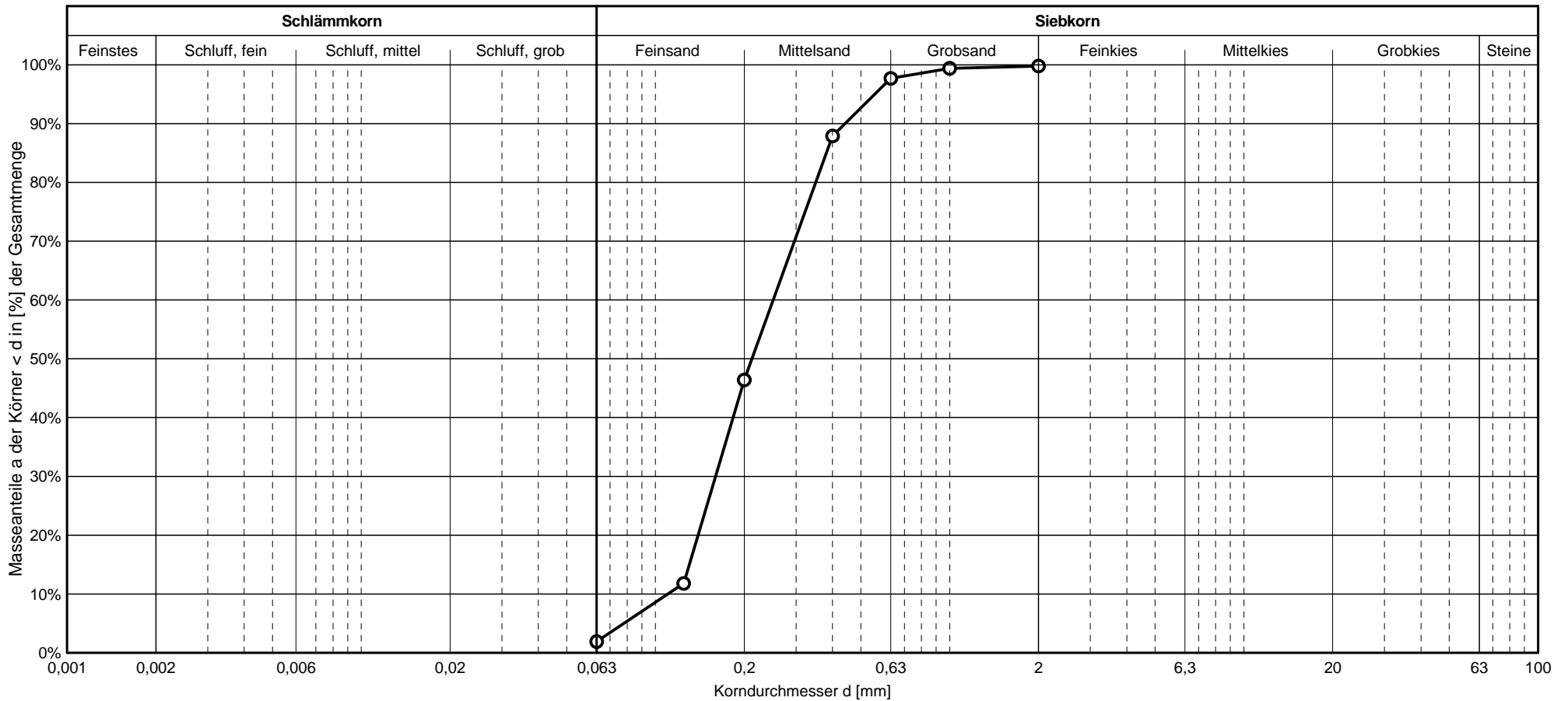


**Ingenieur- und  
Baugrundbüro  
Kunze**

Anlage. 2.4.

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <b>Verbesserung Wasserverteilung am Staugürtel VI Neue Spree Wehr 43</b> |                                       |
| Entnahmestelle:  | Standort Wehr 43 Bohrung 1 Probe 3    |
| Bemerkung:   | frostsicher F1                        |
| Bodenbezeichnung:  | <b>Mittelsand, schwach feinsandig</b> |

## Körnungslinie: Wasserverteilung Staugürtel VI Wehr 43 (Neue Spree)



| Siebweite [mm] | Siebrückstand [g] | Siebdurchgang |       |
|----------------|-------------------|---------------|-------|
|                |                   | [g]           | [%]   |
| 2,0            | 6,263             | 351,03        | 99,81 |
| 1,0            | 6,992             | 349,64        | 99,42 |
| 0,63           | 11,634            | 343,60        | 97,70 |
| 0,4            | 39,915            | 309,29        | 87,94 |
| 0,2            | 151,615           | 163,27        | 46,43 |
| 0,125          | 127,308           | 41,57         | 11,82 |
| 0,063          | 40,372            | 6,79          | 1,93  |
| 0,0            | 12,394            | 0,00          | 0,00  |

| Kornfraktion    | Kornanteile [%] |
|-----------------|-----------------|
| >20,0mm         | 0,0%            |
| Mittelkies      | 0,0%            |
| Feinkies        | 0,2%            |
| Grobsand        | 2,1%            |
| Mittelsand      | 51,3%           |
| Feinsand        | 44,5%           |
| Schluff, grob   | 1,9%            |
| Schluff, mittel | 0,0%            |
| <0,006mm        | 0,0%            |

Ungleichförmigkeitszahl  $U = d_{60}/d_{10} = 2,34$

Krümmungszahl  $C = (d_{30})^2/(d_{10} \cdot d_{60}) = 0,90$

Wasserdurchlässigkeit  $1,20 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

$d_{10} = 0,11$        $d_{50} = 0,22$

$d_{15} = 0,13$        $d_{60} = 0,27$

$d_{30} = 0,16$        $d_{85} = 0,39$

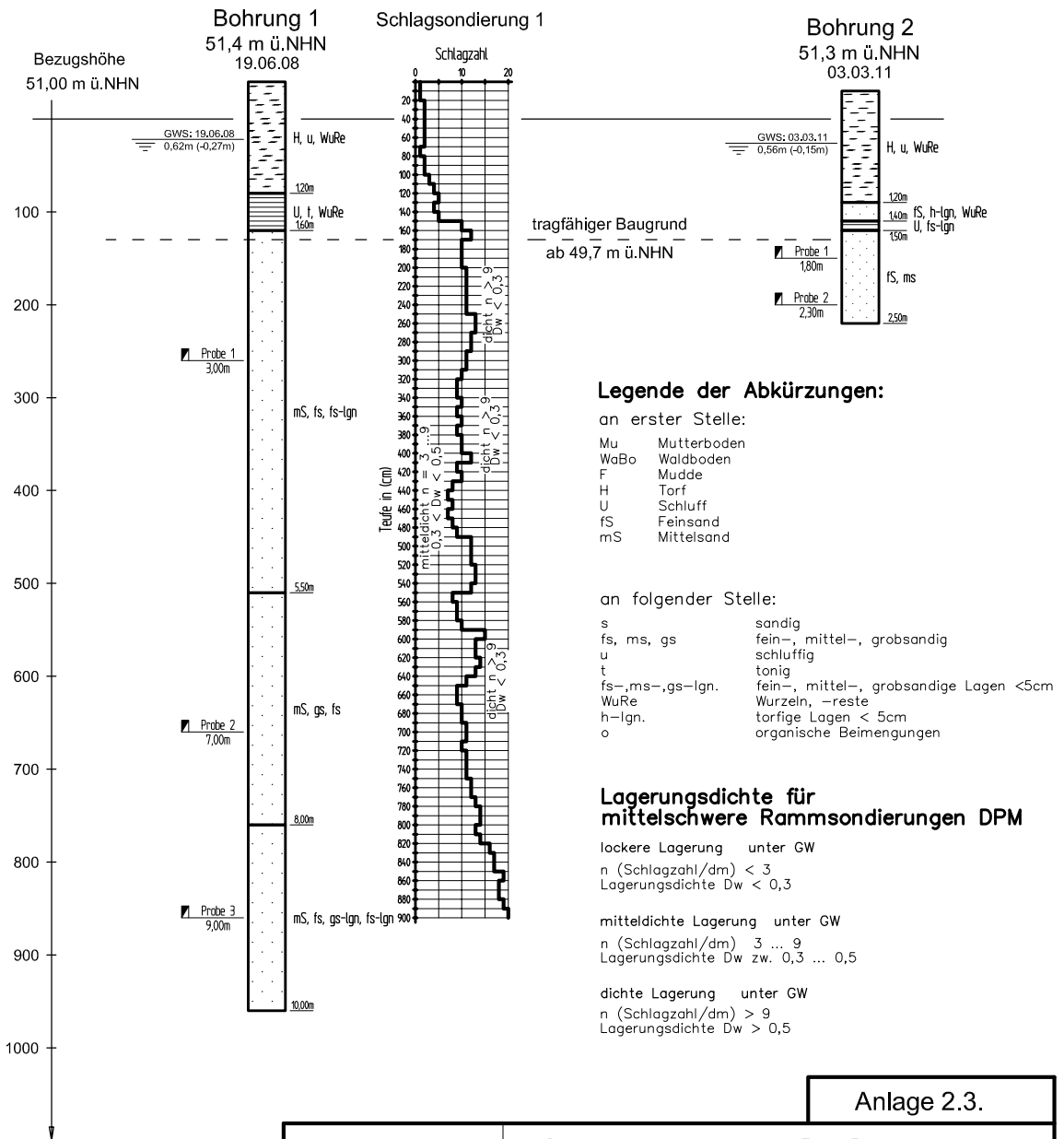


**Ingenieur- und  
Baugrundbüro  
Kunze**

Anlage. 2.4.

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| <b>Verbesserung Wasserverteilung am Staugürtel VI Neue Spree Wehr 43</b> |                                     |
| Entnahmestelle:  | Standort Wehr 43 Bohrung 2 Probe 1  |
| Bemerkung:   | frostsicher F1                      |
| Bodenbezeichnung:  | <b>Mittelsand, stark feinsandig</b> |

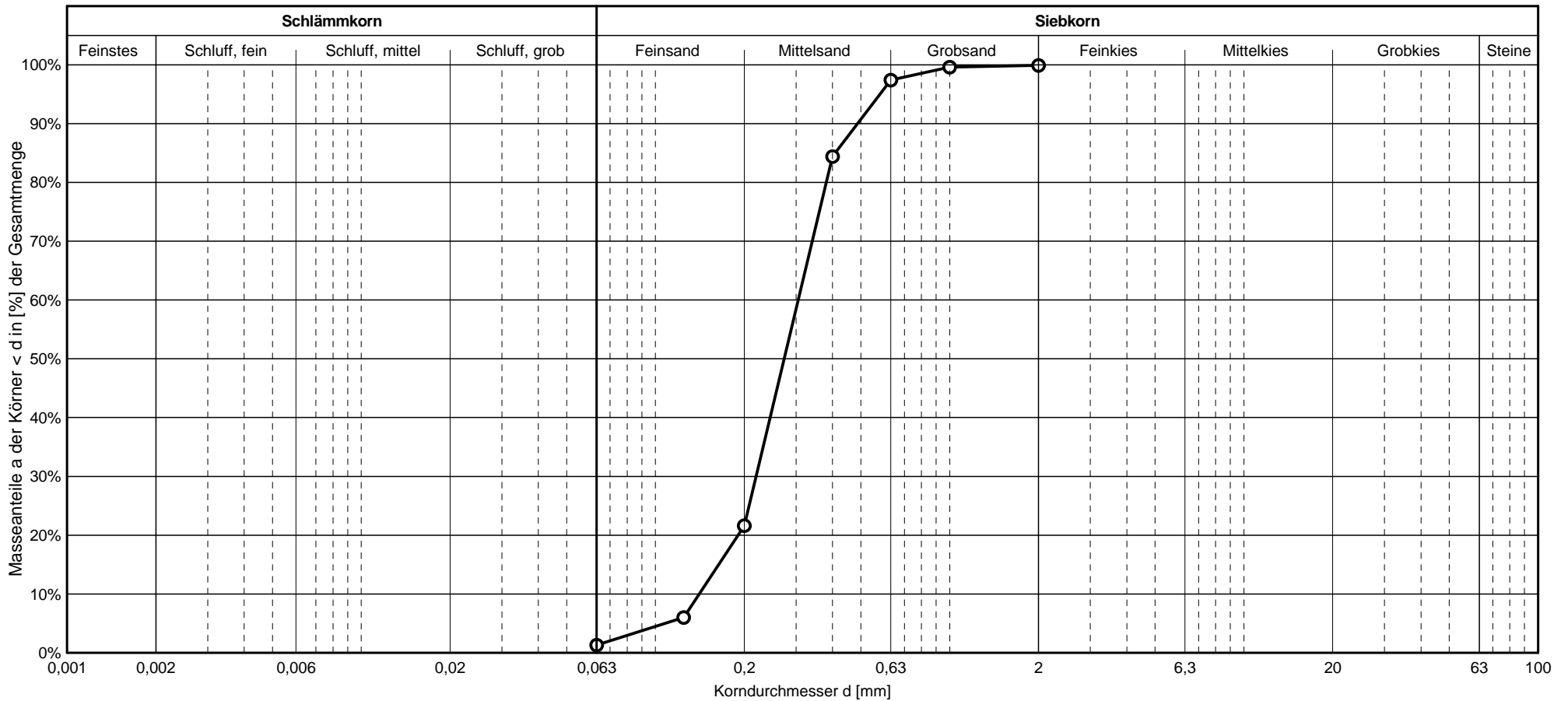
# Verbesserung Wasserverteilung am Staugürtel VI Dlugybuschfließ Wehr 45



Anlage 2.3.

|  |  |                              |                     |
|--|--|------------------------------|---------------------|
| Bauvorhaben:   | Standorterkundung Wehr 45 im Dlugybuschfließ zwischen Burg/Leipe; 03096 Burg |                              |                     |
| Bauherr:   | Wasser- und Bodenverband "Oberland Calau" 3226- Raddusch                     |                              |                     |
| Planinhalt:  | Baugrundprofilschnitt  |                              |                     |
|  |  | Mittelstraße 4 - 03185 Peitz |                     |
|  |  | Telefon: 035601-22920        |                     |
|  |  | Fax: 035601-82335            |                     |
|  |  | e-mail: mail@buero-kunze.de  |                     |
| bearbeitet:  | M. Kunze   | Bericht:                     | Maßstab:            |
| gezeichnet:  | M. Kunze   | Aktenz.:                     |                     |
| Datum:   | 04.03.2011   | Plan-Nr.:                    | Länge: <b>keine</b> |
| Änderungen:  | Nr.  | Datum                        | bearbeitet          |
|  | a  |                              |                     |
|  | b  |                              |                     |
|  | c  |                              |                     |

## Körnungslinie: Wasserverteilung Staugürtel VI Wehr 45 (Dlugybusch)



| Siebweite [mm] | Siebrückstand [g] | Siebdurchgang |       |
|----------------|-------------------|---------------|-------|
|                |                   | [g]           | [%]   |
| 2,0            | 8,695             | 291,92        | 99,88 |
| 1,0            | 9,256             | 291,02        | 99,58 |
| 0,63           | 14,809            | 284,57        | 97,37 |
| 0,4            | 46,385            | 246,55        | 84,36 |
| 0,2            | 191,751           | 63,15         | 21,61 |
| 0,125          | 54,079            | 17,43         | 5,96  |
| 0,063          | 21,856            | 3,93          | 1,35  |
| 0,0            | 12,291            | 0,00          | 0,00  |

| Kornfraktion    | Kornanteile [%] |
|-----------------|-----------------|
| >20,0mm         | 0,0%            |
| Mittelkies      | 0,0%            |
| Feinkies        | 0,1%            |
| Grobsand        | 2,5%            |
| Mittelsand      | 75,8%           |
| Feinsand        | 20,3%           |
| Schluff, grob   | 1,3%            |
| Schluff, mittel | 0,0%            |
| <0,006mm        | 0,0%            |

**Ungleichförmigkeitszahl**  $U = d_{60}/d_{10} = 2,23$   
**Krümmungszahl**  $C = (d_{30})^2/(d_{10} \cdot d_{60}) = 1,10$   
**Wasserdurchlässigkeit**  $2,20 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

$d_{10} = 0,14$       $d_{50} = 0,29$   
 $d_{15} = 0,17$       $d_{60} = 0,32$   
 $d_{30} = 0,23$       $d_{85} = 0,41$

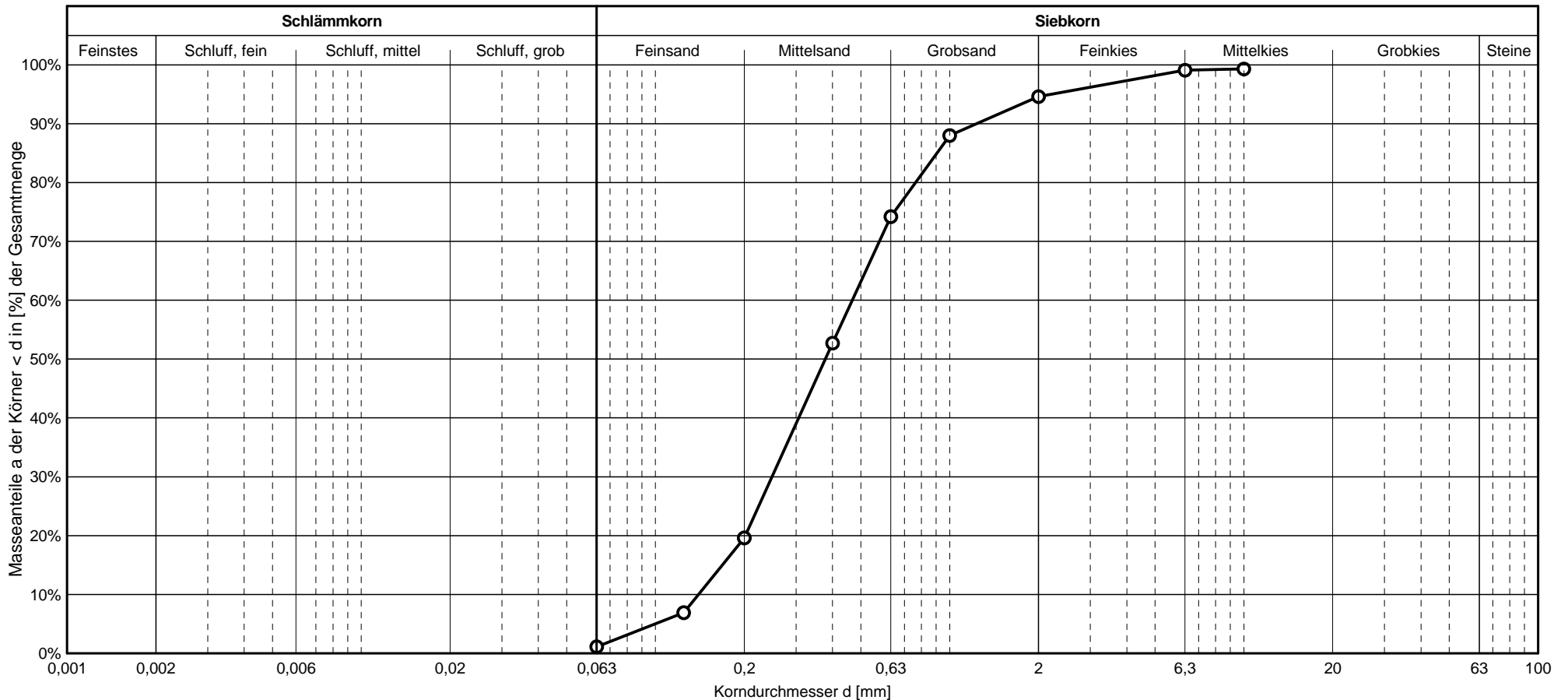


**Ingenieur- und  
Baugrundbüro  
kunze**

Anlage. 2.4.

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <b>Verbesserung Wasserverteilung am Staugürtel VI Dlugybuschfließ Wehr 45</b> |                                    |
| Entnahmestelle:   | Standort Wehr 45 Bohrung 1 Probe 1 |
| Bemerkung:  | frostsicher                        |
| Bodenbezeichnung:   | <b>Mittelsand, feinsandig</b>      |

## Körnungslinie: Wasserverteilung Staugürtel VI Wehr 45 (Dlugybusch)



| Siebweite [mm] | Siebrückstand [g] | Siebdurchgang |       |
|----------------|-------------------|---------------|-------|
|                |                   | [g]           | [%]   |
| 10,0           | 10,871            | 343,39        | 99,27 |
| 6,3            | 9,124             | 342,62        | 99,05 |
| 2,0            | 23,910            | 327,07        | 94,56 |
| 1,0            | 31,060            | 304,37        | 87,99 |
| 0,63           | 56,180            | 256,55        | 74,17 |
| 0,4            | 82,563            | 182,34        | 52,72 |
| 0,2            | 122,986           | 67,72         | 19,58 |
| 0,125          | 52,296            | 23,78         | 6,87  |
| 0,063          | 28,296            | 3,84          | 1,11  |
| 0,0            | 12,197            | 0,00          | 0,00  |

| Kornfraktion    | Kornanteile [%] |
|-----------------|-----------------|
| >20,0mm         | 0,0%            |
| Mittelkies      | 0,9%            |
| Feinkies        | 4,5%            |
| Grobsand        | 20,4%           |
| Mittelsand      | 54,6%           |
| Feinsand        | 18,5%           |
| Schluff, grob   | 1,1%            |
| Schluff, mittel | 0,0%            |
| <0,006mm        | 0,0%            |

**Ungleichförmigkeitszahl**  $U = d_{60}/d_{10} = 3,33$   
**Krümmungszahl**  $C = (d_{30})^2/(d_{10} \cdot d_{60}) = 1,01$   
**Wasserdurchlässigkeit**  $2,00 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

$d_{10} = 0,14$        $d_{50} = 0,38$   
 $d_{15} = 0,17$        $d_{60} = 0,48$   
 $d_{30} = 0,26$        $d_{85} = 0,92$

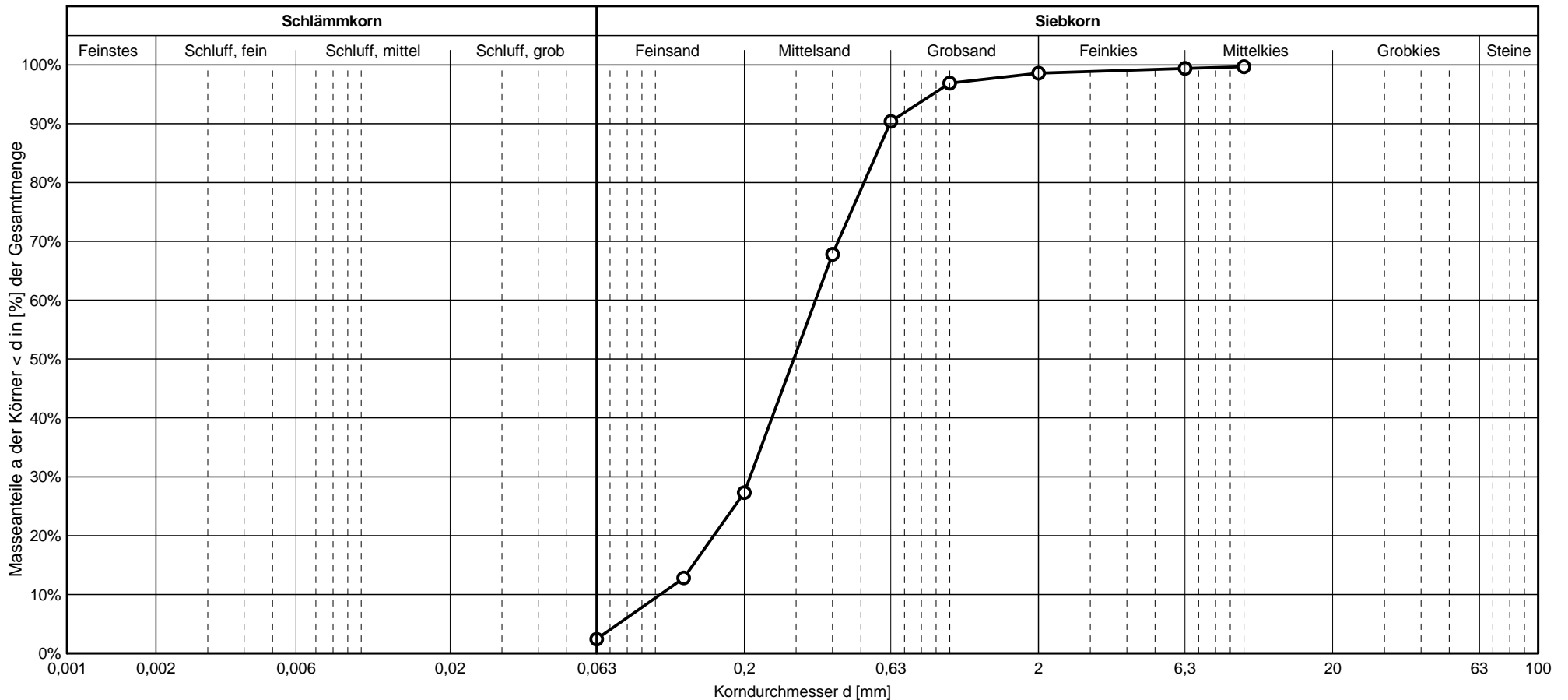


**Ingenieur- und  
Baugrundbüro  
kunze**

Anlage. 2.4.

|   |  |
|---|--|
| <b>Verbesserung Wasserverteilung am Staugürtel VI Dlugybuschfließ Wehr 45</b> |  |
| Entnahmestelle:   | Standort Wehr 45 Bohrung 1 Probe 2         |
| Bemerkung:  | frostsicher                                |
| Bodenbezeichnung:   | <b>Mittelsand, grobsandig, -feinsandig</b> |

## Körnungslinie: Wasserverteilung Staugürtel VI Wehr 45 (Dlugybusch)



| Siebweite [mm] | Siebrückstand [g] | Siebdurchgang |       |
|----------------|-------------------|---------------|-------|
|                |                   | [g]           | [%]   |
| 10,0           | 10,054            | 503,90        | 99,66 |
| 6,3            | 9,548             | 502,71        | 99,43 |
| 2,0            | 12,767            | 498,30        | 98,56 |
| 1,0            | 16,742            | 489,92        | 96,90 |
| 0,63           | 41,143            | 457,13        | 90,41 |
| 0,4            | 122,652           | 342,84        | 67,81 |
| 0,2            | 213,018           | 138,18        | 27,33 |
| 0,125          | 82,025            | 64,51         | 12,76 |
| 0,063          | 60,670            | 12,20         | 2,41  |
| 0,0            | 20,557            | 0,00          | 0,00  |

| Kornfraktion    | Kornanteile [%] |
|-----------------|-----------------|
| >20,0mm         | 0,0%            |
| Mittelkies      | 0,6%            |
| Feinkies        | 0,9%            |
| Grobsand        | 8,1%            |
| Mittelsand      | 63,1%           |
| Feinsand        | 24,9%           |
| Schluff, grob   | 2,4%            |
| Schluff, mittel | 0,0%            |
| <0,006mm        | 0,0%            |

**Ungleichförmigkeitszahl**  $U = d_{60}/d_{10} = 3,33$   
**Krümmungszahl**  $C = (d_{30})^2/(d_{10} \cdot d_{60}) = 1,16$   
**Wasserdurchlässigkeit**  $1,10 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

$d_{10} = 0,11$       $d_{50} = 0,31$   
 $d_{15} = 0,14$       $d_{60} = 0,36$   
 $d_{30} = 0,21$       $d_{85} = 0,57$

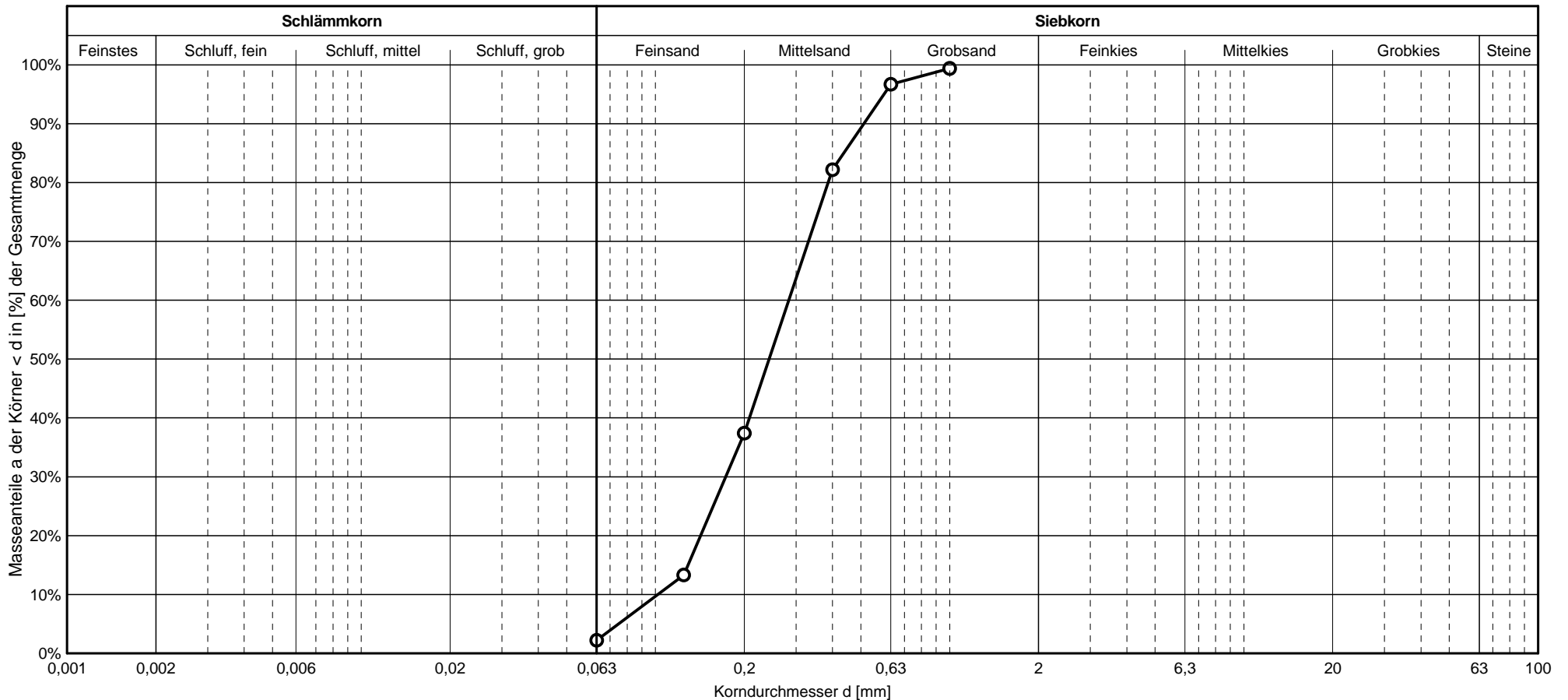


**Ingenieur- und  
Baugrundbüro  
kunze**

Anlage. 2.4.

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <b>Verbesserung Wasserverteilung am Staugürtel VI Dlugybuschfließ Wehr 45</b> |                                    |
| Entnahmestelle:   | Standort Wehr 45 Bohrung 1 Probe 3 |
| Bemerkung:  | frostsicher                        |
| Bodenbezeichnung:   | <b>Mittelsand, feinsandig</b>      |

## Körnungslinie: Wasserverteilung StaugürtelVI Wehr 45 (Dlugybusch)



| Siebweite [mm] | Siebrückstand [g] | Siebdurchgang |       |
|----------------|-------------------|---------------|-------|
|                |                   | [g]           | [%]   |
| 1,0            | 7,799             | 338,93        | 99,36 |
| 0,63           | 14,596            | 329,93        | 96,72 |
| 0,4            | 55,036            | 280,49        | 82,23 |
| 0,2            | 158,416           | 127,68        | 37,43 |
| 0,125          | 87,839            | 45,44         | 13,32 |
| 0,063          | 43,639            | 7,40          | 2,17  |
| 0,0            | 13,000            | 0,00          | 0,00  |

| Kornfraktion    | Kornanteile [%] |
|-----------------|-----------------|
| >20,0mm         | 0,0%            |
| Mittelkies      | 0,0%            |
| Feinkies        | 0,0%            |
| Grobsand        | 3,3%            |
| Mittelsand      | 59,3%           |
| Feinsand        | 35,3%           |
| Schluff, grob   | 2,2%            |
| Schluff, mittel | 0,0%            |
| <0,006mm        | 0,0%            |

**Ungleichförmigkeitszahl**  $U = d_{60}/d_{10} = 2,82$   
**Krümmungszahl**  $C = (d_{30})^2/(d_{10} \cdot d_{60}) = 0,98$   
**Wasserdurchlässigkeit**  $9,50 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

$d_{10} = 0,11$       $d_{50} = 0,26$   
 $d_{15} = 0,13$       $d_{60} = 0,30$   
 $d_{30} = 0,18$       $d_{85} = 0,44$



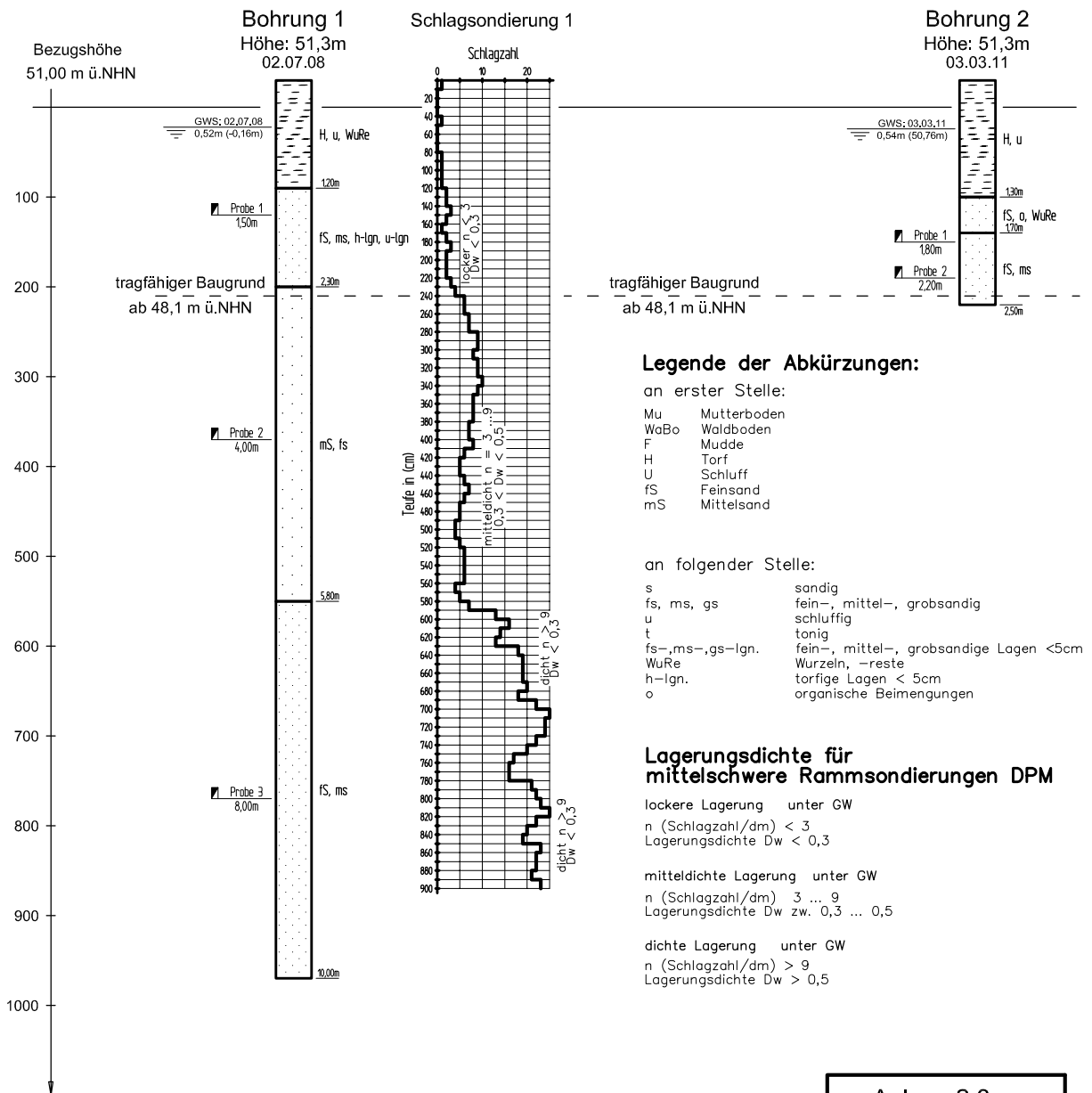
**Ingenieur- und  
Baugrundbüro  
kunze**

Anlage. 2.4.

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <b>Verbesserung Wasserverteilung am Staugürtel VI Dlugybuschfließ Wehr 45</b> |                                    |
| Entnahmestelle:   | Standort Wehr 45 Bohrung 2 Probe 1 |
| Bemerkung:  | frostsicher F1                     |
| Bodenbezeichnung:   | <b>Mittelsand, feinsandig</b>      |



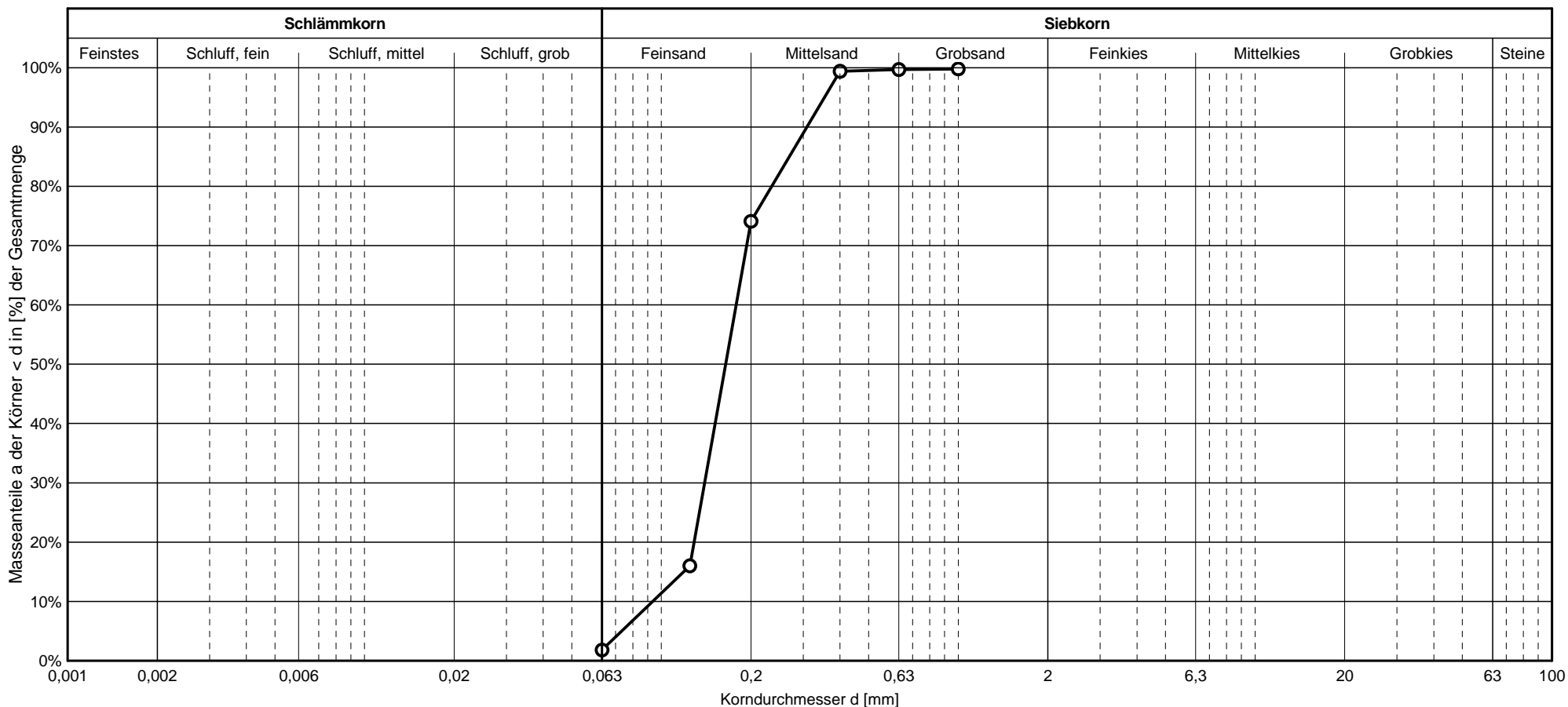
# Verbesserung Wasserverteilung am Staugürtel VI Neues Buschfließ Wehr 46



## Anlage 2.3.

|  |   |                              |  |
|--|---|------------------------------|--|
| Bauvorhaben:   | Standorterkundung Wehr 46 im Neuen Buschfließ zwischen Burg/Leipe; 03096 Burg |                              |  |
| Bauherr:   | Wasser- und Bodenverband "Oberland Calau" in 03226- Raddusch                  |                              |  |
| Planinhalt:  | Baugrundprofilschnitt   |                              |  |
|  |   | Mittelstraße 4 - 03185 Peitz |  |
|  |   | Telefon: 035601-22920        |  |
|  |   | Fax: 035601-82335            |  |
|  |   | e-mail: mail@buero-kunze.de  |  |
| bearbeitet:  | M. Kunze  | Bericht:                     | Maßstab:<br>Höhe: <b>1:75</b><br>Länge: <b>keine</b> |
| gezeichnet:  | M. Kunze  | Aktenz.:                     |  |
| Datum:   | 04.03.2011  | Plan-Nr.: PS-01              |  |
| Änderungen:  | Nr.   | Datum                        | bearbeitet   |
|  | a   |                              |  |
|  | b   |                              |  |
|  | c   |                              |  |

## Körnungslinie: Staugürtel VI Neues Buschfließ Wehr 46



| Siebweite [mm] | Siebrückstand [g] | Siebdurchgang |       |
|----------------|-------------------|---------------|-------|
|                |                   | [g]           | [%]   |
| 1,0            | 8,966             | 314,00        | 99,80 |
| 0,63           | 8,659             | 313,67        | 99,69 |
| 0,4            | 9,392             | 312,61        | 99,35 |
| 0,2            | 87,887            | 233,05        | 74,07 |
| 0,125          | 191,129           | 50,25         | 15,97 |
| 0,063          | 52,791            | 5,79          | 1,84  |
| 0,0            | 14,114            | 0,00          | 0,00  |

| Kornfraktion    | Kornanteile [%] |
|-----------------|-----------------|
| >20,0mm         | 0,0%            |
| Mittelkies      | 0,0%            |
| Feinkies        | 0,0%            |
| Grobsand        | 0,3%            |
| Mittelsand      | 25,6%           |
| Feinsand        | 72,2%           |
| Schluff, grob   | 1,8%            |
| Schluff, mittel | 0,0%            |
| <0,006mm        | 0,0%            |

**Ungleichförmigkeitszahl**  $U = d_{60}/d_{10} = 1,84$   
**Krümmungszahl**  $C = (d_{30})^2/(d_{10} \cdot d_{60}) = 1,14$   
**Wasserdurchlässigkeit**  $1,00 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

$d_{10} = 0,10$       $d_{50} = 0,17$   
 $d_{15} = 0,12$       $d_{60} = 0,18$   
 $d_{30} = 0,14$       $d_{85} = 0,29$



**Ingenieur- und  
Baugrundbüro  
Kunze**

Anlage. 2.4.

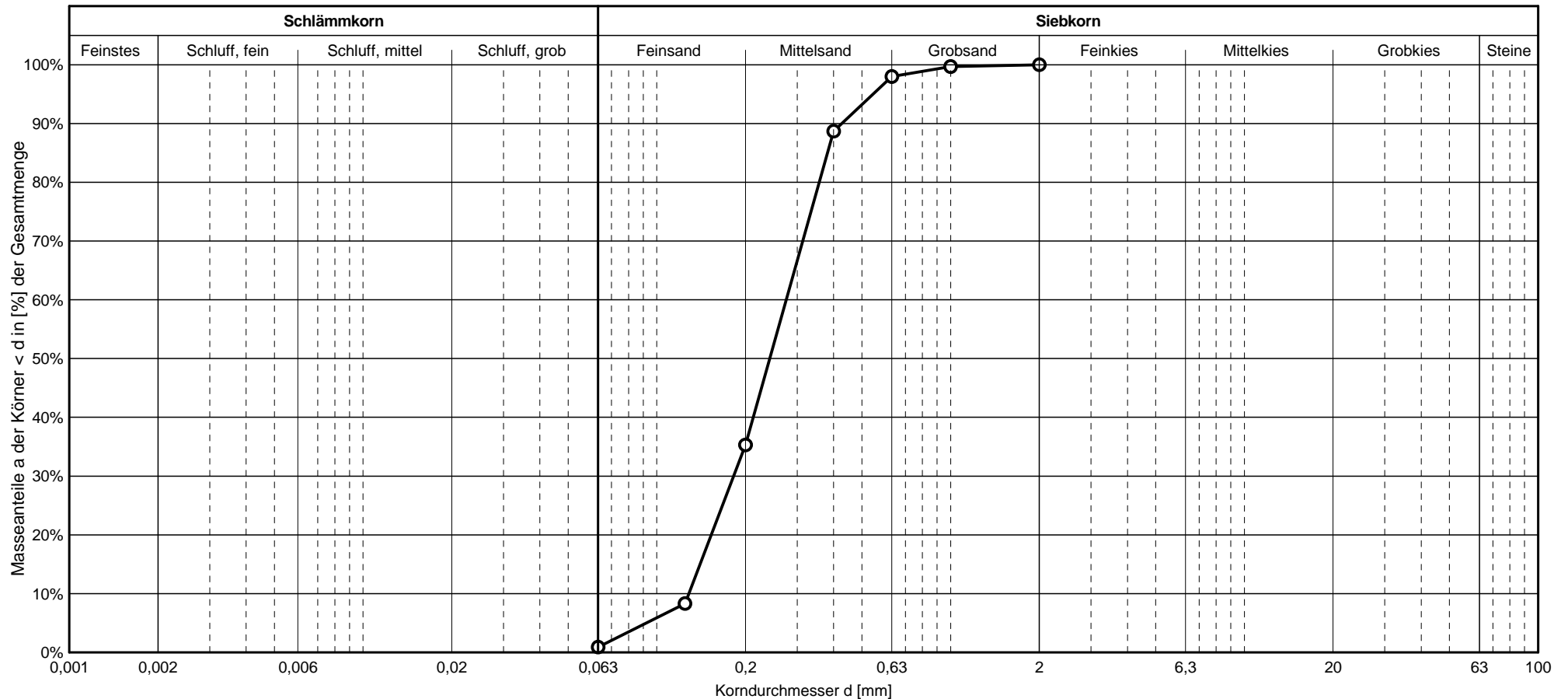
### Verbesserung Wasserverteilung am Staugürtel VI Neues Buschfließ Wehr 46

Entnahmestelle: Standort Wehr 46 Bohrung 1 Probe 1

Bemerkung: bedingt frostsicher

Bodenbezeichnung: **Feinsand, mittelsandig**

## Körnungslinie: Staugürtel VI Neues Buschfließ Wehr 46



| Siebweite [mm] | Siebrückstand [g] | Siebdurchgang |       |
|----------------|-------------------|---------------|-------|
|                |                   | [g]           | [%]   |
| 2,0            | 8,462             | 343,42        | 99,96 |
| 1,0            | 9,323             | 342,43        | 99,67 |
| 0,63           | 14,189            | 336,57        | 97,97 |
| 0,4            | 40,058            | 304,84        | 88,73 |
| 0,2            | 191,722           | 121,44        | 35,35 |
| 0,125          | 101,164           | 28,61         | 8,33  |
| 0,063          | 33,688            | 3,25          | 0,94  |
| 0,0            | 11,574            | 0,00          | 0,00  |

| Kornfraktion    | Kornanteile [%] |
|-----------------|-----------------|
| >20,0mm         | 0,0%            |
| Mittelkies      | 0,0%            |
| Feinkies        | 0,0%            |
| Grobsand        | 2,0%            |
| Mittelsand      | 62,6%           |
| Feinsand        | 34,4%           |
| Schluff, grob   | 0,9%            |
| Schluff, mittel | 0,0%            |
| <0,006mm        | 0,0%            |

**Ungleichförmigkeitszahl**  $U = d_{60}/d_{10} = 2,26$   
**Krümmungszahl**  $C = (d_{30})^2/(d_{10} \cdot d_{60}) = 0,90$   
**Wasserdurchlässigkeit**  $1,70 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

$d_{10} = 0,13$       $d_{50} = 0,25$   
 $d_{15} = 0,14$       $d_{60} = 0,29$   
 $d_{30} = 0,19$       $d_{85} = 0,39$



**Ingenieur- und  
Baugrundbüro  
Kunze**

Anlage. 2.4.

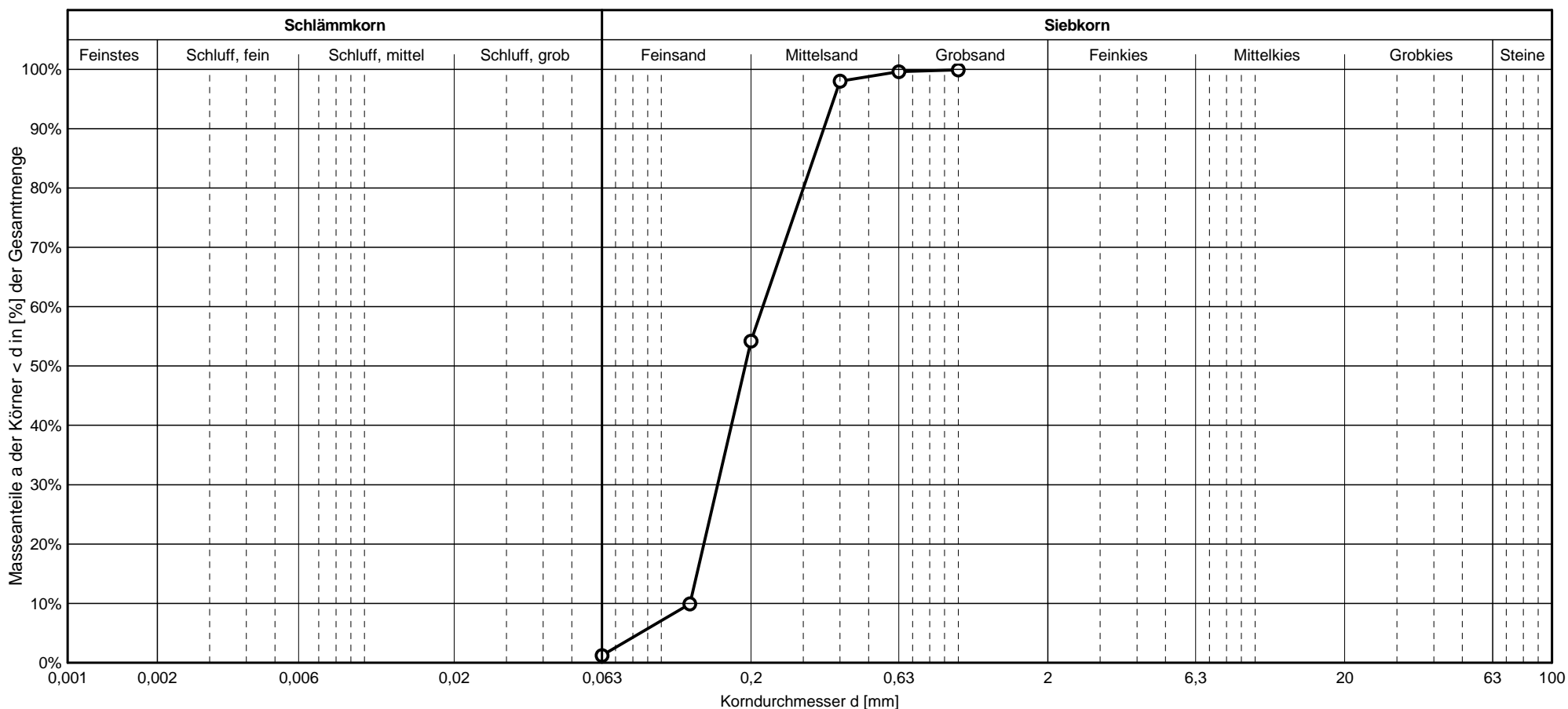
### Verbesserung Wasserverteilung am Staugürtel VI Neues Buschfließ Wehr 46

Entnahmestelle: Standort Wehr 46 Bohrung 1 Probe 2

Bemerkung: frostsicher

Bodenbezeichnung: **Mittelsand, feinsandig**

## Körnungslinie: Staugürtel VI Neues Buschfließ Wehr 46



| Siebweite [mm] | Siebrückstand [g] | Siebdurchgang |       |
|----------------|-------------------|---------------|-------|
|                |                   | [g]           | [%]   |
| 1,0            | 8,636             | 346,80        | 99,91 |
| 0,63           | 9,458             | 345,67        | 99,59 |
| 0,4            | 13,981            | 340,02        | 97,96 |
| 0,2            | 160,357           | 187,99        | 54,16 |
| 0,125          | 162,000           | 34,32         | 9,89  |
| 0,063          | 38,400            | 4,25          | 1,22  |
| 0,0            | 12,577            | 0,00          | 0,00  |

| Kornfraktion    | Kornanteile [%] |
|-----------------|-----------------|
| >20,0mm         | 0,0%            |
| Mittelkies      | 0,0%            |
| Feinkies        | 0,0%            |
| Grobsand        | 0,4%            |
| Mittelsand      | 45,4%           |
| Feinsand        | 52,9%           |
| Schluff, grob   | 1,2%            |
| Schluff, mittel | 0,0%            |
| <0,006mm        | 0,0%            |

**Ungleichförmigkeitszahl**  $U = d_{60}/d_{10} = 1,81$   
**Krümmungszahl**  $C = (d_{30})^2/(d_{10} \cdot d_{60}) = 0,89$   
**Wasserdurchlässigkeit**  $1,70 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

$d_{10} = 0,13$       $d_{50} = 0,19$   
 $d_{15} = 0,13$       $d_{60} = 0,23$   
 $d_{30} = 0,16$       $d_{85} = 0,34$



**Ingenieur- und  
Baugrundbüro  
Kunze**

Anlage. 2.4.

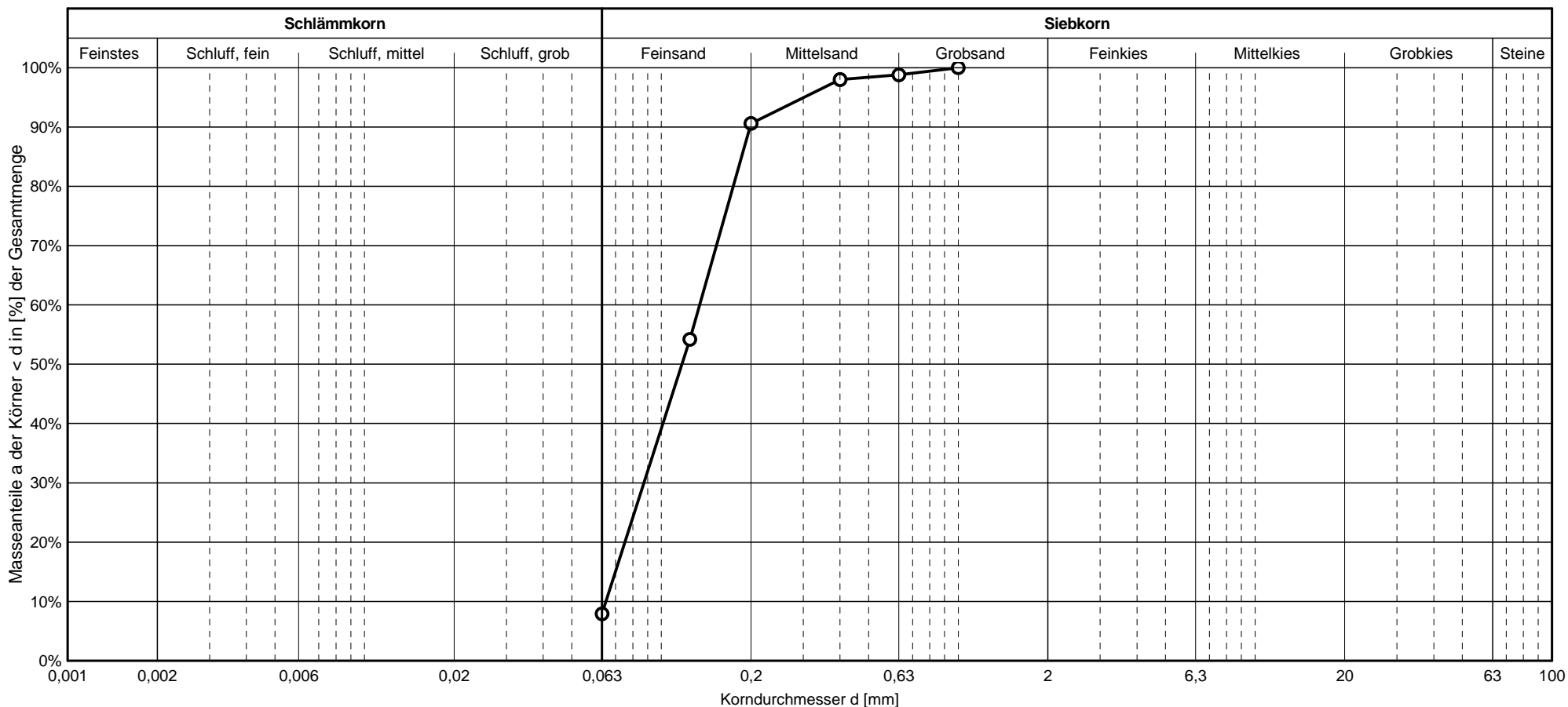
### Verbesserung Wasserverteilung am Staugürtel VI Neues Buschfließ Wehr 46

Entnahmestelle: Standort Wehr 46 Bohrung 1 Probe 3

Bemerkung: frostsicher

Bodenbezeichnung: **Feinsand, sehr stark mittelsandig**

## Körnungslinie: Staugürtel VI Neues Buschfließ Wehr 46



| Siebweite [mm] | Siebrückstand [g] | Siebdurchgang |       |
|----------------|-------------------|---------------|-------|
|                |                   | [g]           | [%]   |
| 1,0            | 5,722             | 272,81        | 99,96 |
| 0,63           | 8,868             | 269,54        | 98,76 |
| 0,4            | 7,599             | 267,54        | 98,03 |
| 0,2            | 25,916            | 247,23        | 90,58 |
| 0,125          | 105,000           | 147,83        | 54,16 |
| 0,063          | 131,749           | 21,68         | 7,94  |
| 0,0            | 27,279            | 0,00          | 0,00  |

| Kornfraktion    | Kornanteile [%] |
|-----------------|-----------------|
| >20,0mm         | 0,0%            |
| Mittelkies      | 0,0%            |
| Feinkies        | 0,0%            |
| Grobsand        | 1,2%            |
| Mittelsand      | 8,2%            |
| Feinsand        | 82,6%           |
| Schluff, grob   | 7,9%            |
| Schluff, mittel | 0,0%            |
| <0,006mm        | 0,0%            |

**Ungleichförmigkeitszahl**  $U = d_{60}/d_{10} = 2,08$   
**Krümmungszahl**  $C = (d_{30})^2/(d_{10} \cdot d_{60}) = 0,95$   
**Wasserdurchlässigkeit**  $4,80 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

$d_{10} = 0,07$       $d_{50} = 0,12$   
 $d_{15} = 0,07$       $d_{60} = 0,14$   
 $d_{30} = 0,09$       $d_{85} = 0,19$



**Ingenieur- und  
Baugrundbüro  
Kunze**

Anlage. 2.4.

### Verbesserung Wasserverteilung am Staugürtel VI Neues Buschfließ Wehr 46

Entnahmestelle: Standort Wehr 46 Bohrung 2 Probe 1

Bemerkung: stark frostempfindlich

Bodenbezeichnung: **Feinsand**