



**Abwasserbetrieb
der Stadt Billerbeck**

Naturnahe Entwicklung der Berkel und Berkelquelle in Billerbeck

Heft 1: Wasserwirtschaftlicher Genehmigungsantrag nach § 68 WHG



Naturnahe Entwicklung von Berkel und Berkelquelle in Billerbeck

Heft 1: Wasserwirtschaftlicher Genehmigungsantrag nach § 68 WHG

AUFTRAGGEBER/IN



Abwasserbetrieb der Stadt Billerbeck

Markt 1
48727 Billerbeck

AUFTRAGNEHMER

Planungsbüro Koenzen 
Wasser und Landschaft

Schulstraße 37
40721 Hilden

Telefon 02103 / 90884-0
Telefax 02103 / 90884-19

Bearbeitung Dipl.-Ing. (FH) Dipl.-Ökol. Hans-Peter Henter
Dipl. Geoökol. Felizia Kuhlke

**FRANZ
FISCHER**

Wilhelmstr. 26
42697 Solingen

Telefon 0212/22200-5
Telefax 0212/22200-301

Bearbeitung Dipl.-Ing. Uwe Ross
Dipl.-Ing. Robert Ueberfeldt

Solingen, 14. November 2018

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Einleitung	1
1.1.	Veranlassung und Aufgabenstellung	1
1.2.	Entwicklungsziele	3
2.	Planerisches Umfeld	3
2.1.	Beschreibung des Planungsraumes	3
2.2.	Planerische Vorhaben / Planung Dritter	4
2.3.	Nutzungen	4
2.3.1.	Flächennutzung	4
2.3.2.	Landschaftsplanung / Schutzgebiete	5
2.3.3.	Kulturdenkmäler	6
2.3.4.	Versorger- und Entsorgerleitungen	6
2.3.5.	Straßen und Wegeverbindungen	6
2.3.6.	Freizeit und Naherholung	6
2.3.7.	Fischerei und Angelsport	6
2.3.8.	Weitere wichtige projektbezogene Randbedingungen oder Nutzungen für die Planung	6
2.4.	Wasserwirtschaftliche Grundlagen	7
2.4.1.	Einzugsgebiet	7
2.4.2.	Niederschlags- und Abflussdaten	7
2.4.3.	Grundwasserverhältnisse	8
2.4.4.	Überschwemmungsgebiete	10
2.5.	Wasserbauliche Gegebenheiten	12
2.5.1.	Neue Berkel	12
2.5.2.	Einleitungen	15
2.6.	Ökologische Gegebenheiten	18
2.7.	Leitbild und gewässertypische Zuordnung	18
2.8.	Boden	18
2.9.	Vorbelastungen	21
2.9.1.	Altlasten	21
2.9.2.	Kampfmittel	21
3.	Entwurfsbeschreibung	21
3.1.	Planungsziele / Entwicklungsziele	21
3.2.	Kurze Beschreibung der untersuchten Varianten	22
3.2.1.	Variante 1: Renaturierung des Quellbereiches; Rückbau des Teiches mit Errichtung Steganlage	22
3.2.2.	Variante 2: Renaturierung des Quellbereiches; Teilweiser Rückbau des Teiches mit Errichtung eines Dammbauwerkes	23
3.2.3.	Variante 3: Vorzugsvariante Renaturierung des Quellbereiches; Rückbau des Teiches mit Errichtung Steganlage; Neuanlage kleiner Teich	24
3.3.	Gestaltungsprinzipien nach den Grundsätzen der Machbarkeitsstudie/Vorplanung	25
3.3.1.	Entwicklung eines naturnahen Quellbereiches	26
3.3.2.	Linienführung und Längsgefälle	27
3.3.3.	Profilgestaltung	27
3.3.4.	Überleitung	29
3.3.5.	Hydraulische Dimensionierung	30

3.4.	Stationierung – Entwurfsbeginn und -ende	30
3.5.	Abschnittsweise Erläuterung der geplanten Maßnahmen	30
3.5.1.	Abschnitt 1: Berkelquellteich	31
3.5.2.	Abschnitt 2: Berkel	32
4.	Hydraulische Berechnungen	32
4.1.	Lastfälle	32
4.2.	Berechnungsverfahren und Ergebnisse	33
4.3.	Hydraulische Auswirkungen auf den Unterlauf	33
5.	Bodenmanagement	33
5.1.	Bodenabtrag	33
5.2.	Bodenzukauf	35
6.	Bauablauf/Baustellenlogistik	35
6.1.	Baustellenlogistik	35
6.1.1.	Baustellenzufahrten	35
6.1.2.	Baustraßen	35
6.1.3.	BE-Flächen	36
6.2.	Bauablauf	36
6.3.	Bauzeit	36
7.	Flächenverfügbarkeit / Grunderwerb	37
8.	Baukosten und Projektabwicklung	37

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1.1:	Übersicht des Einzugsgebietes	2
Abb. 2.1:	Umfeld von Billerbeck und Verlauf der Berkel	4
Abb. 2.2:	Übersicht zum Einzugsgebiet der Berkel oberhalb der Daruper Straße	7
Abb. 2.3:	Quellpunktelage in Bezug zur 120 mNN-Höhenlinie Untergrenze Baumbergeschichten	9
Abb. 2.4:	Schema mit hydrogeologischem Querprofil durch die Baumberge	9
Abb. 2.5:	Verdunstung in Abhängigkeit der Nutzung der heutigen Teichfläche	10
Abb. 2.6:	Hochwassergefahrenkarte HQ100 im Einzugsgebiet der Berkel [MKULNV]	11
Abb. 2.7:	Fließwegkarte im Einzugsgebiet der Berkel	11
Abb. 2.8:	Übersichtsplan Gewässersystem Berkel	12
Abb. 2.9:	Berkelquelle („Touristenquelle“ auf privatem Gelände)	13
Abb. 2.10:	Gewässerverlauf der Berkel unterhalb der Teichanlage	13
Abb. 2.11:	Gewässerdurchlass an der Neuen Berkel zwischen Quellteich und Alter Badeanstalt	14
Abb. 2.12:	Berkelquellteich	14
Abb. 2.13:	Wehranlage Möllering am Zusammenfluss von Alter/Neuer Berkel	15
Abb. 2.14:	Stationierung der Alten Berkel (Neue Berkel Stationierung aus Vermessung ab Wehr)	16
Abb. 2.15:	Vorhandenes Ablaufbauwerk am Quellteich (Detail)	17
Abb. 2.16:	Verlauf Neue Berkel unterhalb des vorhandenen Ablaufbauwerks am Quellteich	17
Abb. 2.17:	Bodentyp im Planungsraum (Quelle: ELWAS-Web)	18
Abb. 2.18:	Lage der Rammkern- / Rammsondierungen und Mischprobenbereiche	19
Abb. 2.19:	Beispielhafte Bodenprofile RSK 1/DPL1	20
Abb. 3.1:	Variante 1	22
Abb. 3.2:	Variante 2	23
Abb. 3.3:	Variante 3	24
Abb. 3.4:	Planungsraum im Bereich des Quellteiches (Zeichnungs-Nr. 3)	27
Abb. 3.5:	Beispiel für die offene Gewässerprofilierung mit der geplanten Dauerstauffläche	28
Abb. 3.6:	Geplante Steingabione mit Filter für Überleitung in den Waldbereich	29
Abb. 3.7:	Querschnitt der geplanten Steingabione mit Filter für Überleitung in den Waldbereich	30

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 2.1:	Abflüsse	8
Tab. 2.2:	Abflussberechnung am Teichablauf	8
Tab. 2.3:	Anlagen an der Neuen Berkel	16
Tab. 4.1:	Lastfälle für die hydraulischen Berechnungen	32

ANLAGENVERZEICHNIS

<u>Anlage 1:</u>	Bodengutachten mit geotechnischem Bericht „Sanierungsmaßnahme an der Berkelquelle“ Ergänzende Stellungnahme zum Schadstoffgehalte der untersuchten Teichschlämme	
<u>Anlage 2:</u>	Kostenberechnung	

1. Einleitung

1.1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Berkel ist im Bereich ihrer Quelle in Billerbeck durch die Anlage eines Teiches anthropogen überprägt. Die Auswirkungen des anthropogenen Einflusses zeigen sich in strukturellen Defiziten der Berkel und in Veränderungen der Wasserqualität. Die natürliche Interaktion mit dem Grundwasser bedingt im Fall des Berkelquellbereichs eine hohe Nährstoffzufuhr, welche nach Untersuchungen der Stadt Billerbeck in direktem Zusammenhang mit der landwirtschaftlichen Nutzung im Einzugsgebiet steht. Die Nährstoffsituation und hohe Temperaturen führen im Sommer zu jährlichen Algenblüten mit Geruchsentwicklung, die die Naherholungsfunktion dieses siedlungsnahen Gebietes beeinträchtigen.

Um dem oben beschriebenen Zustand entgegenzuwirken, beabsichtigt die Stadt Billerbeck im Bereich des „Berkelquellteichs“ sowie im direkt anschließenden Berkelabschnitt eine naturnahe Entwicklung der Gewässer zu initiieren. Dies beinhaltet im Wesentlichen die Umgestaltung des Quellteiches sowie die ökologische Aufwertung des folgenden Berkelabschnitts. Die Planung erfolgt unter Berücksichtigung der unterhalb liegenden ehemaligen Badeanstalt sowie der bestehenden Schutzgebiete, so dass die Wasserführung der Badeanstalt weiterhin gesichert werden kann und eine verbesserte Wasserversorgung für die Schutzgebiete als Synergieeffekt entsteht.

Die Stadt Billerbeck beauftragte das Planungsbüro Koenzen – Wasser und Landschaft, Hilden, sowie die Franz Fischer Ingenieurbüro GmbH, Solingen, mit der Erstellung der Genehmigungsplanung zur Gewässerentwicklung inkl. der zugehörigen Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), des Landschaftspflegerischen Begleitplans (LBP), der FFH-Verträglichkeitsvorstudie (FFH-VP) und des Fachgutachtens zum Artenschutz (ASP). Die genannten Unterlagen werden anschließend gemeinsam als Teil der Genehmigungsplanung gemäß § 68 WHG im Rahmen eines Planfeststellungsverfahrens eingereicht.



Abb. 1.1: Übersicht des Einzugsgebietes

Die Genehmigung der Planung zum Gewässerausbau wird gemäß § 68 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) beantragt. Für die Genehmigung ist ein wasserrechtliches Planfeststellungsverfahren vorgesehen. Der hier vorliegende Genehmigungsantrag beinhaltet die nach § 68 WHG für die Gewässergestaltung erforderlichen Genehmigungsunterlagen. Die Unterlagen sind dabei nach den zu behandelnden Fachgebieten unterteilt. Im hier vorliegenden **Heft 1** werden die wasserwirtschaftlichen Belange behandelt und die Planung wird beschrieben. Die durchgeführten hydraulischen Berechnungen und Baugrunderkundungen sind im Anhang des Heft 1 im Detail erläutert. **Heft 2** umfasst die Umweltverträglichkeitsstudie (UVS). In **Heft 3** wird der landschaftspflegerischen Part und in **Heft 5** die artenschutzrechtlichen Aspekte dargestellt. Heft 4 widmet sich den Ergebnissen der FFH Vorprüfung. Das Bodengutachten wurde gesondert von der Stadt Billerbeck beauftragt, wird aber als Teil der Genehmigungsunterlagen eingereicht.

Zum angestrebten Vorhaben **Naturnahe Entwicklung von Berkel und Berkelquelle in Billerbeck** wurde im Vorfeld ein Scopingtermin am 04.10.2018 bei der Bezirksregierung (BR) Münster durchgeführt. Seitens der Genehmigungsbehörden wurde festgestellt, dass das Vorhaben mit den vorgestellten Unterlagen und dem vorgesehenen Untersuchungsumfang, die zur UVP-Pflicht nach § 5 UVPG und Unterrichtung über die beizubringenden Unterlagen gemäß § 15 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) erforderlich sind, vollständig abgedeckt sind.

1.2. **Entwicklungsziele**

Zentrale Entwicklungsziele sind die Erhaltung einer mit naturnahen Elementen vielfältig ausgestatteten Landschaft sowie die Erhaltung, Entwicklung und Wiederherstellung der Gewässer und ihrer Niederungen. Dabei stehen aus wasserwirtschaftlicher Sicht vor allem folgende Aspekte im Vordergrund:

- Erhaltung der Berkel mit allen auentypischen Strukturen wie Altarmen, Auwäldern und Bruchwaldresten, naturnahen Kleingewässern und Röhrichtbeständen
- Erhaltung der Grünlandnutzung entlang der reich strukturierten Auenabschnitte mit feuchtem Grünland
- Erhaltung der schutzwürdigen, sehr schutzwürdigen und besonders schutzwürdigen Böden (Pseudogley-Braunerde, Gley-Kolluvisol, Auengley, Anmoorgley, Niedermoor)
- Erhaltung von Feldgehölzen und Laubwäldern
- Optimierung der natürlichen Auendynamik durch Zulassen einer natürlichen Fließgewässerdynamik
- Anreicherung der Bachaue mit landschaftstypischen Strukturelementen, wie naturnahen, bodenständig bestockten Auwäldern, Kleingewässern, Röhrichten und Großseggenbeständen
- Förderung einer extensiven Grünlandwirtschaft in der Bachaue

Die weiteren Entwicklungsziele zur Landschaft sind in der UVS (Heft 2) detailliert beschrieben.

2. **Planerisches Umfeld**

Die übergeordnete Bedeutung der Berkelquelle ist durch die touristische Bekanntheit der Quelle und der Stadt Billerbeck gegeben, die aufgrund der historischen Entwicklung und Bedeutung des staatlich anerkannten Erholungsorts Billerbeck auch „*Die Perle der Baumberge*“ genannt wird.

2.1. **Beschreibung des Planungsraumes**

Im südöstlich von Billerbeck gelegenen muldenförmigen Tal befindet sich das Quellgebiet der Berkel mit mehreren Quellen. Der ursprüngliche Hauptquellbach entspringt in der Bauernschaft Dörholt nahe des Hofes Schulze-Brock ("Alte Berkel") in einem kleinen Waldstück. Die gegenwärtig "offizielle" Berkelquelle befindet sich dagegen etwa 1.200 m weiter nördlich am Stadtrand von Billerbeck im Ortsteil Holthausen. Die "Neue Berkel" durchfließt einen Teich, vereinigt sich nach ca. 500 m hinter einem Stauwehr mit der

"Alten Berkel" und fließt dann nordöstlich durch das Stadtgebiet weiter Richtung Coesfeld. Das Berkelquellgebiet hat sich in den letzten über 150 Jahren stetig verändert. Ein Eingriff stellt z.B. die Anschüttung von Bodenmaterial auf die Feuchtwiesen dar, die Anfang der sechziger Jahre zu großen Teilen mit Hybridpappeln aufgeforstet wurde. Andere Maßnahmen waren u.a. die Anlage einer Badeanstalt (die derzeit als Angelteich genutzt wird), die Schaffung eines Quellteichs, die Einfassung der Quelle und die Erschließung des Gebietes durch befestigte Fußwege.

Die Berkel fließt in einer Länge von 150 km von Billerbeck über Coesfeld, Gescher, Stadtlohn, Vreden in die Niederlande, vorbei an Eibergen, Borculo, Lochem und Almen und mündet ins Ijsselmeer.

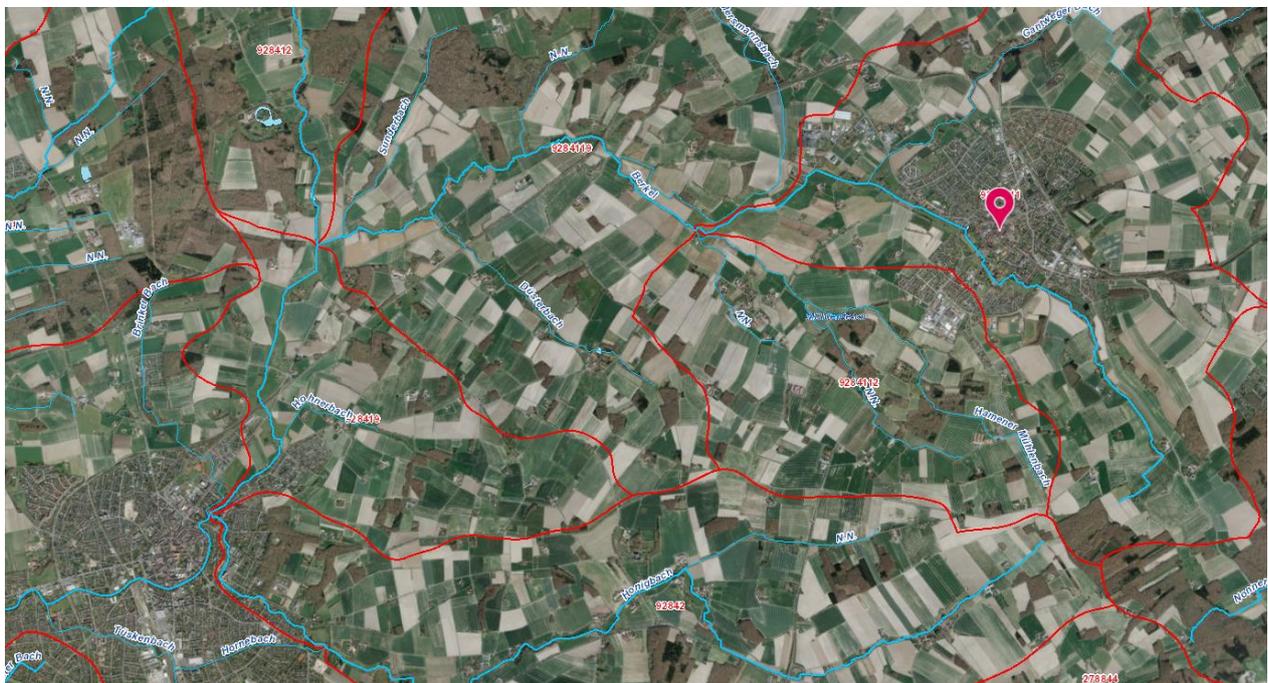


Abb. 2.1: Umfeld von Billerbeck und Verlauf der Berkel

2.2. Planerische Vorhaben / Planung Dritter

Planerische Vorhaben/Planungen Dritter sind nicht bekannt.

2.3. Nutzungen

2.3.1. Flächennutzung

Der Planungsraum befindet sich im Südosten von Billerbeck und ist ca.3,6 ha groß. Er umfasst sowohl die Neue Berkel, als auch den Berkelquellteich, den Tümpel östlich des Quellteichs sowie die in Sandstein eingefasste Quelle und die Ackerflächen längs der Nottulner Straße.

Die Nutzungen innerhalb des Planungsraums sind vorwiegend durch den Gehölz/Auwald Bestand zwischen Alter Berkel und Neuer Berkel sowie dem Gewässerlauf und dem Teich selbst vorgegeben. Teilflächen im näheren Umfeld sind als geschützte Biotope ausgewiesen. Intensive freizeitbedingte Nutzungen befinden sich nur entlang des umgebenen Rundweges.

Flächennutzungspläne FNP

Der Flächennutzungsplan weist dem Untersuchungsgebiet die Nutzung als öffentliche Grünfläche mit der Zweckbestimmung Parkanlage zu. Allerdings bestehen Planungen, Nutzungsregelungen und Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft: Konkret wurde die Fläche des Untersuchungsgebietes sowohl als Naturschutzgebiet als auch als FFH-Gebiet ausgewiesen.

2.3.2. Landschaftsplanung / Schutzgebiete

Naturraum

Das Gebiet zeichnet sich aus durch den weitestgehend naturnahen Verlauf der Berkel mit noch in großen Teilen vorhandener Fließgewässerdynamik, die von zahlreichen autotypischen Strukturen begleitet wird. Die Berkelaue beherbergt darüber hinaus zahlreiche landesweit gefährdete Biotoptypen.

Innerhalb des Untersuchungsgebietes existieren keine Vogelschutzgebiete. Ein FFH-Gebiet befindet sich teilweise innerhalb des Untersuchungsgebietes. Weitere Angaben zum FFH-Gebiet können der UVS und der FFH-VU entnommen werden.

Wasserschutzzone

Es befinden sich keine Wasserschutzgebiete innerhalb des Untersuchungsgebietes.

Landschaftsschutz

Innerhalb des Untersuchungsgebietes liegen keine Landschaftsschutzgebiete. Das LSG Baumberge grenzt an das Untersuchungsgebiet an.

Naturschutzgebiet

Innerhalb des Untersuchungsgebietes (UG) befindet sich das NSG Berkelquelle.

Weitere Schutzgebiete

Weitere Details zur Nutzungs- und Biotoptypen finden sich im Heft 3 (LBP).

2.3.3. Kulturdenkmäler

Denkmalgeschützte Objekte im Planungsraum

Innerhalb des Untersuchungsgebietes befinden sich keine Naturdenkmäler.

Bodendenkmäler

Es sind keine Bodendenkmäler bekannt.

2.3.4. Versorger- und Entsorgerleitungen

Aufgrund der Außenlage und der geringen Eingriffsintensität im öffentlichen Raum sind keine Versorgungsleitungen im baulichen Umfeld zu erwarten. Vor Baubeginn wird im Rahmen der Ausführungsplanung noch eine Versorgerabfrage durchgeführt. Es sind jedoch keine Konfliktpunkte zu erwarten.

2.3.5. Straßen und Wegeverbindungen

Das Straßennetz im Untersuchungsgebiet setzt sich aus der Kreisstraße (Nottulner Straße) am nördlichen Rand und aus einer asphaltierten Nebenstraße (Abzweig zum Parkplatz und Bushaltestelle) zusammen.

Ansonsten wird der Planungsraum durch ein Wegenetz für Fußgänger erschlossen, das als überwiegend wassergebundener Rundweg mit seitlichen Anbindungen an das übrige Wegenetz ausgebildet ist.

2.3.6. Freizeit und Naherholung

Das gesamte Untersuchungsgebiet dient als Naherholungsgebiet für die angrenzenden Siedlungsflächen und wird auch von den überregionalen Nachbarländern (Holland) wegen der sog. Touristenquelle der Berkel häufig frequentiert.

2.3.7. Fischerei und Angelsport

Die Alte Badeanstalt wird vom ortsansässigen Anglerverein betrieben und unterhalten.

2.3.8. Weitere wichtige projektbezogene Randbedingungen oder Nutzungen für die Planung

Der Wasserstand in der Alten Badeanstalt wird durch die unterhalb gelegene Wehranlage Möllering auf einem nahezu konstanten Niveau gehalten. Die Badeanstalt verfügt über ein Mönchbauwerk, das als Ablauf zur Alten Berkel dient. Der heutige Wasserstand ist für den Erhalt des Fischbestandes unverändert beizubehalten.

Wasserspiegel von 114,06 mNN im Teich über die Wehrformel zu rd. 40 l/s bestimmt und aufgrund mangelnder weiterer Daten als Mittelwasserabfluss angesetzt.

Tab. 2.1: Abflüsse

	Abfluss aus Quellteich
MQ [l/s]	40
Qmin [l/s] abgeschätzt	20
Qmax [l/s] abgeschätzt	80

Tab. 2.2: Abflussberechnung am Teichablauf

Überfallschwelle des Wehres		
$Q_{\ddot{u}} = 2/3 \cdot L_{\ddot{u}} \cdot \mu \cdot \sqrt{2g \cdot h_{\ddot{u}}^{3/2}}$		
O.K.Schwelle	113,98	mNN
L \ddot{u} =	1,00	m
mue	0,60	
Wsp	h \ddot{u}	Q \ddot{u}
114,000	0,02	0,005
114,020	0,04	0,014
114,040	0,06	0,026
114,060	0,08	0,040
114,080	0,10	0,056
114,100	0,12	0,074

2.4.3. Grundwasserverhältnisse

Es handelt sich um einen Kluffundwasserleiter des Cenoman-Turon-Zuges aus Tonmergelstein, z.T. aus Mergel- und Kalkmergelstein sowie örtlich aus Kalkstein. Seine Durchlässigkeit ist sehr gering bis mäßig, die Ergiebigkeit mittel. Der Grundwasserkörper teilt sich insgesamt in drei Teilkörper (MKULNV NRW 2015; ELWAS-WEB 2018). Aufgrund der besonderen geologischen Gegebenheiten in den sog. Baumberger Schichten befindet sich der Quellaustritt des Berkelquelleich mit ca. 120 mNN an der Untergrenze der Baumberge Schichten (Quelle: Göbel, Uni Münster).



Abb. 2.3: Quellpunktelage in Bezug zur 120 mNN-Höhenlinie an der Untergrenze der Baumbergeschichten

Dabei wird die Quellschüttung durch den Aufstau oberhalb der gering wasserdurchlässigen Coesfelder Schichten begünstigt.

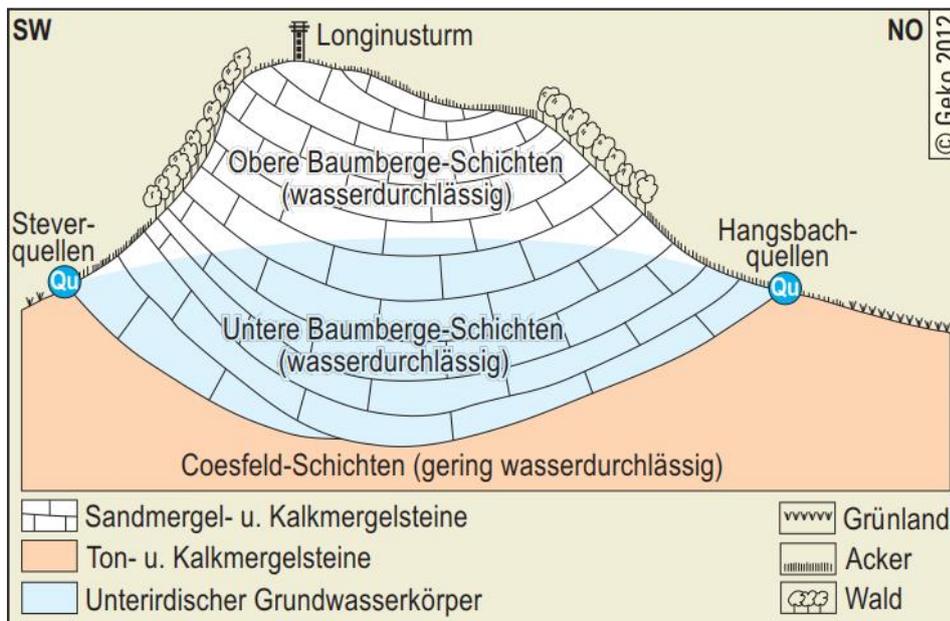


Abb. 2.4: Schema mit hydrogeologischem Querprofil durch die Baumberge

Es ist davon auszugehen, dass der Hauptzufluss heute innerhalb des Teiches besteht, die gefasste Quelle oberhalb bringt demgegenüber nur wenig Wasser. Die Neue Berkel wie auch der Quellteich ist Vorfluter für das Grundwasser.

Das maßgebliche Kriterium für die mögliche Veränderung der Quellzuflüsse ist der Betrag der Änderung der Wasserspiegelhöhe im Quellteich.

Zusätzlich zur verstärkten Quellschüttung aufgrund der Wasserspiegelabsenkung ist auch die anzunehmende Verdunstungsrate aufgrund der veränderten Nutzung der heutigen Teichfläche (Umwandlung der Wasserfläche in Vegetationsfläche (z.B. nasser Laubwald) rückläufig, wie in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

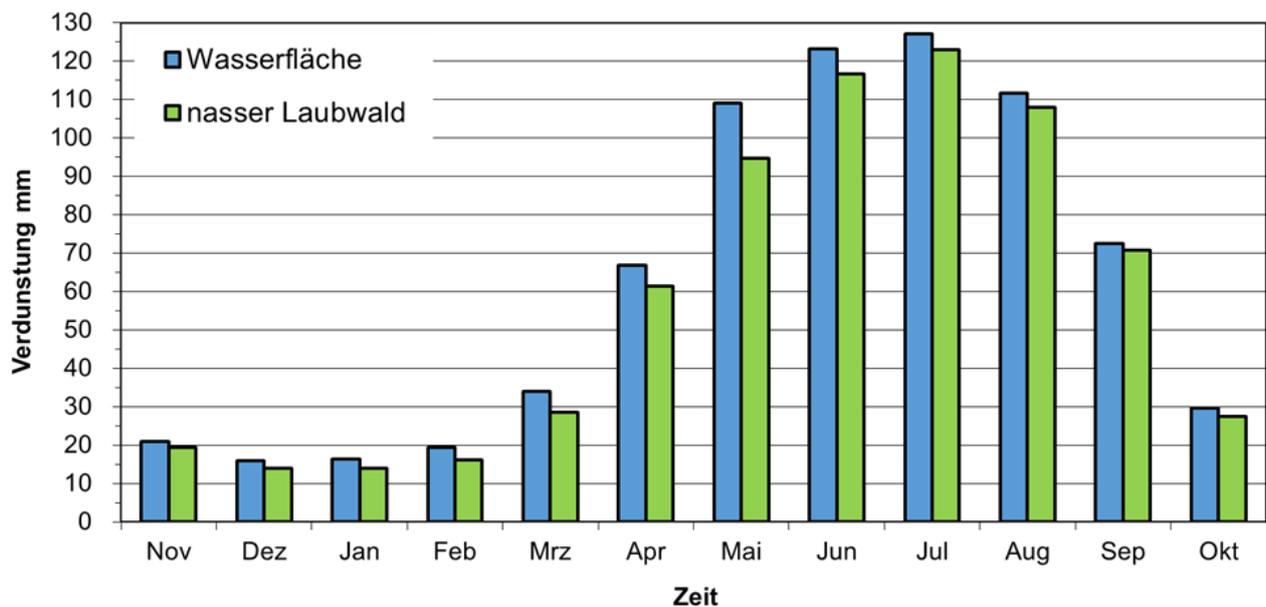


Abb. 2.5: Verdunstung in Abhängigkeit der Nutzung der heutigen Teichfläche

2.4.4. Überschwemmungsgebiete

Im Zuge der Bewertung und des Managements von Hochwasserrisiken gemäß der europäischen Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (EG-HWRM-RL) wurde das Untersuchungsgebiet nicht als Risikogebiet eingestuft. Somit ist eine durch ein Hochwasserereignis ausgelöste erhebliche Gefahr für menschliche Gesundheit, Umwelt, Kulturerbe, wirtschaftliche Tätigkeiten oder Sachwerte nicht zu erwarten und es besteht eine untergeordnete Betroffenheit für diese Schutzgüter hinsichtlich einer Hochwassergefährdung in diesem Gebiet.

Das festgesetzte Überschwemmungsgebiet der Berkel beginnt westlich der Daruper Straße.



Abb. 2.6: Hochwassergefahrenkarte HQ₁₀₀ im Einzugsgebiet der Berkel [MKULNV]

Die Fließwegekarte zeigt den Verlauf der Haupt- und Nebenfließwege anhand des tiefsten Geländepunktes auf Basis des DGM1. Dabei wird deutlich, dass längs der Alten Berkel bereits Fließwege vorhanden sind, die auch im Bereich des Bruchwaldes verlaufen.

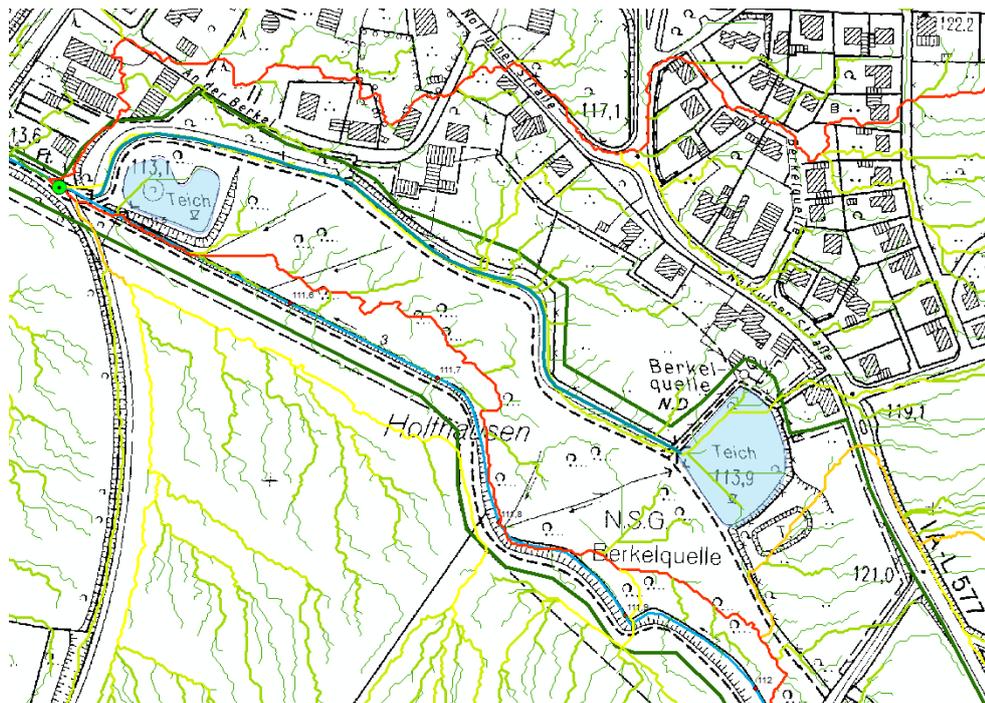


Abb. 2.7: Fließwegekarte im Einzugsgebiet der Berkel

2.5. Wasserbauliche Gegebenheiten

2.5.1. Neue Berkel

Innerhalb des Untersuchungsgebietes befindet sich ein vielfältiges Gewässersystem, welches durch die beiden Fließgewässer Alte Berkel und Neue Berkel, verschiedene Stillgewässer wie dem Berkelquellteich und der ehemalige Badeanstalt, stehende Kleingewässer sowie zahlreiche Gräben und temporäre Gewässer wie Blänken aufgebaut wird. Eine Übersicht über das Gewässersystem liefert die folgende Abbildung.

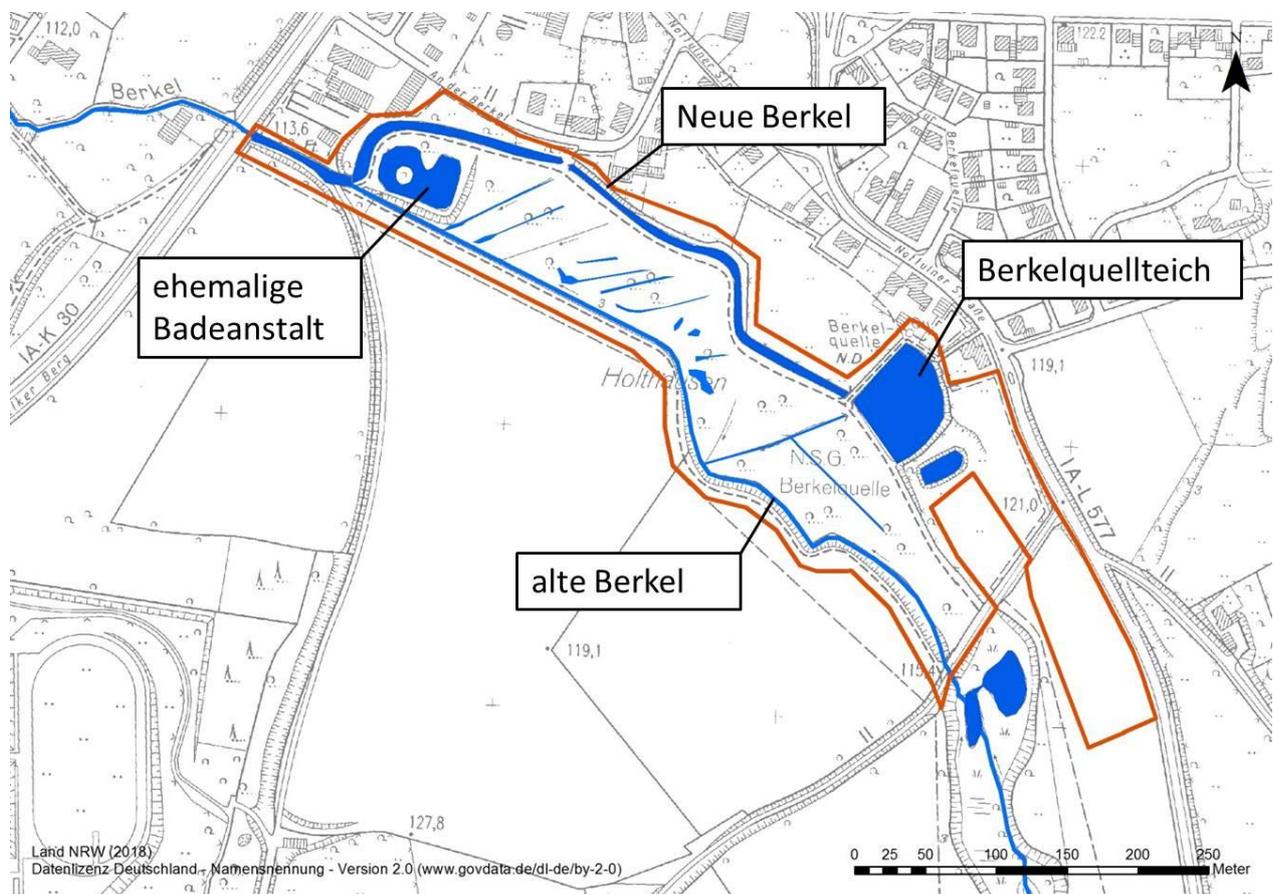


Abb. 2.8: Übersichtsplan Gewässersystem Berkel

Bzgl. der größeren Stillgewässer wurden drei Teiche aufgenommen, wobei das ehemalige Schwimmbad (Alte Badeanstalt) über eine ausgeprägte Schwimmblattvegetation und der Quellteich über Algenbewuchs verfügen. Insbesondere letzterer kann durch die Stauregulierung nicht als naturnah angesehen werden, wohingegen das kleine, östlich davon liegende Stillgewässer zumindest größere wechselfeuchte Bereiche und einen durchgehenden Ufergehölzsaum aufweist.

Die Berkelquelle ist mit einer Schalung eingefasst und daher als naturfremd eingeschätzt worden.



Abb. 2.9: Berkelquelle („Touristenquelle“ auf privatem Gelände)

Die Alte und Neue Berkel wurden als Tieflandbäche aufgenommen. Dabei ist die Neue Berkel in ihrem Lauf monoton, im unteren Bereich staugeregelt und verfügt über keine typischen Strukturen, ist jedoch insbesondere im oberen Bereich fast flächig mit Brunnenkresse bedeckt. Insgesamt jedoch ist die Neue Berkel nur in einem meist naturfernen Zustand.



Abb. 2.10: Gewässerverlauf der Berkel unterhalb der Teichanlage

Zwischen Alter Badeanstalt und Quellteich befindet sich eine Verrohrung DN 900 an der Neuen Berkel.



Abb. 2.11: Gewässerdurchlass an der Neuen Berkel zwischen Quellteich und Alter Badeanstalt

Der Berkelquellteich wird neben der gefassten Quelle der Berkel, welche als „Touristenquelle“ bezeichnet wird, auch von verschiedenen anderen Quellen sowie von einem Zufluss gespeist. Das Quellwasser wird innerhalb des Berkelquellteichs zunächst angestaut und anschließend über einen Zufluss in einen weiteren Teich, die sogenannte Alte Badeanstalt geleitet. Abschließend mündet das Quellwasser über die Neue Berkel bei ca. Stat. km 111+480 in das Hauptgewässer Alte Berkel.



Abb. 2.12: Berkelquellteich



Abb. 2.13: Wehranlage Möllering am Zusammenfluss von Alter/Neuer Berkel

Die vorhandenen Nährstoffeinträge in den Berkelquellteich und der künstliche Aufstau beeinflussen diesen Lebensraum erheblich und führen immer wieder zu verstärktem Algenaufkommen v.a. in den Sommermonaten.

Die unterhalb der Alten Badeanstalt gelegene Wehranlage Möllering weist eine Stauhöhe von 1,7m m auf und stellt ein Hindernis für die Gewässerdurchgängigkeit dar. Im Zuge der Bewertung der ehem. Badeanstalt als historisch zu erhaltende Anlage sind auch der dauerhafte Erhalt und die sukzessive Ertüchtigung der Wehranlage erforderlich; dementsprechend werden hier die Anforderungen der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) aufgrund derzeit nicht umsetzbarer Gegebenheiten untergeordnet.

2.5.2. Einleitungen

Es sind keine öffentlichen Einleitungen vorhanden. Ggf. befinden sich Drainagen zur Entwässerung des Hinterlandes am Gewässerverlauf, die jedoch von untergeordneter Bedeutung sind.

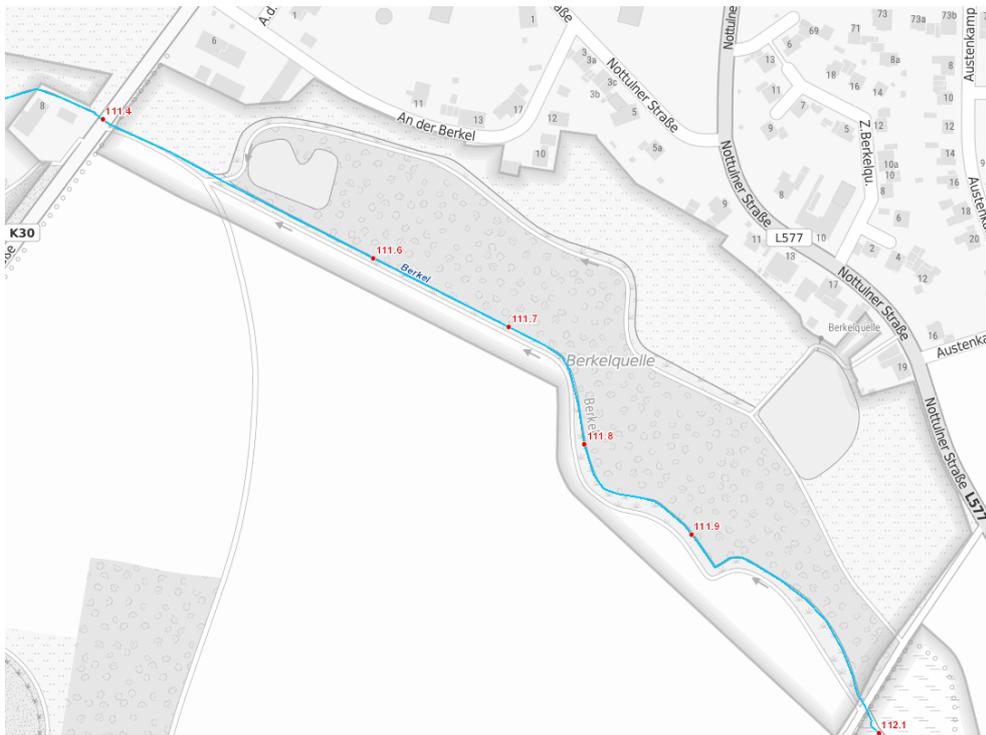


Abb. 2.14: Stationierung der Alten Berkel (Neue Berkel Stationierung aus Vermessung ab Wehr)

Tab. 2.3: Anlagen an der Neuen Berkel

Name	Kenndaten	Kenndaten
Touristenquelle	Schwelle 114,02	Schwellenbreite ca. 4 m
Ablaufbauwerk Quellteich	Breite ca. 1,0 m	OK Schwelle 113,98 mNN
Durchlass DN 900	Länge 7,4	Delta h = 0,013 m
Mönchbauwerk am Quellteich	Maueroberkante 114,64 mNN	Sohle 113,41 mNN
Zufluss zur Alten Badeanstalt	nn	nn
Mönchbauwerk Alte Badeanstalt	nn	nn
Wehranlage	Oberkante 3-feldrige Schwelle 113,0 mNN	Delta h = 1,7 m



Abb. 2.15: Vorhandenes Ablaufbauwerk am Quellteich (Detail)



Abb. 2.16: Verlauf Neue Berkel unterhalb des vorhandenen Ablaufbauwerks am Quellteich

2.6. Ökologische Gegebenheiten

Die ökologischen Gegebenheiten (natürliche Faktoren, Biotopentypen, Flora und Fauna, etc.) sowie die aus der Planung resultierenden Auswirkungen auf Natur und Landschaft werden in Heft 3 - Landschaftspflegerischer Begleitplan und Fachbeitrag zur Artenschutzrechtlichen Prüfung ausführlich beschrieben.

2.7. Leitbild und gewässertypische Zuordnung

Nach der Fließgewässertypologie NRW (LUA 1999) ist die Neue Berkel als Gewässertyp Nr. 14 Fließgewässertyp – sandgeprägter Tieflandbach einzuordnen. Eine detaillierte Beschreibung des Leitbildes, des hydromorphologischen Referenzzustandes sowie der potenziellen Habitatausstattung im höchsten ökologischen Potenzial kann Kapitel 3 der UVS entnommen werden.

2.8. Boden

Der vorherrschende Bodentyp im Bereich der Neuen Berkel sind Gleyeschichten (Blaue Einfärbung).

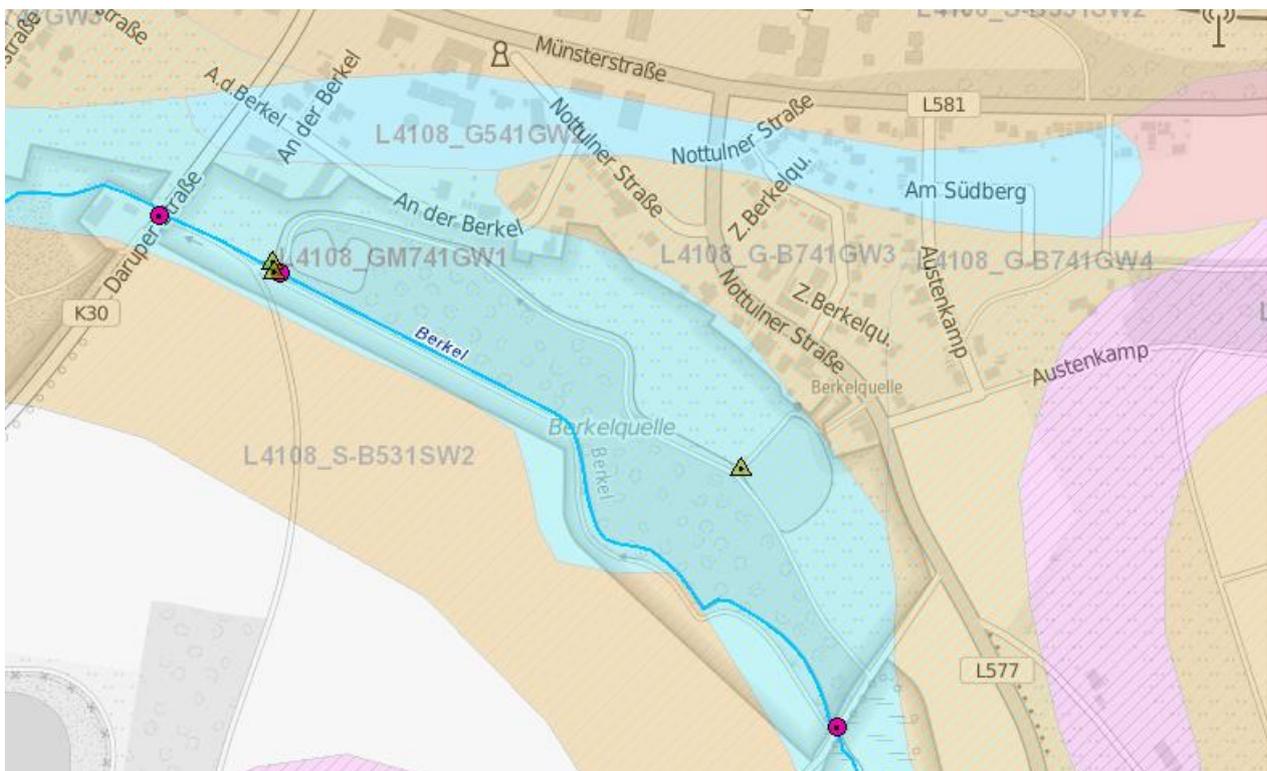


Abb. 2.17: Bodentyp im Planungsraum (Quelle: ELWAS-Web)

Zur detaillierten Erkundung der lokalen Untergrundverhältnisse wurden im Uferbereich im Mai 2018 insgesamt 3 Rammkernsondierungen zur Bestimmung der Bodenschichtung sowie zwei Rammsondierungen mit der leichten Rammsonde zur Bestimmung der Lagerungsdichte bzw. Beurteilung der

Baugrundtragfähigkeit) bis in eine Tiefe von max. 7,00 m unter Geländeoberkante (m u. GOK) durchgeführt. Ergänzend wurden von einem Boot des Abwasserbetriebs der Stadt Billerbeck drei Mischproben des Teichschlammes entnommen. Die Mischproben wurden durch jeweils 10 Einstiche mit der Rammkernsonde in den Teichschlamm erstellt.

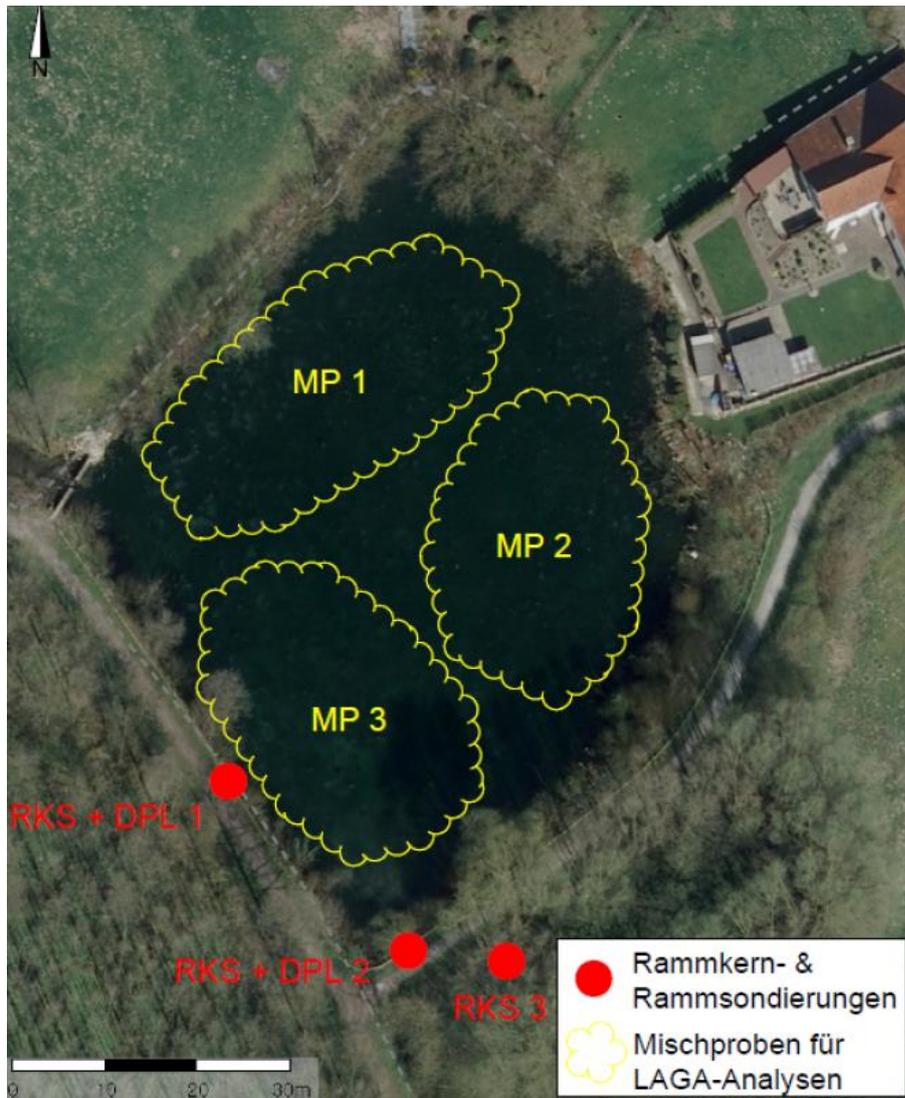


Abb. 2.18: Lage der Rammkern- / Rammsondierungen und Mischprobenbereiche

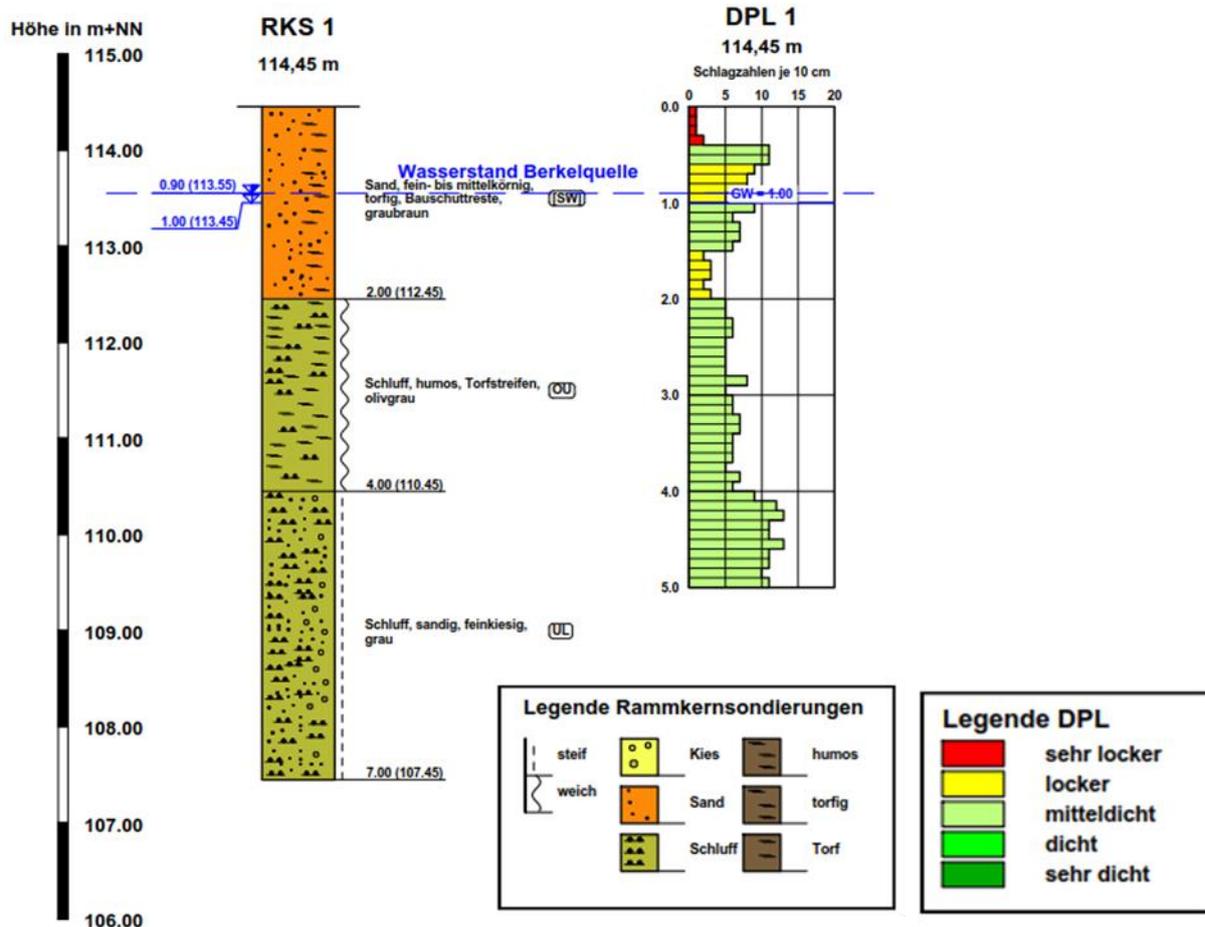


Abb. 2.19: Beispielhafte Bodenprofile RSK 1/DPL 1

Die durchgeführten Rammkernsondierungen und Rammsondierungen haben gezeigt, dass bis in Tiefen zwischen 1,60 m (RKS 2) bzw. 4,00 m (RKS 1) unter Geländeoberkannte organisch durchsetzte Sande und Schluffe anstehen. Diese Böden sind noch sehr stark zusammendrückbar und somit nicht für die Abtragung konzentrierter Bauwerkslasten geeignet. Angaben zur Gründungssituation befinden sich in Kapitel 5.1.

Die chemische Analyse der Teichsedimente hat lokal erhöhte Sulfat- und PAK-Werte ergeben. Da es jedoch beim Aushub der Teichsedimente zwangsläufig zu einer Durchmischung des Bodens kommt, wurden für die Beurteilung der Verwertungsmöglichkeiten die Mittelwerte der betreffenden Parameter verwendet. Demnach ergibt sich für den Sulfatgehalt eine Zuordnungsklasse Z1.2 gemäß LAGA TR Boden. Für die PAK-Gehalte ergibt sich ein Mittelwert von 2,42 mg/kg (Zuordnungsklasse Z0 gemäß LAGA TR Boden). Unter Berücksichtigung der chemischen Analysen können die Teichsedimente letztendlich auf oder in eine durchwurzelbaren Bodenschicht eingebracht werden. Ebenso ist die Herstellung einer entsprechenden Bodenschicht möglich.

Die detaillierte Ergebnisbeschreibung der Gesamtuntersuchung kann der Anlage 1 entnommen werden.

2.9. Vorbelastungen

2.9.1. Altlasten

Es liegen keine bekannten Altlasten innerhalb des Untersuchungsgebietes vor.

2.9.2. Kampfmittel

Die Ergebnisse der Luftbildauswertung werden beim Ordnungsamt vor Baubeginn im Rahmen der Ausführungsplanung gesichtet.

3. Entwurfsbeschreibung

3.1. Planungsziele / Entwicklungsziele

Der Berkelquellteich hat aufgrund seines jetzigen gestauten Zustands seine Gewässereigenschaften verloren. (s. Kap. 1) / und befindet sich in einem schlechten ökologischen / morphologischen Zustand. Mit der vorliegenden Planung wird die Wiederherstellung des Gewässers mit Fließgewässercharakter im Sinne der Zielerreichung der EG-WRRL verfolgt. Parallel dazu wird der Auenbruchwald durch geeignete Maßnahmen verstärkt mit Abflüssen beaufschlagt.

Die EG-WRRL gibt als allgemeine Zielsetzung die Herstellung eines "guten ökologischen Gewässerzustandes" in einer befristeten Zeitspanne vor. Die Zielerreichung wird nach vorrangig biotischen Qualitätsmerkmalen gemessen.

Im Zuge der Vorplanung wurden verschiedene Varianten zur ökologischen Verbesserung des Berkelquellteichs untersucht und bewertet.

Variante 0: Null-Zustand; Belassen des Ist-Zustandes

Variante 1: Renaturierung des Quellbereiches; Rückbau des Teiches mit Errichtung Steganlage

Variante 2: Renaturierung des Quellbereiches; Teilweiser Rückbau des Teiches mit Errichtung eines Dammbauwerkes

Variante 3: Renaturierung des Quellbereiches; Rückbau des Teiches mit Errichtung Steganlage; Neuanlage kleiner Teich

3.2. Kurze Beschreibung der untersuchten Varianten

3.2.1. Variante 1: Renaturierung des Quellbereiches; Rückbau des Teiches mit Errichtung Steganlage

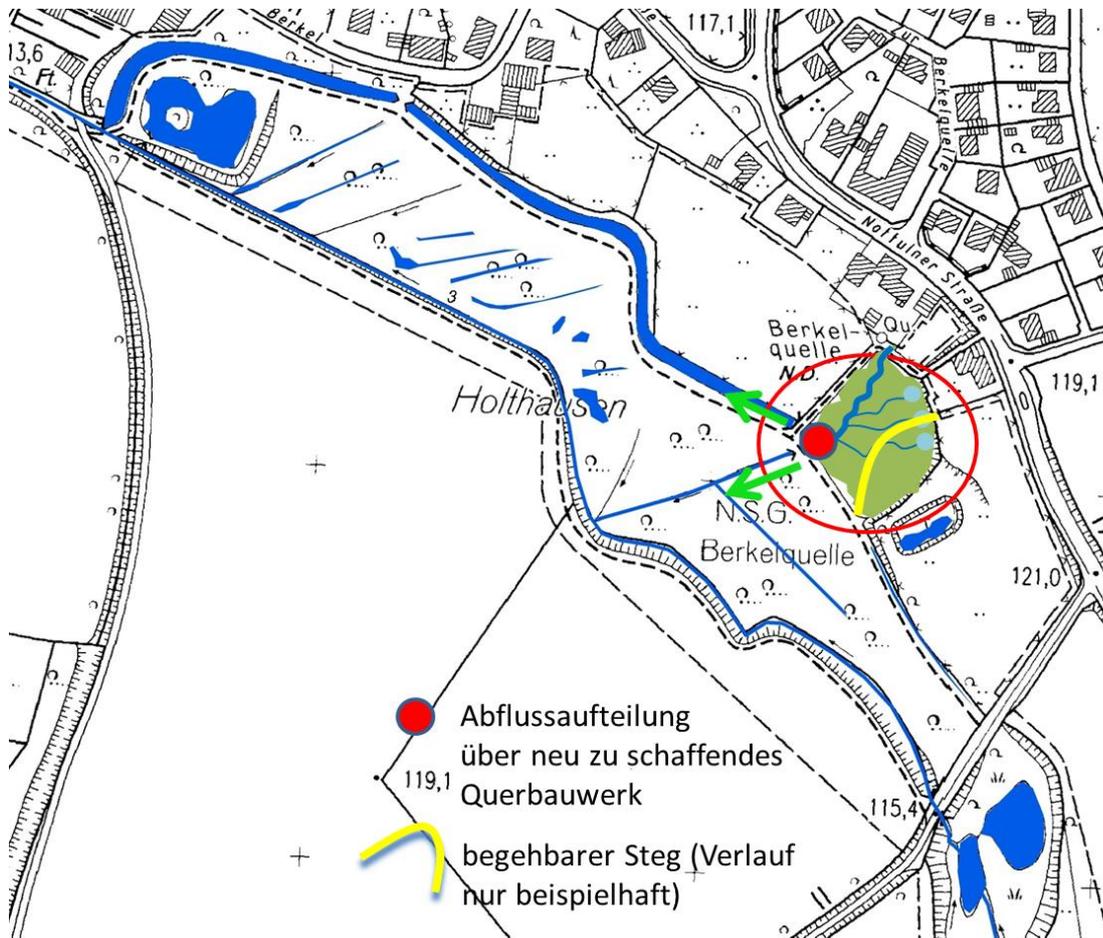


Abb. 3.1: Variante 1

- Gestaltung des Teichüberlaufes als Sohlgleite oder Rückbau
- Entleerung des Quellteiches
- Abflussaufteilung durch neu zu schaffendes Querbauwerk (Schwelle)
- Entschlammung und evtl. Modellierung des Teichgrundes erforderlich
- Bauliche Einengung der Neuen Berkel zur Stützung der Alten Badeanstalt
- Diffuses Fließen im Bruchwald
- Entwicklung eines Quellsumpfes mit Aue
- Querender Steg über den Quellsumpf zur Steigerung der Erlebbarkeit

3.2.2. Variante 2: Renaturierung des Quellbereiches; Teilweiser Rückbau des Teiches mit Errichtung eines Dammbauwerkes

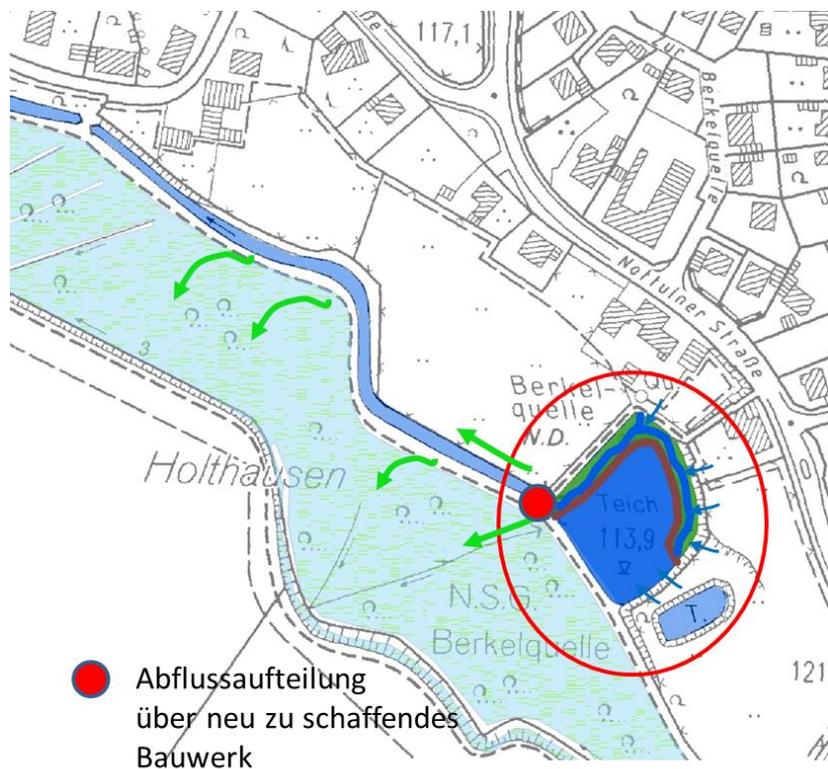


Abb. 3.2: Variante 2

- Verkleinerung des Teiches durch einen Damm
- Sicherstellung des Wasserstandes durch teilweisen Zustrom der Quellen
- Entschlammung und evtl. Modellierung des Teichgrundes (Sanierung)
- Schaffung eines Quellbaches in einem Gerinne um den Teich, der Großteil der Quellaustritte aufnimmt
- Ggf. Begehungsmöglichkeit des Dammes

3.2.3. Variante 3: Vorzugsvariante Renaturierung des Quellbereiches; Rückbau des Teiches mit Errichtung Steganlage; Neuanlage kleiner Teich

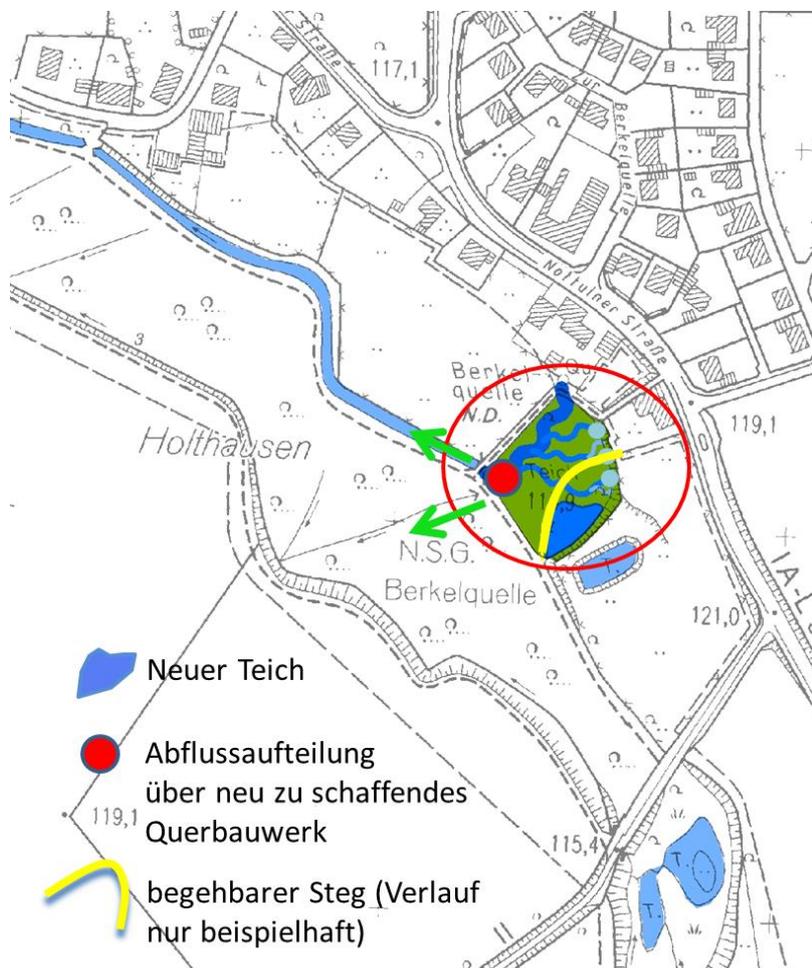


Abb. 3.3: Variante 3

- Gestaltung des Teichüberlaufes als Sohlgleite oder Rückbau
- Entleerung des Quellteiches
- Abflussaufteilung durch neu zu schaffendes Querbauwerk (Schwelle)
- Entschlammung und evtl. Modellierung des Teichgrundes erforderlich
- Herstellung eines neuen verkleinerten Teiches ohne Dammbauwerk (d.h. folglich eingetieft in die heutige Teichsohle)
- Bauliche Einengung der Neuen Berkel zur Stützung der Badeanstalt
- Diffuses Fließen im Bruchwald
- Entwicklung eines Quellsumpfes mit Aue
- Querender Steg zur Steigerung der Erlebbarkeit

3.3. Gestaltungsprinzipien nach den Grundsätzen der Machbarkeitsstudie/Vorplanung

Die Maßnahmen zur Gewässergestaltung werden an den wasserwirtschaftlich und ökologisch/landschaftsplanerischen beschriebenen Grundsätzen und Anforderungen ausgerichtet. Diese werden in Abhängigkeit von den lokalen Möglichkeiten in unterschiedlichem Maß in der Planung verwendet. Der vorliegende Genehmigungsantrag greift die Grundsätze der Vorzugsvariante (Variante3) aus der Vorplanung auf und detailliert diese unter der Verwendung neuer Randbedingungen der Bodenuntersuchungen (s. Kapitel 2.8).

Die naturnahe Entwicklung von Berkel und Berkelquelle soll mit Hilfe der folgenden Maßnahmen realisiert werden:

Der Berkelquellteich soll zunächst entleert und anschließend entschlammt werden. Der anfallende Schlamm soll wieder vor Ort eingebaut werden, um die Oberfläche des zukünftigen Quellbereichs zu modellieren. Zuvor ist allerdings eine Trocknung des Schlammes erforderlich. Die Trocknung des Schlammes wird auf einer ortsnahen Fläche erfolgen. Da bedingt durch die Trocknung der Sedimente mit einem Volumenverlust zu rechnen ist, wird für die Modellierung zusätzliches Bodenmaterial benötigt. Durch die Modellierung des Quellbereichs wird die erneute Entwicklung eines Stillgewässers mit schlammigen Untergrund vermieden. Die Modellierung des Quellbereichs sieht daher eine Auffüllung vor, die das freie Abfließen des Quellwassers in verschiedenen Gerinnen ermöglicht. Um ein Verschlammen des Quellbereichs zu minimieren, soll das Wasser aus den diffusen Quellaustritten der Böschung über ein böschungsparalleles Gerinne dem neuen Berkellauf zugeführt werden.

Im Südosten des bestehenden Berkelquellteichs wird ein neuer kleiner Teich angelegt, so dass weiterhin ein Stillgewässer in kleinerer Form an derselben Stelle besteht. Zur Verbesserung der Erlebbarkeit von Natur und Landschaft wird ein Steg zwischen neuem Teich und dem naturnahen Quellbereich der Berkel errichtet.

Der bestehende Teichüberlauf soll abgebrochen bzw. zurückgebaut werden. Um das Abflussgeschehen bzw. den Ablauf des Quellwassers in die Neue Berkel steuern zu können, soll eine Grundschwelle errichtet werden, die einen definierten Ablauf ermöglicht. Dem Auwald soll bereits auf Höhe des Berkelquellteichs ein Teil des Wassers zugeleitet werden. Hierzu soll der bestehende Ablauf(Graben) des Mönches genutzt werden. Der Mönch soll rückgebaut werden und der Graben zukünftig über eine Überlaufschwelle gespeist werden. Entlang der Neuen Berkel sollen darüber hinaus zwei Steingabionen als Überleitung eingerichtet werden, die bei Wasserständen über dem Niedrigwasser in der Neuen Berkel Wasser in den Auwald leiten. Der verbleibende Abfluss in der Neuen Berkel dient u.a. der Speisung der Alten Badeanstalt.

Die Neue Berkel weist bereits eine eigene (gute) Biotopqualität auf, die erhalten werden soll, so dass auf eine bauliche Einengung der Neuen Berkel verzichtet wird. Das Einbringen von Totholz wertet allerdings das Gewässer weiter auf.

3.3.1. Entwicklung eines naturnahen Quellbereiches

Der Berkelquellteich soll zunächst entleert und anschließend in Teilen entschlammt werden. Der anfallende Schlamm wird getrocknet und wieder vor Ort eingebaut werden, um die Oberfläche des zukünftigen Quellbereichs zu modellieren. Da durch die Trocknung des Schlamms mit einem Volumenverlust zu rechnen ist, wird für die Modellierung zusätzliches Bodenmaterial benötigt.

Hinsichtlich der Qualität der Teichsedimente ist einer Wiederverwertung nach der Trocknung möglich (s. UVS).

Durch die Modellierung des Quellbereichs wird die erneute Entwicklung eines Stillgewässers mit schlammigen Untergrund vermieden. Die Modellierung des Quellbereichs sieht daher eine Auffüllung vor, die das freie Abfließen des Quellwassers in verschiedenen Gerinnen ermöglicht. Um ein Verschlammen des Quellbereichs zu minimieren, soll das Wasser aus den diffusen Quellaustritten der Böschung über ein böschungparalleles Gerinne dem neuen Berkellauf zugeführt werden. Der Planungsraum beschränkt sich auf den Berkelquellteich und die unmittelbar angrenzenden öffentlichen Flächen. Eine Veränderung des Gewässerverlaufs der Neuen Berkel ist aufgrund der hohen Wertigkeit des Gewässers nicht vorgesehen. Lediglich an 2 Stellen wird eine künstliche Überleitung von Teilabflüssen aus der Neuen Berkel in den Auwald initiiert.

Für ein Zusammenspiel der Nutzungen im Umland mit einer ökologischen Gewässerentwicklung müssen allerdings vorhandene Restriktionen berücksichtigt werden. Dazu wird ein Teil der heutigen Seefläche weiterhin als kleiner Teich erhalten werden, um die touristische Erlebbarkeit des Quellbereiches weiterhin zu sichern. Für die verbesserte Zugänglichkeit der Fläche wird zukünftig eine Steganlage vom südwestlichen Uferbereich bis zur Mitte der heutigen Teichfläche hergestellt.

Innerhalb der heutigen Teichflächen werden über einen Graben die Quellzuflüsse abgefangen und über ein Rinnensystem dem neuen Ablaufbauwerk zugeführt.

Das Grabensystem weist eine Breite von ca. 2 m mit einer leicht mäandrierenden Niedrigwasserrinne sowie die anschließenden Vorländern (heutige Teichfläche) als Ersatzauen auf. Die eigendynamische Entwicklung des Gewässers und die Sukzession der Vorländer innerhalb des Korridors sind aus landschaftspflegerischen Gründen erwünscht.

Die gesamte Eingriffsfläche ist in den Lageplänen (Grunderwerbs-Zeichnungs-Nr. 8) ersichtlich.

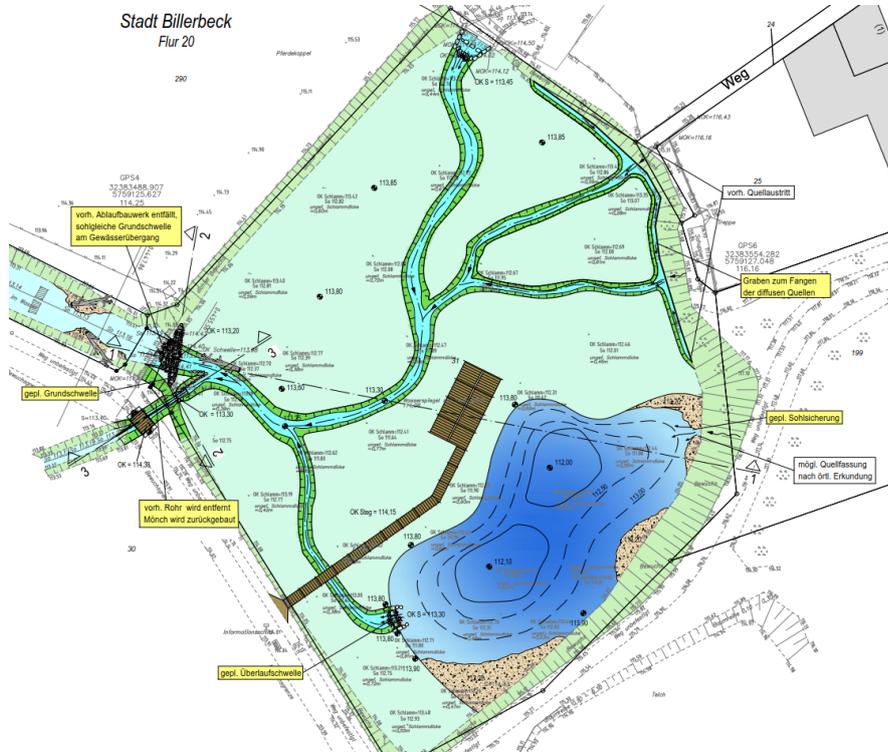


Abb. 3.4: Planungsraum im Bereich des Quellteiches (Zeichnungs-Nr. 3)

3.3.2. Linienführung und Längsgefälle

Die Linienführung und das Längsgefälle der Neuen Berkel werden unverändert beibehalten, um den Zufluss zur Alten Badeanstalt sicherzustellen. Lediglich das vorhandene Ablaufbauwerk des Quellteiches (Oberkante Schwelle = 113,98 mNN) wird rückgebaut und durch eine sohlgleiche Grundschwelle (Oberkante Schwelle = 113,2 mNN) ersetzt. Damit ist eine sohlgleiche Anbindung an den Bestand im Unterwasser gegeben.

Der Gefälleverlauf der Neuen Berkel kann dem Längsschnitt (Zeichnungs-Nr. 4) entnommen werden.

3.3.3. Profilgestaltung

Das gesamte Profil der heutigen Teichfläche wird nach hydraulischen, ökologischen und landschaftsgestalterischen Aspekten gestaltet und dimensioniert. Das neue Gerinne wird auf der verfügbaren Fläche vorprofiliert und im Rahmen der Möglichkeiten der eigendynamischen Entwicklung überlassen. Die Profilgestaltung inkl. dem geplanten Restteich kann dem Querprofil 3 (Zeichnungs-Nr. 6) entnommen werden.

Die Sohle des neuen Gewässerbettes wird dabei nur grob vorprofiliert, so dass sich mit der Mittelwasserführung die neuen Sohlstrukturen selbsttätig entwickeln können. Eine Abdichtung der Dauerstauffläche ist nicht vorgesehen.

3.3.4. Überleitung

Die Bereiche, in denen Wasser aus der Neuen Berkel in den Waldbereich übergeleitet werden soll, befinden sich rd. 125 m bzw. 200 m unterhalb des heutigen Teichablaufs. Zur Sicherstellung der Wasserzuführung zur Alten Badeanstalt bei geringem Wasserdargebot sind die Überleitungsbauwerke als Steingabionen mit Filtereinrichtung vorgesehen. Dabei werden erst bei erhöhten Abflüssen in der Neuen Berkel Teilmengen in den Waldbereich übergeleitet.

Alle technischen Profile sind in den Querprofilplänen (Zeichnungs-Nr. 6 und 7) ersichtlich. Die vorgesehene ökologische Gewässergestaltung kann den Gestaltungsprofilen aus dem LBP entnommen werden.

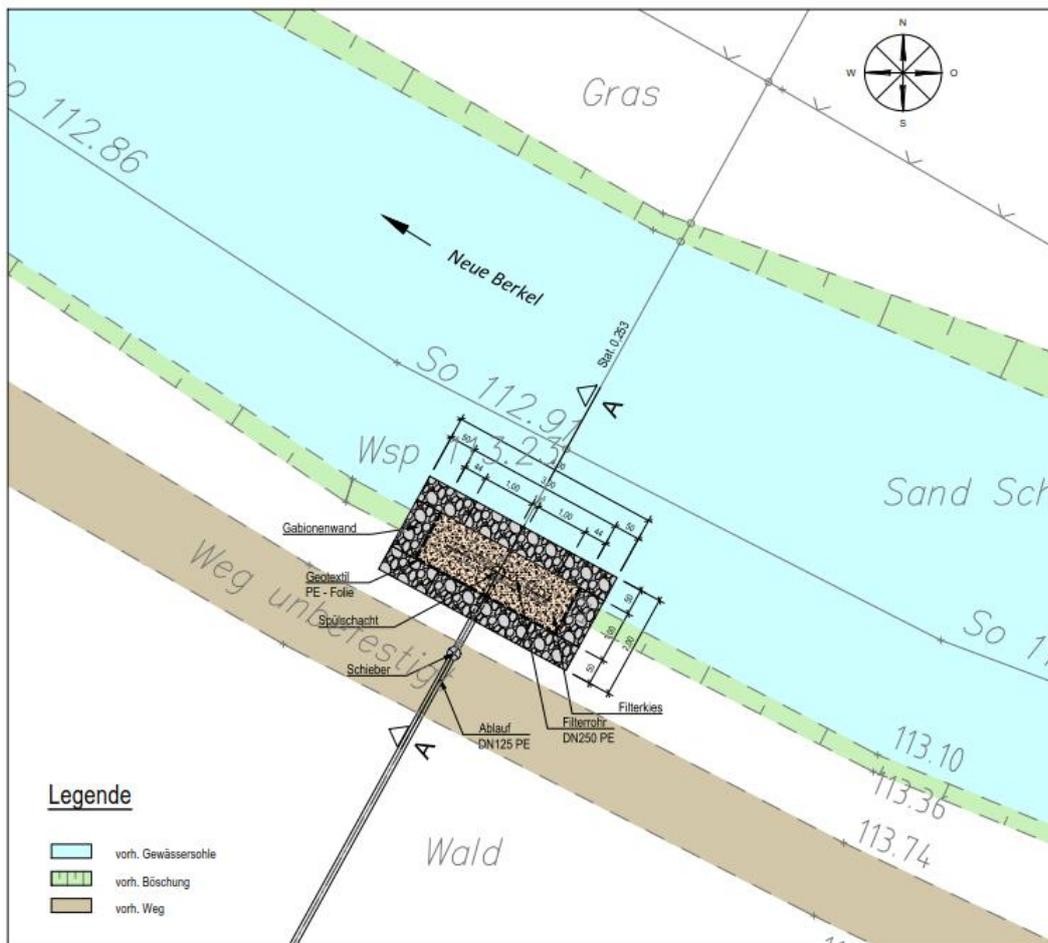


Abb. 3.6: Geplante Steingabione mit Filter für Überleitung in den Waldbereich

Nach der Umgestaltung soll das Gabionenbauwerk nahezu vollständig in die vorhandene Böschung integriert werden.

Schnitt A - A

M. 1:50

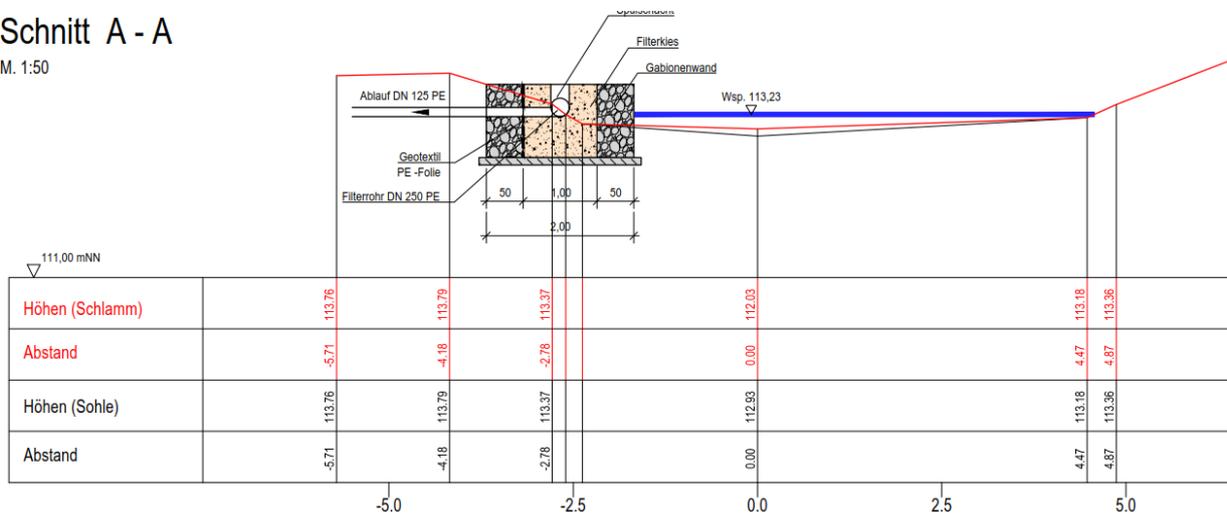


Abb. 3.7: Querschnitt der geplanten Steingabione mit Filter für Überleitung in den Waldbereich

3.3.5. Hydraulische Dimensionierung

Gemäß Vermessung liegt der Wasserspiegel bei MQ = 40 l/s auf einer Kote von 113,23 mNN. Auf diesem Niveau befindet sich auch die Sohle der Ablaufleitung DN 125, so dass ab einem Mittelwasserstand ein Beginn der Überleitung von Teilabflüssen aus der Neuen Berkel in den Waldbereich zu erwarten ist.

Sinkt der Wasserspiegel unter das MW-Niveau, findet praktisch keine Überleitung statt. Steigt der Wasserspiegel in der Berkel an, so wird eine entsprechend erhöhte Teilmenge in den Wald übergeleitet.

3.4. **Stationierung – Entwurfsbeginn und -ende**

Die Neue Berkel wird in der vorhandenen Trasse beibehalten und erhält eine neue Gewässerstationierung. Der Entwurf beginnt bei km 0,25 (Steingabione 1) endet am vorhandenen Ablaufbauwerk des Teiches bei km 0,456.

Angaben im Bericht beziehen sich grundsätzlich auf diese geplante Stationierung der Berkel.

3.5. **Abschnittsweise Erläuterung der geplanten Maßnahmen**

Im Folgenden werden die für die Neue Berkel vorgesehenen Maßnahmen abschnittsweise erläutert. Die Abschnitte beschreiben zusammenhängende Bereiche, in denen die Umgestaltung durch weitgehend gleichbleibende Maßnahmen erzielt wird.

3.5.1. Abschnitt 1: Berkelquellteich

Entwicklung eines naturnahen Quellbereichs

a) Anlage eines Teiches

Die Anlage eines Teiches erfolgt im südöstlichen Bereich des heutigen Quellteiches. Nach Ablassen der Teichanlage und Abgrabung der vorhandenen Sedimente von ca. 60 cm wird nach Trocknung der Teichsedimente durch die Modellierung der Geländeoberfläche ein ca. 1.000 m² große Dauerstaufäche hergerichtet. Die Speisung der Dauerstaufäche erfolgt über die vorhandenen Quellen im Böschungsbereich. Die Ableitung des Wassers erfolgt über eine geplante 1 m breite Überfallschwelle aus Steinsatz (Höhenlage 113,20 mNN). Der Böschungsbereich ist optional mit einer Böschungssicherung aus einem vorgeschütteten Bodenkeil in Verbindung mit einer Steinauflage (80 €/m²) zu sichern.

b) Errichtung eines Steges

Zur besseren Erlebbarkeit des Quellbereiches wird ein rd. 40 m langer Holzsteg vom südwestlichen Ufer bis zur heutigen Teichmitte angelegt. Die Gründung der Steganlage erfolgt als Flachgründung auf einer Stampfpacklage, die durch erhöhte Verdichtung die zu erwartenden Setzungen des Untergrundes bereits vorwegnimmt. Darauf aufbauend kann mit einem Betonfundament (inkl. Sauberkeits-/Tragschicht) eine Stahlträgerkonstruktion über den Holzsteg hergestellt werden. Der Steg wird mit einer Breite von 1,2 m und einer Spannweite von 6 m behindertengerecht mit einer Absturzsicherung/Geländer errichtet.

c) Abriss Teichüberlauf und Errichtung einer Grundschwelle

Der Abriss des Teichüberlaufs (Mauerbauwerk) erfolgt sukzessive, um ein langsames Abfließen des Teiches zu ermöglichen. An dieser Stelle wird eine sohlgleiche Grundschwelle (Höhenlage von 113,2 mNN) mit Steinsatz (B = 3 m) errichtet. Die diffusen Quellen werden über einen Graben am Böschungsfuß abgefangen. Der Böschungsbereich ist optional mit einer Böschungssicherung (120€/m²) zu versehen, falls sich nach Abfließen des Teiches eine Instabilität der Böschung herausstellt und eine Beeinträchtigung des angrenzenden Privatgartens zu erwarten ist. Die lokalisierten Quellaustritte müssen dann in die Böschungssicherung verträglich integriert werden.

d) Bau einer Überlaufschwelle

Der vorhandene Mönch am Teichablauf wird ebenfalls abgebrochen und durch eine Überlaufschwelle ersetzt. Die Überlaufschwelle ist mit einem beweglichen Staubalken versehen, so dass die nachträgliche Steuerung der Abflüsse möglich ist. Die Herstellung des Bauwerks erfolgt als Ortbetonbauwerk ohne weitere Gründungsmaßnahmen. Der anschließende Graben wird entsprechend dem vorhandenen Gelände angeglichen. Zur Überquerung des Grabens wird eine Fußgängerbrücke als Ortbetonelement (Seitenwände mit Fuß) und als Fertigteilelement (Brückenplatte) in den vorhandenen Weg integriert.

3.5.2. Abschnitt 2: Berkel

a) Einbringen von Totholz

Die Neue Berkel wird im vorhandenen Zustand belassen, lediglich am Ablauf der Grundschwelle werden lokal Totholzelemente als Strukturmaßnahmen eingesetzt.

b) Bau von zwei Steingabionen

Die beiden geplanten Filtergabionen werden als Steingabionen mit innenliegendem Filterkies und einem Filterrohr versehen. Die Ablaufleitung des Filterrohres mündet im Waldbereich und kann ggf. über einen Schieber gesteuert und über einen Spülschacht gewartet werden.

4. Hydraulische Berechnungen

Der Planungsbereich ist im heutigen Zustand von Hochwasserrisiko nicht betroffen. Zur Beurteilung der hydraulischen Verhältnisse nach der Teichumgestaltung wurden die für den Ist-Zustand bei Mittelwasserabfluss zu erwartenden Wasserspiegellagen ermittelt. Hierfür wurde eine hydraulische Betrachtung mithilfe eines 1D-Modells vorgenommen, deren Ergebnisse in dem Längsschnitt (Zeichnungs-Nr. 4) dargestellt sind.

4.1. Lastfälle

Die hydraulische Berechnung ist lediglich für den Lastfall MQ durchgeführt worden, da nur hier ein Abgleich mit den aufgenommenen Wasserspiegellagen möglich war.

Tab. 4.1: Lastfälle für die hydraulischen Berechnungen

Lastfall	Zusammensetzung	Abfluss [l/s]
MQ	20 l/s Wehranlage Möllering + 20 l/s Alte Badeanstalt	40
Qmin	20 l/s Alte Badeanstalt	20
Qmax	20 l/s Wehranlage Möllering + 20 l/s Alte Badeanstalt+ 2* 10 l/s Überleitung in Wald + Abschlag Graben 20 l/s	80

Die hydraulischen Lastfälle sind so ausgelegt, dass bei einem Mindestabfluss von 20 l/s die Alte Badeanstalt beaufschlagt wird. Bei Mittelwasser wird zusätzlich ein Teil des Abflusses über die Wehranlage abgeführt. Bei erhöhten Abflüssen kann durch die beiden Überleitungen in den Wald und den Abschlag in den Graben am Teichablauf zusätzlich Wasser in den Waldbereich übergeleitet werden.

4.2. Berechnungsverfahren und Ergebnisse

Zur Beurteilung der hydraulischen Verhältnisse wurden die im Ist-Zustand bei Mittelwasserabflussverhältnissen zu erwartenden Wasserspiegellagen ermittelt. Hierfür wurde eine 1-dimensionale hydraulische Betrachtung mit dem Programm JABRON 6.9.5 unter Berücksichtigung der aufgenommenen Schlammengen im Gewässerbett durchgeführt.

4.3. Hydraulische Auswirkungen auf den Unterlauf

Hydraulische Auswirkungen auf den Unterlauf sind nicht zu erwarten, da die Wehranlage Möllering und die Alte Badeanstalt unverändert erhalten bleiben.

5. Bodenmanagement

Der wesentliche Teil der Gewässerbaumaßnahme besteht aus Erdarbeiten und Bodenbewegungen. Um die Bodenzusammensetzungen zu ermitteln, wurden 3 Rammkernsondierungen und leichte Rammsondierungen (DPL10) am Rand des Quellteichs sowie 3 Mischproben im Teich zur chemischen Analyse nach LAGA durchgeführt.

Die Ergebnisse sind als separate Anlage 1 den vorliegenden Genehmigungsunterlagen beigelegt.

5.1. Bodenabtrag

Der erforderliche Bodenabtrag wurde anhand der vorhandenen Sedimentablagerungen im Quellteich ermittelt. Im Rahmen der Vermessung werden insgesamt ca. 2.440 m³ Teichsedimente (inkl. 20 % Sicherheitszuschlag wegen möglicher Verfestigung von Teichsedimenten) ausgemessen.

5.1. Bodenabtrag/Teichentschlammung

Der Bodenabtrag wurde anhand der geplanten Umgestaltung des dauergestauten Quellteichs in einen naturnahen Quellbereich auf Basis einer flächenhaften topographischen Vermessung inkl. Aufnahme der Dicke der Schlammablagerung am Teichgrund ermittelt. Im Rahmen der geplanten Maßnahme werden insgesamt ca. 2.440 m³ Boden (vorwiegend Teichsedimente in Form von Schlammablagerungen) ausgehoben. Aufgrund der begrenzten Flächenverfügbarkeit zur Trocknung der Teichsedimente ist vorgesehen, einen Teil der Sedimente im nördlichen Teichabschnitt vor Ort durch „Sömmern“ zu entwässern. Der andere Teil der Sedimente im südlichen Bereich des Teiches wird ausgebaggert und auf einer geeigneten Fläche im nahen Umfeld zur Trocknung als Miete gelagert und später wieder eingebaut. Eine Differenzierung der Aushubmassen, der geplanten Entwässerung des Sediments und Wiedereinbau ist Tab. 5.1 zu entnehmen.

Da es beim Aushub der Schlämme zwangsläufig zu einer Durchmischung kommt, wird für die Beurteilung der Verwertungsmöglichkeiten der Durchschnittsgehalt der maßgebenden Parameter herangezogen. Der Sulfatgehalt der Mischproben im Eluat liegt im Bereich der Zuordnungsklasse Z1.2 gemäß LAGA TR Boden. Die PAK-Gehalte der Mischproben liegen im Mittel im Bereich der Zuordnungsklasse Z0 gemäß LAGA TR Boden. Unter Berücksichtigung der chemischen Analysen können die Teichschlämme daher auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht aufgebracht werden.

Nach Vorabstimmung dieser Ergebnisse mit Auftraggeber und dem Bodengutachter wurde die generelle Vorgehensweise im Hinblick auf das Bodenmanagement festgelegt. Sofern sich während der Bauphase witterungsbedingt oder aus Baufortschritt alternative/ergänzende Maßnahme zur Bodenmanagement durch zusätzliche Kalkzugabe oder flächenhafte Trocknung auf der gesamten Teichflächen sinnvoll erscheinen, sind die Maßnahmen im Zuge der Ausführung abzustimmen. Weitere Aufschlüsse dazu sind auch durch eine Schlammanalyse nach Ablassen des Teiches möglich.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Zusammenstellung der zu bewegenden Bodenmassen, die sich unter Berücksichtigung des beschriebenen Bodenmanagementkonzepts für die Bereiche 1 (nördlicher Teichabschnitt) und Bereich 2 (südlicher Teichabschnitt) ergeben:

Tab. 5.1: Bodenbilanzierung

Abschnitt 1: Bodenabtrag			Sicherheitszuschlag	Volumenreduktion auf x [m ³] durch Entwässerung
Seefläche [m ²] 50%	mittl. Schlammdicke [m]	Schlammvolumen [m ³]	20%	auf 50 Vol%
1.750	0,58	1.015	1.218	609
Abschnitt 2: Sömmern				
Seefläche [m ²] 50%	mittl. Schlammdicke [m]	Schlammvolumen [m ³]	20%	auf 75 %
1.750	0,58	1.015	1.218	914
Bodenauftrag				
Seefläche [m ²]	mittl. Dicke [m] der zukünftigen Bodenschicht	Oberboden m ³	5%	auf 100 %
3.500	1,21	4.235	4.447	4.447
erforderlicher Bodenzukauf [m³]				2.924

Das Ergebnis der Massenbilanzierung zeigt, dass sich in Abschnitt 1 und 2 jeweils ein Gesamtabtrag von jeweils 1.750 m³ ergibt.

Der Bodenabtrag aus Abschnitt 1 wird auf die vorbereitete Bodenlagerfläche (4.000 m²) mit einer Höhe von 0,3 m zum Trocknen aufgebracht. Die Entwässerung des Sediments kann ohne weitere Abdichtungs- oder Behandlungsmaßnahmen über einen Drainagefilter zur nahegelegenen Alten Berkel abgeleitet werden. Sofern

die Lagerung in den Sommermonaten erfolgt, kann bei einer Trocknungsdauer von 3 - 4 Monaten und wöchentlichem Grubbern eine Reduktion des Wassergehalts auf ca. 50 % des Volumens erzielt werden. Dazu ist die Miete gegen Wasserzutritt durch Folien zu sichern. Eine freie Verdunstung (ohne Schwitzwasserbildung) ist vorzusehen. Nach Abschluss der Trocknungsphase kann der Boden (ca. 600 m³) in oder auf eine durchwurzelbare Bodenschicht im zukünftigen Quellbereich eingebaut werden.

Der Bodenabtrag aus Abschnitt 2 wird nach Ablassen des Teiches vor Ort belassen und wird in situ durch geeignete Maßnahmen gesömmert („im Sommer längere Zeit trockenfallen lassen“). Um die Entwässerung des Bodens zu begünstigen, wird ein grober Steinschlag auf die Fläche aufgebracht und durch eine filterstabile Gesteinsschüttung (8/32 Kies-Schotter-Gemisch) längs der geplanten Niedrigwasserrinne und dem Abfanggraben am Böschungsfuß eine freie Vorflut für die Ableitung des Eluats geschaffen. Da eine dauerhafte Entwässerung der Flächen vorgesehen ist, kann auf eine baubegleitende Hilfsmaßnahme (wie z.B. Rohrleitungen etc.) verzichtet werden. Es ist lediglich sicherzustellen, dass die Baufahrzeuge (Schreitbagger mit Ballonbereifung) sich entsprechend im Gelände bewegen können.

5.2. Bodenzukauf

Fehlende Bodenmassen zur Modellierung des Quellbereiches von ca. 2.900 m³ Oberboden werden extern zugekauft.

6. Bauablauf/Baustellenlogistik

6.1. Baustellenlogistik

6.1.1. Baustellenzufahrten

Die Baustellenzufahrt erfolgt über die Nottlulner Straße.

Die Baustellenzufahrten sind dem Grunderwerbsplan (Zeichnungs-Nr. 8) zu entnehmen.

6.1.2. Baustraßen

Die Baustraßen verlaufen längs des vorhandenen Fußweges parallel zur Berkel

Die genaue Lage der Baustraßen ist dem Grunderwerbsplan (Zeichnungs-Nr. 8) zu entnehmen.

6.1.3. BE-Flächen

Die Lage der BE-Flächen kann dem Lageplan Arbeitsflächen / Baustraßen 1 (Zeichnungs-Nr. 8) entnommen werden.

Insgesamt stehen 6.750 m² BE-Fläche östlich der Zufahrt zur Nottluner Straße während der Bauzeit zur Verfügung.

Der Großteil der Flächen wird für die Lagerung des Oberbodens 1.200 m² und der Trocknungsfläche 4.000 m² benötigt. Die restlichen Flächen von 1.500 m² stehen für Baufahrzeuge und Baubüro etc. zur Verfügung.

Die Trocknungsfläche wird mit einem Drainagegraben zur Berkel zur Entwässerung des Bodens versehen.

6.2. **Bauablauf**

Grundsätzlich müssen zu Beginn der Arbeiten einige Bäume und Sträucher im geplanten Gewässerkorridor entfernt werden. Ferner sind das Baufeld von Wurzelwerken zu beseitigen und Baustraßen sowie BE-Flächen einzurichten.

Die Herstellung erfolgt in folgenden Prozessschritten:

1. Vorbereitung der Ablagerungsflächen für die Zwischenlagerung von Aushubböden
2. Sukzessiver Rückbau des Ablaufbauwerkes am Teichablauf
3. Aushub und Lagerung der Teichsedimente auf den vorbereiteten Flächen
4. Einbringen der Stampfpacklage und Verdichtung
5. Aufbau der Sauberkeits-/Tragschicht für Betonfundamente des Steges (6 m Abstand)
6. Herrichtung der Stahlkonstruktion als Grundaufbau für Holzsteg (L/B/H 12/0,28/0,12 m)
7. Sömmern der Teichsedimente durch passives Entwässern
8. Profilierung des Abfanggrabens und der NW-Rinne
9. Bau der sohlgleichen Grundschwelle
10. Gründung des seitlichen Überlaufbauwerkes mit Beton ohne weitere Sicherungsmaßnahmen
11. Einbau der beiden Steingabionen an der Berkel
12. Einbringen von Totzholz an der Grundschwelle

6.3. **Bauzeit**

Die Ausführung der Baumaßnahme, besonders beim Rückbau der Bestandsverrohung, ist möglichst bei Niedrigwasser, bzw. in den Sommer-/Herbstmonaten anzustreben, um weitestgehend im trockenen Zustand arbeiten zu können.

Bei der zeitlichen Planung der Arbeiten sind die naturschutzrechtlichen Vorgaben bzgl. Pflanzungen, Vogel- und Reptilienschutz etc. zu berücksichtigen.

7. Flächenverfügbarkeit / Grunderwerb

Die Flächeninanspruchnahme findet ausschließlich auf öffentlichen Flächen statt. Es werden keine privaten Flächen beansprucht.

8. Baukosten und Projektabwicklung

Die vorliegenden Genehmigungsunterlagen werden der Behörde zur Genehmigung nach § 68 WHG vorgelegt. Mit der Bauausführung soll nach dem Vorliegen des Genehmigungsbescheides voraussichtlich im Frühjahr 2020 begonnen werden.

Für die geplanten Maßnahmen werden die Herstellungskosten mit rund **545.000 € brutto exkl. weiterführender Kosten** berechnet. Eine detaillierte Übersicht der Kostenberechnung ist in der Anlage 2 zu finden.

Anlage 1

Bodengutachten mit geotechnischem Bericht

Anlage 2

Kostenberechnung