



Renaturierung der WABE bei Rautheim

Unterlage: Erläuterungsbericht

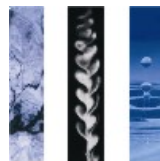
Abschnitt von südl. Stadtgrenze bis B 1

Im Auftrag von:

Wasserverband Mittlere Oker
Ausbauverband
Braunschweig - Wolfenbüttel
Taubenstraße 7
38106 Braunschweig



Stand:
Januar 2015



Ingenieurbüro Lehmann
SIEDLUNG – WASSER – LANDSCHAFT

Mittelgasse 1
34295 Edermünde





Der Wasserverband Mittlere Oker, Taubenstr. 7, 38106 Braunschweig, beantragt die Planung zur Renaturierung der Wabe in der Ortslage Rautheim. In der Niederung der Wabe soll diese ein möglichst naturnahes Quer- und Längsprofil mit fließgewässertypischen Strukturen erhalten. Weiterhin sollen vorrangig eigendynamische Gewässerentwicklungen initiiert werden, ohne jedoch die Hochwassersicherheit der angrenzenden infrastrukturellen Einrichtungen und Flächen zu beeinträchtigen.

Das Ingenieurbüro Lehmann, Edermünde, wurde mit der Erarbeitung der Antragsunterlagen beauftragt.

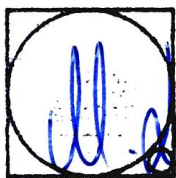
Der Antrag wurde von Dipl.-Ing. (FH) Manfred Lehmann bearbeitet und wird hiermit vorgelegt.

Planverfasser

Antragsteller

Edermünde, Januar 2015

Braunschweig, Januar 2015





Ingenieurbüro Lehmann
Dipl.-Ing. (FH) Manfred Lehmann
Mittelgasse 1
34295 Edermünde



Dipl.-Ing. (FH) Manfred Lehmann

Wasserverband Mittlere Oker

 <p>Ingenieurbüro Lehmann SIEDLUNG - WASSER – LANDSCHAFT Mittelgasse 1 34295 Edermünde</p>	 <p>Wasserverband Mittlere Oker Ausbauverband Braunschweig - Wolfenbüttel Taubenstraße 7 38106 Braunschweig</p>
---	--

INHALTSVERZEICHNIS

1	VERANLASSUNG.....	16
2	PLANUNGSGEBIET.....	18
2.1	Lage.....	18
2.2	Nutzung.....	19
2.3	Schutzgebiete.....	19
2.4	Geologisch-bodenkundliche Übersicht.....	24
2.5	Leitungen.....	26
2.5.1	BS Energy.....	26
2.5.2	AVACON.....	28
2.5.3	Harzwasserwerke.....	29
2.5.4	Wasserverband Weddel-Lehre.....	31
2.5.5	Dränleitungen.....	32
2.5.6	Sonstige Leitungen.....	33
3	GRUNDSÄTZE DER PLANUNG.....	35
3.1	Allgemeines.....	35
3.2	Kriterien nach EG-WRRL.....	40
3.3	Bodenmanagement.....	43
3.3.1	Allgemeines.....	43
3.3.2	Bilanz.....	45
3.3.3	Planungsansätze.....	49
3.3.4	Bodenkundliche Begutachtung.....	51
4	GEWÄSSERPLANUNG.....	51
4.1	Leitbild.....	51
4.2	Fischfauna.....	51
4.3	Ansätze nach NLWKN (2008).....	52
4.4	Eigendynamische Entwicklung.....	53
4.5	Vorbeugender Hochwasserschutz.....	55
4.6	Überschwemmungsgebiete und hydraulische Nachweise.....	56
4.7	Planungsmerkmale.....	61
4.7.1	Trassenfindung.....	61
4.7.2	Entwicklungsziele.....	62
4.7.3	Nebengewässer.....	69
4.8.	Bauwerke.....	73
4.8.1	Kulturstau.....	73
4.8.2	Batterierahmen.....	75
4.8.3	Rückbau.....	75
4.8.4	Furt.....	76
4.8.5	Stege.....	77
4.8.6	Brücken.....	78
4.8.7	Sicherungsmaßnahmen an Gewässersohlen und –bö-schungen.....	79
4.8.8	Wegebau.....	80
4.8.9	Zaunanlagen.....	81
4.9	Hydrogeologie.....	82



4.9.1	Grundwasserentlaster.....	82
4.10	Kampfmittelräumung	83
4.11	Landschaftsbau	83
5	ALLGEMEINEN VORPRÜFUNG DES EINZELFALLS GEMÄß § 3 C UVPG	85
6	NUTZUNG	85
7	GEWÄSSERUNTERHALTUNG	88
8	KOSTEN.....	93
9	ANLAGEN.....	94
9.1	Anlage 1; Auszug aus dem Gewässerentwicklungsplan	94

BILDVERZEICHNIS

Abb. 1: Maßnahmenggebiet von der südlichen Stadtgrenze Richtung Norden	17
Abb. 2: Überschwemmungsgebiet Wabe, Blatt 1	21
Abb. 3: Überschwemmungsgebiet Wabe, Blatt 2	22
Abb. 4: Überschwemmungsgebiet Wabe, Blatt 3	23
Abb. 5: Bodenschätzung aus: Diplomarbeit; Thema: „Verlegung der Wabe im Rahmen der Flurbereinigung Rautheim in Braunschweig“, Pläne, Plan 5, Blatt 2; FH Nordostniedersachsen, FB Bauingenieurwesen, Suderburg 1997	25
Abb. 6: Trasse Erdkabel BS-Energy	27
Abb. 7: Trasse Erdkabel BS-Netz	28
Abb. 8: Trasse Freileitung AVACON	29
Abb. 9: Trasse Wassertransportleitung Harzwasserwerke	30
Abb. 10: Trasse Trinkwasserleitung Wasserverband Weddel-Lehre	31
Abb. 11: Schöpfwerk und Dränauslauf mit Vorflut Reitlingsgraben	32
Abb. 12: Dränausläufe Wabe, südl. Stadtgrenze (Ausläufe unter Wasser)	33
Abb. 13: Düker unter Reitlingsgraben	34
Abb. 14: Notreserveflächen zum Bodenauftrag	48
Abb. 15: Schema Bodenauftrag	49
Abb. 16: Bodenauftrag vor Baumgalerie	50
Abb. 17: Durchgängigkeiten	54
Abb. 18: Idealzustand	54
Abb. 19: Auszug Systemplan Reitlingsgraben; vgl. <i>Plan 07-02_Systemplan Reitlingsgraben</i> ..	71
Abb. 20: Gewässer an Verfahrensgrenze, süd	72
Abb. 21: Gewässer an Verfahrensgrenze, nord	73
Abb. 22: Kulturstau	74
Abb. 23: geplanter Verschluss des Kulturstau	74
Abb. 24: Rückbau Rohrbrücke	76
Abb. 25: Steg	77
Abb. 26: Hydraulischer Nachweis Brücke Reitlingsgraben	79
Abb. 27: definiertes Fahrzeug nach FI Rautheim; aus http://de.wikipedia.org/wiki/Sattelauflieger	80
Abb. 28: Wasserspiegel HQ ₆ Planung (blau) über HQ ₆ Bestand (orange)	81
Abb. 29: Seitengewässer in freier Sukzession	91
Abb. 30: Dränausläufe Wabe _{alt}	92
Abb. 31: Einmündung Wegeseitengraben in Wabe _{alt}	92
Abb. 32: Einmündung Wegeseitengraben in Wabe _{alt}	93
Abb. 33: Exemplarische Darstellung der Sohlstrukturen eines Referenzgewässers: Löß/Lehmgeprägtes Fließgewässer des Tieflandes (Substrate und Verteilung) (RASPER, 2001)	96

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Bauwerksliste Reitlingsgraben mit Sohlhöhen	32
Tabelle 2: Dränausläufe Wabe, südl. Stadtgrenze	32
Tabelle 3: Bodenabtrag	45
Tabelle 4: Bodenauftragsflächen im Maßnahmegebiet	46
Tabelle 5: Auftragsflächen als Notreserve außerhalb des Maßnahmegebiets	47
Tabelle 6: Fischarten im Bestand; Stand 2006	51
Tabelle 7: Abflüsse für den Lastfall MNQ	57
Tabelle 8: Abflussquerschnitt MNQ (0,129 m ³ /s); Abschnitt 1	58
Tabelle 9: Abflussquerschnitt MNQ (0,129 m ³ /s); Abschnitt 2	58
Tabelle 10: Abflussquerschnitt MNQ (0,114 m ³ /s); Abschnitt 2	59
Tabelle 11: Abflussquerschnitt MNQ (0,099 m ³ /s); Abschnitt 2	59
Tabelle 12: Abflussquerschnitt MNQ (0,099 m ³ /s); Abschnitt 3	60
Tabelle 13: Abflussquerschnitt MNQ (0,099 m ³ /s); Abschnitt 4	60
Tabelle 14: Abflussquerschnitt MNQ (0,099 m ³ /s); Abschnitt 5	61
Tabelle 15: Zonierung des Längsgefälles der Wabe _{neu}	62
Tabelle 16: Querprofile; vgl. <i>Plan 07-05-1 bis 3</i>	63
Tabelle 17: Verortung der Sohlgurte/Kiesgurte über Stationierung	68
Tabelle 18: Einleitungsstellen; Planung	70
Tabelle 19: Verschluss von Gew. III. Ordnung	70
Tabelle 20: Bauwerksverzeichnis Reitlingsgraben	70
Tabelle 21: Hydraulischer Nachweis Reitlingsgraben _{neu} ; vgl. <i>Plan 07-03_Schnitte</i>	71
Tabelle 22: Differenz der WSP zwischen Bestand (B) und Planung (P)	72
Tabelle 23: Wasserspiegellagen Brücke Reitlingsgraben	78
Tabelle 24: Teilflächenansätze zur Gehölzentwicklung in m ²	84

PLANVERZEICHNIS

Lfd. Nr.	Plan-Nr.	Maßstab
01	Plan 01_ÜK25	1 : 25.000
02	Plan 02-1 Flurkartenauszug	1 : 1.500
03	Plan 02-2 Flurkartenauszug	1 : 1.500
04	Plan 02-3 Flurkartenauszug	1 : 1.500
05	Plan 02-4 Flurkartenauszug	1 : 1.500
06	Plan 02-5 Flurkartenauszug	1 : 1.500
07	Plan 02-6 Flurkartenauszug	1 : 1.500
08	Plan 03-1_Dränplan Bestand-Nord	1 : 2.000
09	Plan 03-2_Dränplan Bestand-Süd	1 : 2.000
10	Plan 04-1_Bodenwert-Nord	1 : 2.000
11	Plan 04-2_Bodenwert-Süd	1 : 2.000
12	Plan 05-01-1_HQ ₆ -Differenzenkarte-Nord	1 : 2.000
13	Plan 05-01-2_HQ ₆ -Differenzenkarte-Süd	1 : 2.000
14	Plan 05-02-1_HQ ₁₀₀ -Differenzenkarte-Nord	1 : 2.000
15	Plan 05-02-2_HQ ₁₀₀ -Differenzenkarte-Süd	1 : 2.000
16	Plan 06-1_Lageplan-Nord	1 : 2.000
17	Plan 06-2_Lageplan-Süd	1 : 2.000
18	Plan 07-01-1_Strukturen	1 : 500
19	Plan 07-01-2_Strömungsbild	o. M.
20	Plan 07-02_Systemplan Reitlingsgraben	o. M.
21	Plan 07-03_Schnitte Reitlingsgraben	1 : 200
22	Plan 07-04_Regelschnitt	1 : 100
23	Plan 07-05-1_Querprofil 1	1 : 200
24	Plan 07-05-2_Querprofil 2	1 : 200
25	Plan 07-05-3_Querprofil 3	1 : 200
26	Plan 07-06_Systemplan Dränagen	o. M.
27	Plan 08-01_Sohlgurt	1 : 100
28	Plan 08-02_Furt	1 : 100
29	Plan 08-03_Stillgewässer	1 : 250
30	Plan 08-04_Drüntümpel	1 : 100
31	Plan 08-05_Gewässerverzweigung	o. M.
32	Plan 08-06_Grundschwelle	1 : 100
33	Plan 08-07_Systemschnitte	o. M.
34	Plan 08-08_Schnecke	1 : 100
35	Plan 09-01_Batterierahmen	1 : 50
36	Plan 09-02_Grundwasserentlastung	1 : 1.000
37	Plan 10-01_Wege GLL	1 : 2.500
38	Plan 10-02_Wanderwegekonzept	1 : 1.000
39	Plan 10-03_Wandersteg	1 : 200
40	Plan 11-1_Unterhaltungsplan-Nord	1 : 2.000
41	Plan 11-2_Unterhaltungsplan-Süd	1 : 2.000

GESONDERTE FACHTEILE

- **fugro – Braunschweig**

Hydraulische Nachweisführung geplanter Renaturierungsmaßnahmen an der Wabe im Bereich der Rautheimer Mühle - Hydraulische Berechnungen - (KT- Nr.: 2.23.338.1.3)

- **GGU – Braunschweig**

*Braunschweig-Rautheim
Mühlenkamp, Renaturierung der Wabe
Hydrologische Modellrechnungen*

- **Gero Hille, Jürgen Müller; Büro für Freiraumplanung**

Landschaftsarchitekten BDLA - Braunschweig

*Renaturierung der Wabe-Süd
Unterlage zur allgemeinen Vorprüfung des Einzelfalls gemäß
§ 3 c UVPG*

INHALTSVERZEICHNIS GESONDERTE FACHTEILE

fugro – Braunschweig

*Hydraulische Nachweisführung geplanter Renaturierungsmaßnahmen
an der Wabe im Bereich der Rautheimer Mühle - Hydraulische
Berechnungen - (KT- Nr.: 2.23.338.1.3)*

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	3
2	Modellübernahme und Modellanpassungen	4
2.1	Modellübernahme	4
2.2	Modellanpassungen	4
2.2.1	IST-Modell des NLWKN	4
2.2.2	PLAN-Modell	4
3	Randbedingungen der Berechnung und Simulation	5
3.1	Grundlage der hydraulischen Berechnung	5
3.2	Hydrologische Eingangsdaten	5
3.3	Randbedingungen	6
3.4	Rauheitsbeiwerte	6
3.5	Simulation	8
4	Ergebnisse und Auswertung	8
5	Literatur- und Quellenverzeichnis	10

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1	Angesetzte Abflusswerte für die Lastfälle HQ100, HQ6 und MQ	5
Tabelle 3-2	Untere Randbedingungen für den Lastfall HQ100	6
Tabelle 3-3	Untere Randbedingungen für den Lastfall HQ6	6
Tabelle 3-4	Übersicht über die gewählten Rauheitsbeiwerte (Manning-Strickler) im Modellgebiet	6

Anlagenverzeichnis

1	Lageplan Überschwemmungsgebiet	Maßstab: 1 : 5.000
2	Längsschnitte	Maßstab: variabel
3	Talraumprofile	Maßstab: variabel

INHALTSVERZEICHNIS GESONDERTE FACHTEILE

GGU – Braunschweig

Braunschweig-Rautheim

Mühlenkamp, Renaturierung der Wabe

Hydrologische Modellrechnungen

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkung	4
2	Unterlagen	4
3	Baumaßnahme	4
4	Untergrund- und Grundwasserverhältnisse	5
4.1	Erkundungen	5
4.2	Bodenverhältnisse	5
4.3	Laborversuche	6
4.4	Grundwasser	6
5	Grundbautechnische Auswertung	7
6	Zusammenfassung	8

Anlagen

Anlage 1	Lagepläne
Anlage 1.1	Übersichtsplan
Anlage 1.2	Lageplan
Anlage 2	Bodenprofile
Anlage 2.1	Bodenprofil 1
Anlage 2.2	Bodenprofil 2
Anlage 2.3	Bodenprofil 3
Anlage 2.4	Bodenprofil 4
Anlage 2.5	Bodenprofil 5
Anlage 2.6	Bodenprofil 6
Anlage 2.7	Bodenprofil 7
Anlage 2.8	Bodenprofil 8
Anlage 2.9	Bodenprofil 9
Anlage 2.10	Bodenprofil 10

- Anlage 3 Körnungslinien
- Anlage 4 Grundwassergleichenpläne
- Anlage 4.1 Messdatum 06.12.2006
- Anlage 4.2 Messdatum 21.12.2006
- Anlage 4.3 Messdatum 19.01.2007
- Anlage 4.4 Messdatum 13.02.2007
- Anlage 5 Untergrundhydraulik
- Anlage 5.1 System Randbedingungen
- Anlage 5.2 Grundwassergleichen
Modelleichung auf Messung vom 13.02.2007
- Anlage 5.3 Grundwassergleichen MQ
Bestand nach MQ-Berechnung
- Anlage 5.4 Grundwassergleichen
Planung mit Fanggraben
- Anlage 5.5 Veränderung des Grundwasserstandes
Planung mit Fanggraben gegenüber Bestand
- Anlage 5.6 Grundwasserstände im Schnitt A-A

INHALTSVERZEICHNIS GESONDERTE FACHTEILE

Gero Hille, Jürgen Müller; Büro für Freiraumplanung

Landschaftsarchitekten BDLA - Braunschweig

Renaturierung der Wabe-Süd

Unterlage zur allgemeinen Vorprüfung des Einzelfalls gemäß

§ 3 c UVPG

Inhaltsverzeichnis

01	Beschreibung und Begründung des Vorhabens	1
02	Rechtliche Grundlagen	2
03	Methodisches Vorgehen	2
04	Merkmale des Vorhabens, allgemeine Auswirkungen	2
04.01	Größe des Vorhabens	2
04.02	Nutzung und Gestaltung von Wasser, Boden, Natur und Landschaft	3
04.03	Abfallerzeugung	4
04.04	Umweltverschmutzung und Belästigungen	4
04.05	Unfallrisiko, insbesondere mit Blick auf verwendete Stoffe und Technologien	4
05	Standort des Vorhabens	4
05.01	Bestehende Nutzungen des Gebietes	4
05.01.01	Öffentlicher Straßenverkehr	5
05.01.02	Landwirtschaftlicher Verkehr	5
05.01.03	Wasserwirtschaft	5
05.01.04	Fischerei in der Wabe	5
05.01.05	Landwirtschaft	6
05.01.06	Erholungsnutzung	6
05.02	Reichtum, Qualität und Regenerationsfähigkeit von Wasser, Boden, Natur und Landschaft des Untersuchungsgebietes	7
05.03	Belastbarkeit der Schutzgüter	7
05.03.01	Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung oder europäische Vogelschutzgebiete	7
05.03.02	Naturschutzgebiete	7
05.03.03	Nationalparks	8
05.03.04	Biosphärenreservate und Landschaftsschutzgebiete	8

05.03.05	Gesetzlich geschützte Biotope gemäß § 30 BNatG bzw. § 28 NNatG	8
05.03.06	Wasserschutzgebiete	8
05.03.07	Gebiete mit Überschreitung der Umweltqualitätsnorm	8
05.03.08	Gebiete mit hoher Bevölkerungsdichte, zentralen Orten und Siedlungsschwerpunkten in verdichteten Räumen	8
05.03.09	Denkmale, Denkmalensembles, Bodendenkmale, archäologisch bedeutende Landschaften	9
06	Merkmale der möglichen Auswirkungen	9
06.01	Ausmaß der Auswirkungen	9
06.02	Schwere und Komplexität der Auswirkungen	9
06.03	Dauer, Häufigkeit und Reversibilität der Auswirkungen	9
07	Tabellarische Bewertung nach Schutzgütern	10
07.01	Schutzgut Mensch	10
07.02	Schutzgut Tier- und Pflanzenwelt / Arten und Lebensgemeinschaften	10
07.03	Schutzgut Boden	11
07.04	Schutzgut Wasser	11
07.05	Schutzgut Luft und Klima	12
07.06	Schutzgut Landschaft	12
07.07	Schutzgut Kultur- und Sachgüter	13
07.08	Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern	13
08	Zusammenfassende Bewertung	14
09	Verwendete Unterlagen	14



1 Veranlassung

Entsprechend der Zielvorgaben von Landschaftsrahmenplan und Landschaftsplan „Wabe/Schunter“ ist die Wabe durch Renaturierungsmaßnahmen in einen naturnahen Zustand zu versetzen und in eine naturraumtypische Niederungslandschaft einzubetten. Gegenwärtig ist die gesamte südliche Wabeniederung von naturfern ausgebauten Fließgewässern bzw. Entwässerungsgräben sowie ausgedehnten intensiv genutzten landwirtschaftlichen Flächen gekennzeichnet. Der begradigte Verlauf der Wabe liegt deutlich eingetieft und führt somit zu einer Entwässerung der Aue. Die Gewässerrandstreifen sind innerhalb des Vorhabengebietes sehr vegetationsarm ausgebildet. Abbildung 1 zeigt das Maßnahmenggebiet von der südlichen Stadtgrenze Richtung Norden und unterstreicht das Gesamtbild einer ausgeräumten Landschaft.

Die Wabe und ihre Aue soll als Gewässer II. Ordnung derart renaturiert werden, dass sich die unter naturnahen Bedingungen typische Arten- und Biotopvielfalt auf ihrer gesamten Fließstrecke wieder einstellen kann. Aktuell ist die Wabe in einem weitgehend naturfernen Zustand. Bedingt durch das Vorhaben, bietet sich die Möglichkeit, auf einer rd. 4,10 km langen Teilstrecke Renaturierungsmaßnahmen umzusetzen. In der Talaue südlich der B 1 bis hin zur Stadtgrenze konnten ausreichend Grundstücke gesichert werden, um die Konzeption umsetzen zu können.

Das Ziel der vorliegenden Renaturierungsplanung besteht überwiegend aus den Kriterien:

- Erhöhung der fließgewässer- und auentypischen Strukturvielfalt
- Förderung einer eigendynamischen Entwicklung
- Gewährleistung der Hochwassersicherheit der unterwasserseitigen Ortslagen und der Funktionsfähigkeit der Vorflutgräben



Abb. 1: Maßnahmengbiet von der südlichen Stadtgrenze Richtung Norden

Insgesamt soll durch die geplanten Maßnahmen eine Verbesserung der Gewässergüte durch Erhöhung des Selbstreinigungsvermögens, eine Steigerung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts, eine Bereicherung des Landschaftsbildes und eine Verbesserung der Lebensraumeigenschaften für wild lebende Pflanzen und Tiere einschließlich des Fischbestandes erreicht werden. Die gemäß der EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) gestaltbaren Parameter sollen zum sogenannten „guten ökologischen Zustand“ oder, wo möglich, besseren Zustand hin entwickelt werden.

Am mäandrierenden Lauf der Wabe_{neu} ist die Herstellung gewässertypischer Habitatstrukturen vorgesehen, die einer eigendynamischen Entwicklung überlassen werden. Zugleich soll mit dem neuen Gewässerlauf eine Vernässung und Extensivierung der Aueflächen erreicht werden, um wieder eine auetypische dynamische Verbindung zwischen dem Fließgewässer und seiner Aue zu initiieren. Jegliche Nutzung der Wabeaue muss sich diesem Aspekt unterordnen.

2 Planungsgebiet

2.1 Lage

Das Plangebiet umfasst die Wabe und ihre Aue in der Gemarkung Rautheim, Stadt Braunschweig, südlich der Bundesstraße 1.

Die genaue Abgrenzung des Plangebietes ist im Übersichtslageplan TK 25 dargestellt (*Plan 01-1_ÜK*).

Die amtliche Liegenschaftskarte ist mit der Abgrenzung des Plangebietes im *Plan 02_ALK* dargestellt. Der Eigentümersnachweis liegt der Genehmigungsbehörde vor und ist in diesem Planwerk nicht beigefügt.

Die seitliche Abgrenzung des Plangebietes wird durch die östlich verlaufende Wabe und der westlich verlaufenden Stadtgrenze bestimmt.

Der Geltungsbereich des Planungsraums beträgt rd. 74,6 ha. Bei einer Gesamtlänge der revitalisierten Wabe_{neu} im Maßnahmenraum von rd. 4,10 km und einer Breite zwischen den Böschungsoberkanten von rd. 5,00 bis 14,00 m wird eine Fläche von rd. 5,04 ha direkt umgestaltet. Das Gewässersystem der Wabe_{neu} ordnet sich innerhalb eines ausgewiesenen Gewässerentwicklungskorridors von rd. 18,8 ha an.

Damit werden auch Hochwässer in diesen Maßnahmenkorridor gezogen und außerhalb liegende, weiter ackerbaulich genutzte Flächen entlastet. Innerhalb des Maßnahmengbietes werden rd. 16,0 ha – bei HQ₆ – durch Hochwässer stärker vernässt.

Innerhalb des Maßnahmengbietes ist die Reliefenergie gering. Die absoluten Höhen betragen an der Ausleitungsstelle 79,29 müNN und an der Zusammenführungsstelle 75,87 müNN. Dies ergibt auf einer Länge von rd. 3,76 km bei einem Höhenunterschied von 3,40 m ein durchschnittliches Längsgefälle von aufgerundet 0,91 ‰.

2.2 Nutzung

Der ursprüngliche Ausgangszustand innerhalb des Maßnahmenkorridors ist bis auf kleinere Grünlandflächen die Ackernutzung. In den vorlaufenden Verfahren, die schon mit der Zielbestimmung der jetzt weiter ausgeplanten Renaturierung der Wabe_{neu} und erheblichen Förder- und Eigenmitteln der Stadt Braunschweig betrieben wurden, ist der größte Teil der Fläche als extensives Grünland festgelegt worden. Ein kleiner Teil wird auch als Auwald sowie Sukzession in Erscheinung treten.

Die Landwirtschaft innerhalb des Maßnahmenkorridors bleibt damit auf die extensive Nutzung des Grünlandes beschränkt. Hier wird sich durch die Renaturierung der Wabe im Wesentlichen nur der Zuschnitt der Flächen ändern.

In der Renaturierung der Wabe und der damit möglichen Entlastung von ackerbaulich genutzten Flächen von Beeinträchtigungen durch Hochwässer sowie dem dazu betriebenen Flächentausch liegt ein agrarstruktureller Vorteil dieser Maßnahme.

Die Wabe_{neu} ist im Planungsraum Gewässer II. Ordnung. Die Unterhaltungspflicht liegt beim Unterhaltungsverband Schunter, Königslutter. Innerhalb des Planungsraums kreuzen und münden folgende Gewässer II. und III. Ordnung:

- Feuergraben (Gewässer II. Ordnung)
- Reitlingsgraben (Gewässer II. Ordnung)
- Salzdahlumer Graben
- namenlose Vorflutgräben

Die Gewässer müssen in ihrer Funktion dauerhaft erhalten bleiben. Die Gewässer werden auch zukünftig regelmäßig unterhalten.

2.3 Schutzgebiete

- **Naturschutzgebiete:**

Keine Betroffenheit

- **Landschaftsschutzgebiete:**

Keine Betroffenheit

- **Wasserschutzgebiete:**

Keine Betroffenheit

- **Überschwemmungsgebiete:**

Gemäß der Verordnung über die Festsetzung des Überschwemmungsgebietes der Wabe und der Mittelriede, vom 19.08.2011, werden die Maßnahmenflächen vom Überschwemmungsgebiet (Abb. 2 bis 4) tangiert. Sie werden wie folgt zitiert:

http://www.braunschweig.de/leben/umwelt_naturschutz/wasser/wabe_mittelriede/downloads_ueberschwemmung/2011_Wabe_Mittelriede_Blatt1.pdf

http://www.braunschweig.de/leben/umwelt_naturschutz/wasser/wabe_mittelriede/downloads_ueberschwemmung/2011_Wabe_Mittelriede_Blatt2.pdf

http://www.braunschweig.de/leben/umwelt_naturschutz/wasser/wabe_mittelriede/downloads_ueberschwemmung/2011_Wabe_Mittelriede_Blatt3.pdf

Anmerkung:

Es wird darauf hingewiesen, dass die Berechnungsgrundlagen zur Ermittlung der Überschwemmungsgebietskarten und des hier vorliegenden hydraulischen Nachweises der Unterlage Büro fugro, Braunschweig, in Teilbereichen von einander abweichen können. Die den Modellrechnungen zugrunde liegenden Modelle werden stetig fortgeschrieben und angepasst. Die Standpunkte der Stadt Braunschweig und des Landkreises Wolfenbüttel sind ebenso berücksichtigt wie die definierten Anforderungen der Fachbehörden.

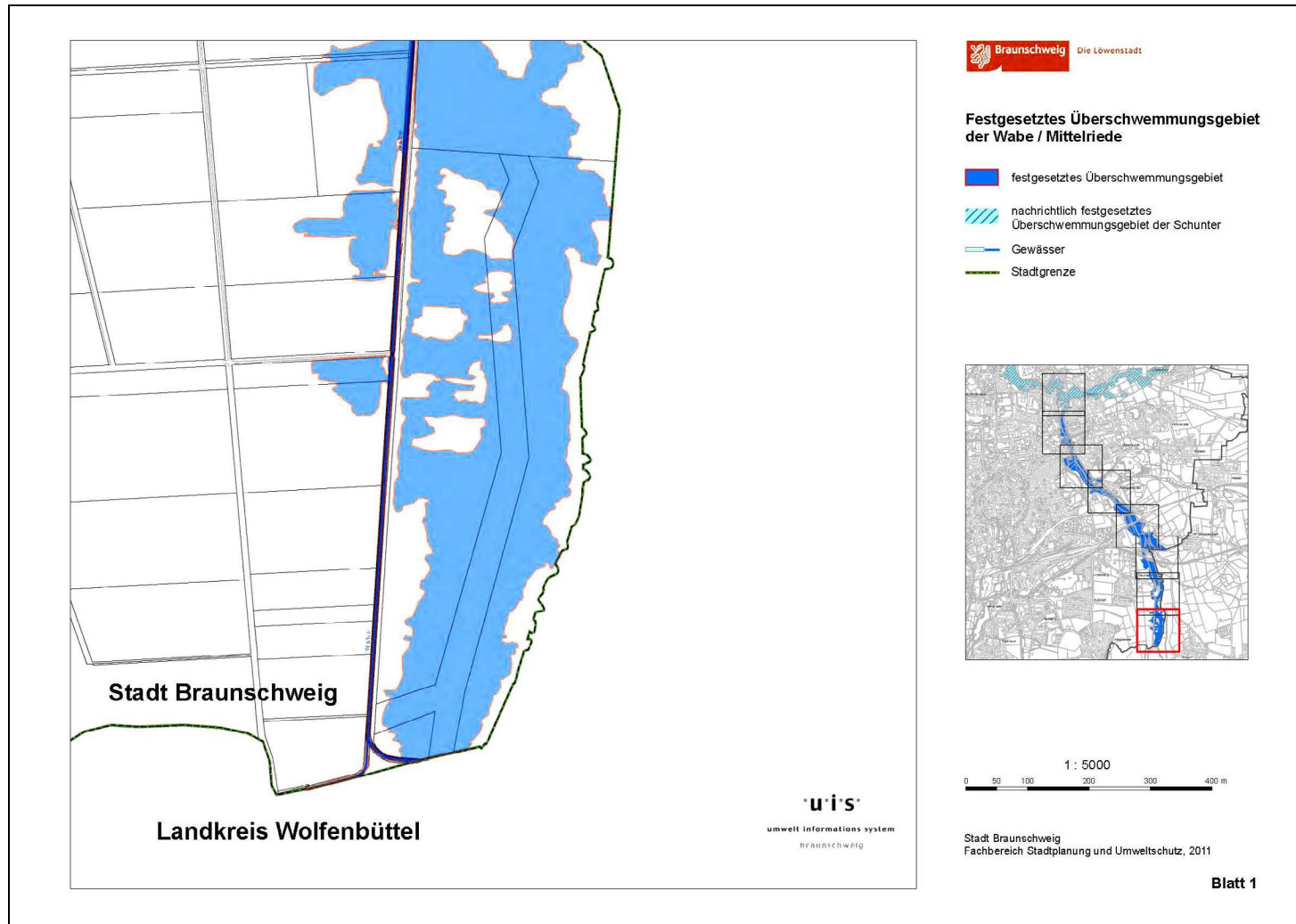


Abb. 2: Überschwemmungsgebiet Wabe, Blatt 1

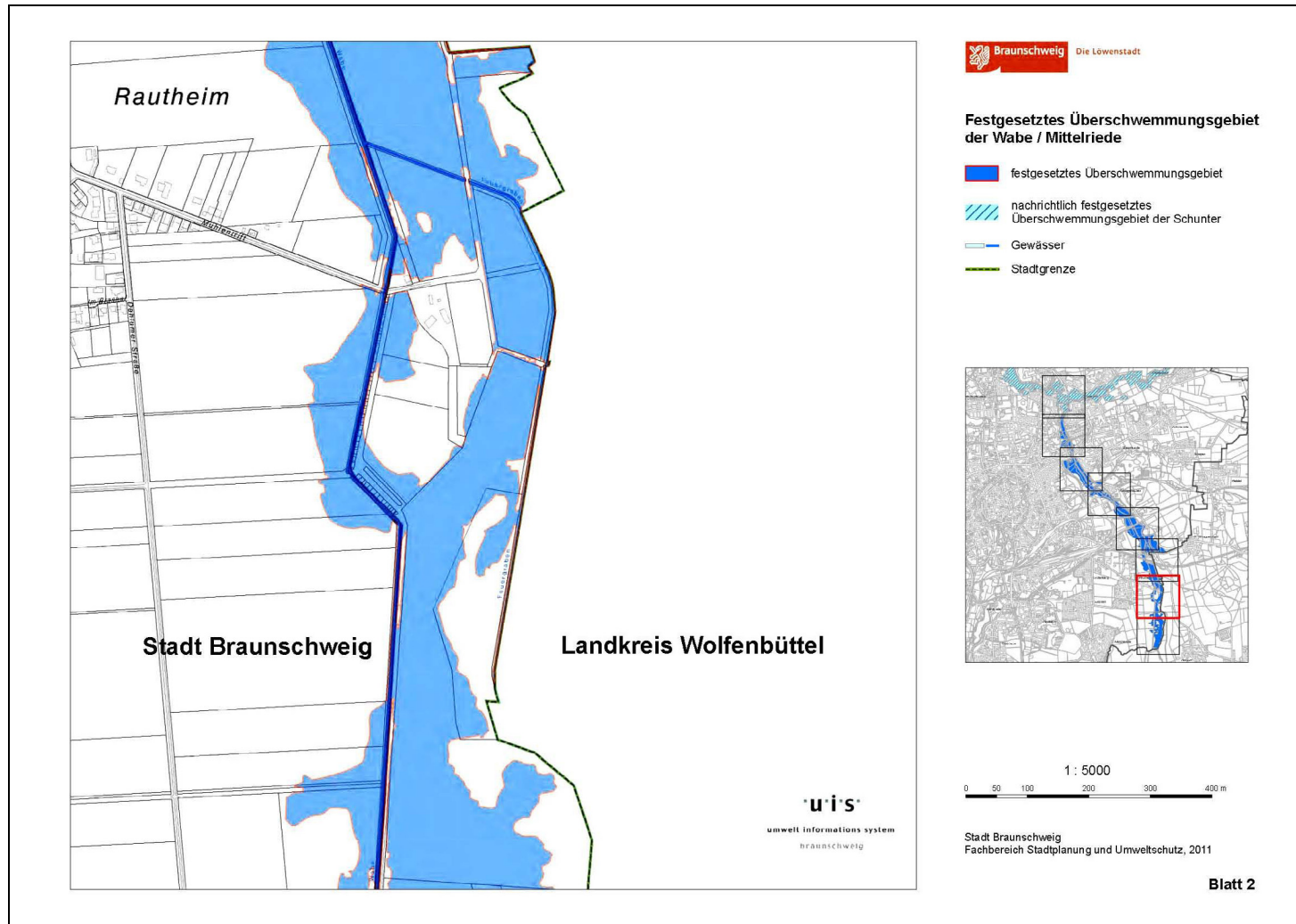


Abb. 3: Überschwemmungsgebiet Wabe, Blatt 2

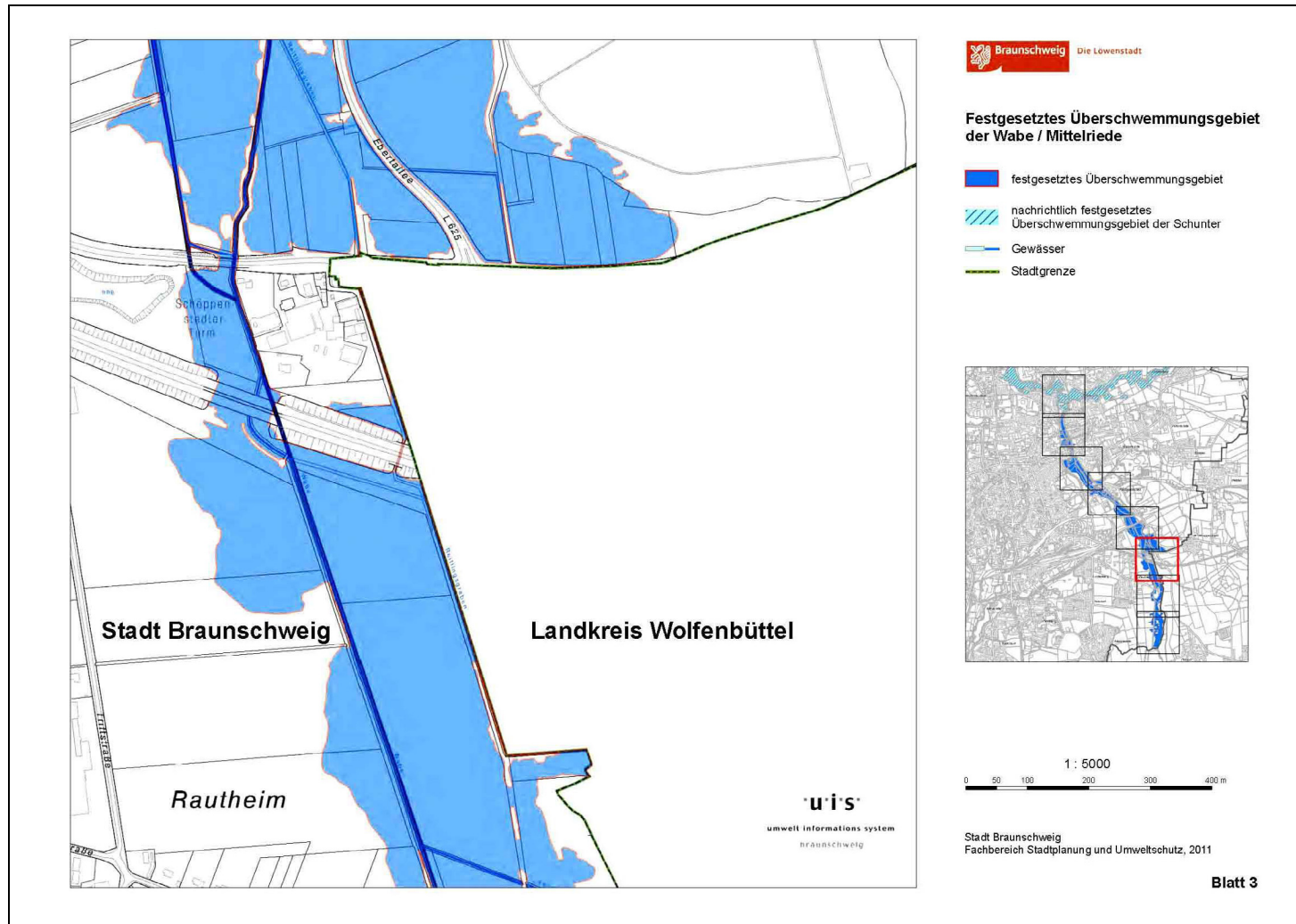


Abb. 4: Überschwemmungsgebiet Wabe, Blatt 3

2.4 Geologisch-bodenkundliche Übersicht

Aus: Diplomarbeit; Thema: „Verlegung der Wabe im Rahmen der Flurbereinigung Rautheim in Braunschweig“, Teil I; FH Nordostniedersachsen, FB Bauingenieurwesen, Suderburg 1997:

„Aus der Geologischen Übersichtskarte CC 3926 (Braunschweig) ist ersichtlich, dass der geologische Aufbau aus dem Holozän stammt und zumeist aus fluviatilen Ablagerungen (Auedimenten) und in Nebentälern z.T. aus Abschlammungen besteht. In wesentlichen Randbereichen der Rautheimer Mühle stammt der geologische Aufbau aus der Weichsel-Kaltzeit, dem Pleistozän, und besteht aus fluviatilen Ablagerungen, z.B. Niederterrasse.

Aus der Bodenkarte auf der Grundlage der Bodenschätzung ergeben sich genauere Angaben zum bodenkundlichen Aufbau des Plangebietes.

Im Bereich der Wabeniederung besteht das Ausgangsmaterial zum großen Teil aus Löß, einem steinfreien, schluffreichen, relativ locker gelagerten Substrat, das alle Voraussetzungen für die Entstehung wertvoller Böden besitzt. Daneben sind auch schluffige und tonige Auenlehme mit einer Mächtigkeit von 0,60 bis 1,20 m über fluviatilen Sanden anzutreffen.

Durch Bodenbildungsprozesse wurde das Ausgangsmaterial mehr oder weniger stark überprägt. Die so entstandenen Bodentypen zeichnen sich durch eine Reihe bestimmter Nutzungseigenschaften aus. Bis auf wenige Flächen, bei denen Braunerde ansteht, befinden sich im Planungsgebiet Pseudogleye und Gleye, die durch Grund- bzw. Stauwasser (Luftmangel) gekennzeichnet sind. Stauwasser bildet sich im Planungsgebiet über Tonstein, tonigen Geschiebe- und Auenlehmen und hat in Abhängigkeit von der Dicke der Tiefenlage des Staukörpers zu mehr oder weniger starker Vernässung geführt. Das Grundwasser sammelt sich in den Tälern, schwankt dabei in gewissen Grenzen, bleibt jedoch im Gegensatz zum Stauwasser das ganze Jahr hindurch erhalten. Wichtige Folgen einer oberflächennahen Vernässung sind bei den genannten Bodentypen stets die gehemmte biologische Aktivität, gestörte Durchwurzelbarkeit, schlechte Nährstoffausnutzung und erschwerte Bearbeitbarkeit. In der Wabeniederung tritt gelegentlich Wasserüberschuss auf.“

Im Plan 04-01 und 04-02 Bodenwert sind auf der Grundlage der Bodenschätzung (Abb. 5), die bodenkundlichen Faktoren mit der geplanten Trasse zum Vorhaben dargestellt.

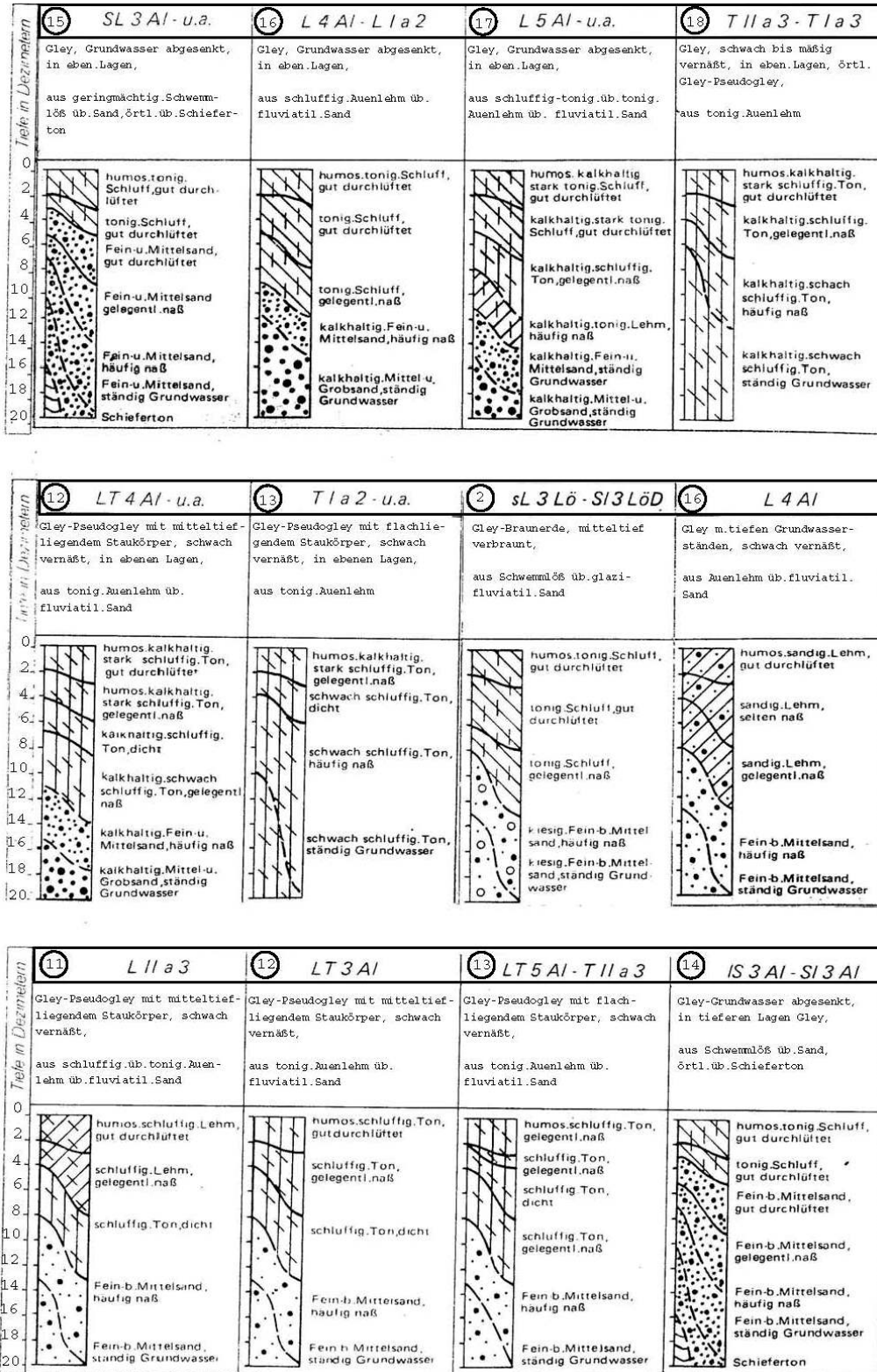


Abb. 5: Bodenschätzung aus: Diplomarbeit; Thema: „Verlegung der Wabe im Rahmen der Flurbereinigung Rautheim in Braunschweig“, Pläne, Plan 5, Blatt 2; FH Nordostniedersachsen, FB Bauingenieurwesen, Suderburg 1997

2.5 Leitungen

Im Planungsgebiet verlaufen Leitungen verschiedener Leitungsträger wie:

- BS-Energy (Abb. 6, Abb. 7)
- AVACON (Abb. 8)
- Harzwasserwerke (Abb. 9)
- Wasserverband Weddel-Lehre (Abb. 10)
- Dränleitungen (Abb. 11, Abb. 12)
- Sonstige Leitungen (Abb. 13)

Der Planungsraum wird von weiteren Leitungstrassen gekreuzt, zu denen der jeweilige Leitungsträger im Zuge des Planfeststellungsverfahrens aus dem Jahre 2005 keine Position bezogen hat. Es wird daher davon ausgegangen, dass zum Vorhaben keinerlei Bedenken bestanden haben. Die bekannten Leitungstrassen werden informell aufgeführt.

2.5.1 BS Energy

Im Planungsraum verläuft eine 20 kV-Freileitung der BS Energy deren Endmast in ein Erdkabel übergeht. Die Leitung ist im Bereich der Wabe gedüker. Im Bereich der Dükerung geht die Trasse des Reitlingsgrabens in die Wabe_{neu} über. Es ist geplant im Bereich der Dükerung den Gewässerverlauf leicht zu modifizieren. Angaben zur Tiefenlage des Kabels wurden nicht vorgelegt. Vor Bauausführung ist der Sachverhalt zu ermitteln. Ggf. werden geringfügige Änderungen der Planung erforderlich, die sich jedoch nicht auf die hydraulischen Nachweise auswirken. Sicherheitsabstände oder Angaben zur Mindestüberdeckung werden vom Leitungsträger nicht definiert. Die geplante Pflanzmaßnahme auf der Fläche GE 1 ist vor Ausführung mit dem Leitungsträger abzustimmen. Die Maststandorte liegen außerhalb des Planungsraums.

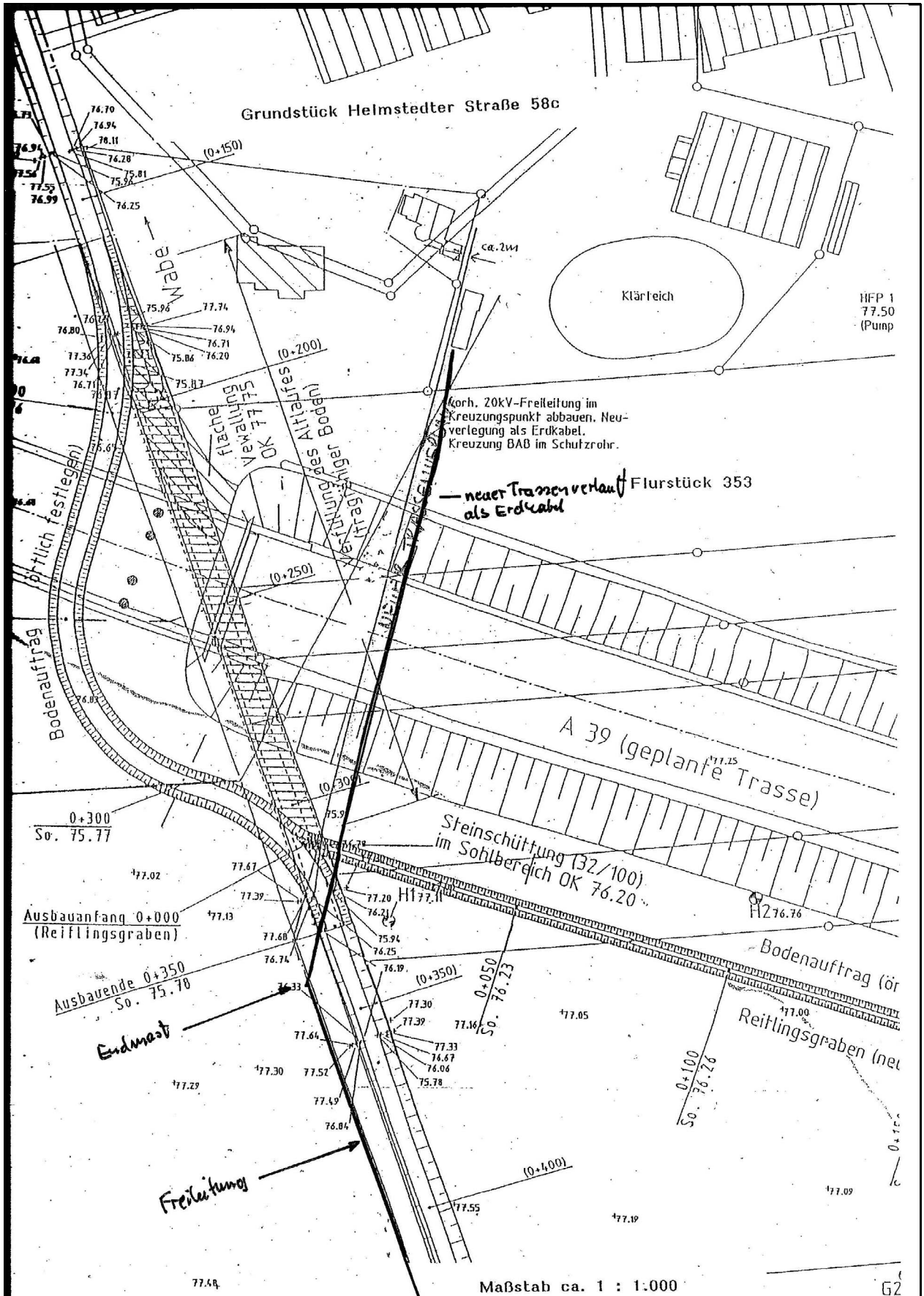


Abb. 6: Trasse Erdkabel BS-Energy

Im Zuge der online-Abfrage wurden vom Maßnahmenträger im Bereich der Straße „Mühlentrit“ die nachfolgend dargestellten Stromtrassen ermittelt.

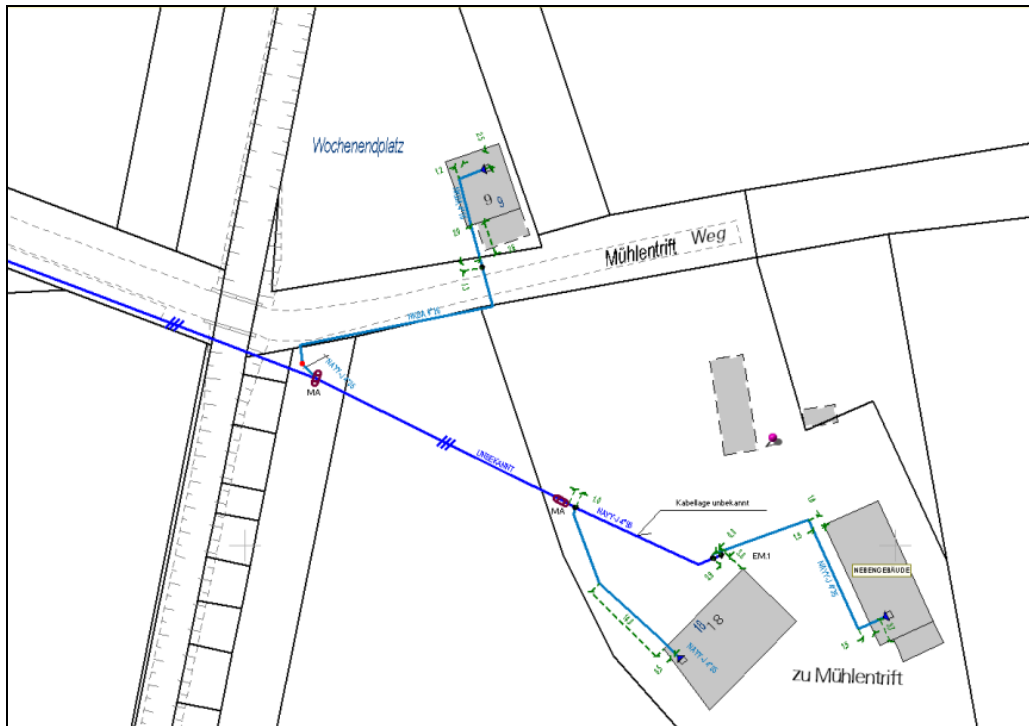


Abb. 7: Trasse Erdkabel BS-Netz

Weitere Ver- und Entsorgungsleitungen sind in Privatbesitz. Weitere Leitungen zur Telekommunikation oder sonst. Medienkabel sind zu erwarten. Vor Beginn der Arbeiten müssen die Leitungstrassen durch Suchschachtungen festgestellt werden. Im Zuge der Anlage der Grundwasserentlastung (s. Punkt 4.9.1) ist die Trasse auf die vorhandene Leitungsinfrastruktur abzustimmen.

2.5.2 AVACON

Zwei 110 kV-Leitungen [Hattorf-Moritzburg (20-1818) und Helmstedt – Moritzburg (20-1850)] kreuzen den Planungsraum. Nördlich der benannten Leitungen verläuft trassenparallel eine weitere 20 kV-Leitung, die über zwei Endmasten in ein Erdkabel übergeht. Die Leitungsauskunft stimmt hier mit der Örtlichkeit nicht überein, sodass auf eine Plandarstellung verzichtet wird. Im Bereich der Maststandorte ist ein Sicherheitsabstand von 10 m für jegliche Maßnahmen einzuhalten. Arbeiten im Bereich der Schutzbereiche sind nur in Abstimmung mit dem Leitungsträger möglich. Ggf. werden geringfügige Änderungen der Planung erforderlich, die sich jedoch nicht auf die hydraulischen Nachweise auswirken.

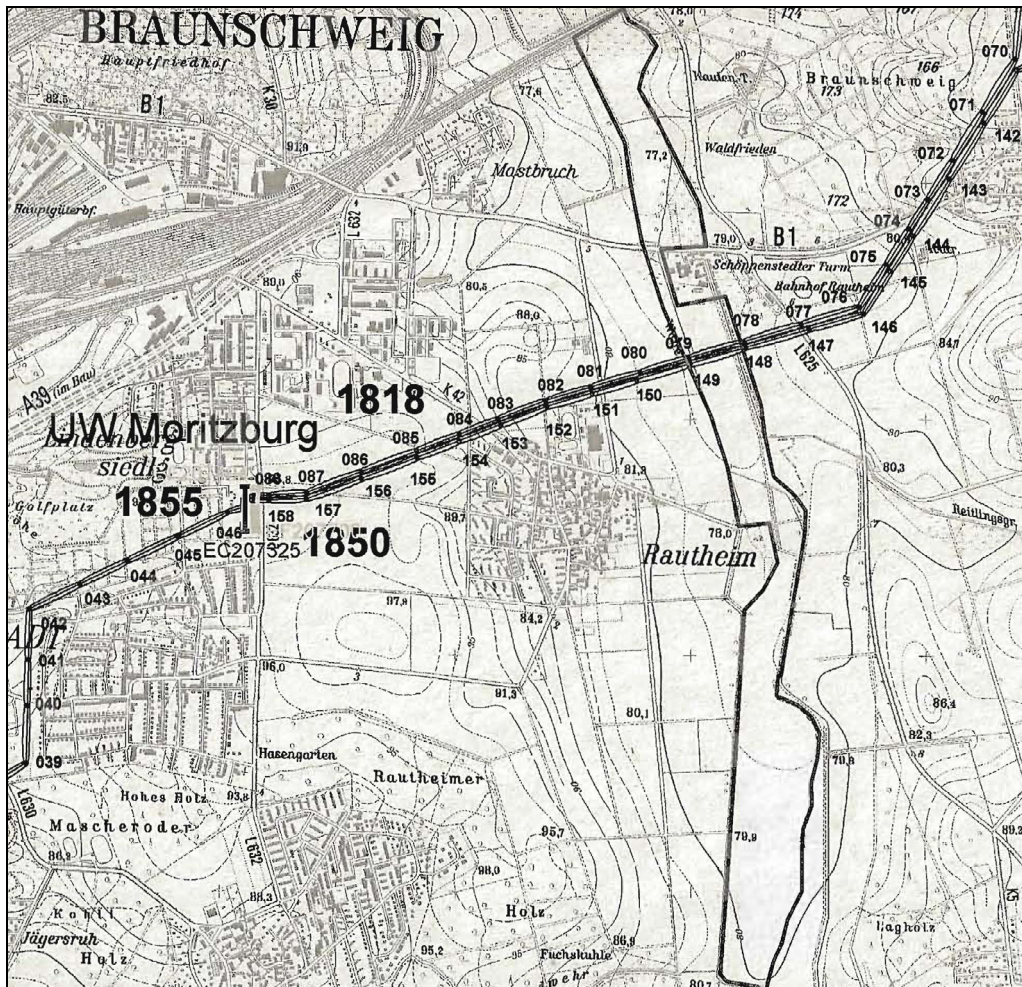


Abb. 8: Trasse Freileitung AVACON

2.5.3 Harzwasserwerke

Die Wassertransportleitung Ecker, Durchmesser 600 mm, der Harzwasserwerke kreuzt innerhalb des Planungsraums samt betriebseigenem Steuer- und Fernmeldekabel die Wabe_{alt}, den Feuergraben und den Reitlingsgraben nördlich der Rautheimer Mühle. Die Leitung liegt i.d.R. in einem Geländestreifen (Schutzstreifen) von 6,00 m Breite, der durch Eintragung im Grundbuch dinglich gesichert ist. Die Kreuzungsbereiche mit der Wabe_{alt}, dem Feuergraben und dem Reitlingsgraben werden in der Tiefenlage der jeweiligen Gewässersohlen gegenüber dem Bestand nicht verändert. Der maßnahmenlose Schutzstreifen wird auf eine Korridorbreite von 12 m ausgeweitet, damit auch zukünftig zu jeder Zeit Wartungsarbeiten mit den heute üblichen Maschinen und Geräten beiderseits der Leitungstrasse möglich sind. Die für den Betrieb der Wasserleitung wichtige Entleerungsstelle W1 bleibt in ihrer Funktion erhalten und wird durch die Maßnahmen nicht beeinträchtigt.

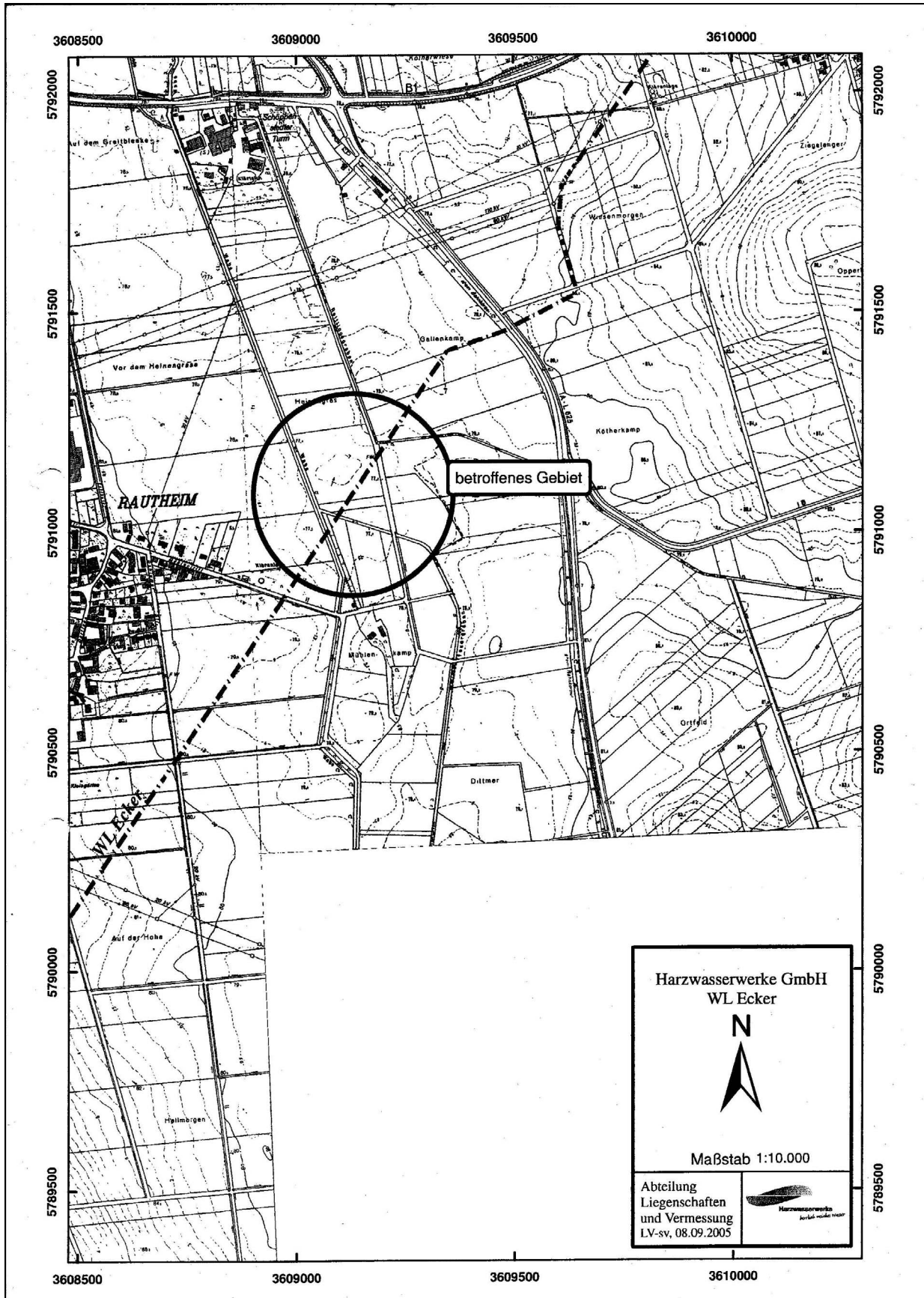


Abb. 9: Trasse Wassertransportleitung Harzwasserwerke

2.5.4 Wasserverband Weddel-Lehre

Im Bereich der Rautheimer Mühle und innerhalb der Straße „Mühlentritt“ verläuft die Trasse einer Trinkwasserleitung des Wasserverband Weddel-Lehre (WWL) und kreuzt die Trasse der geplanten Wabe_{neu} bei Station 1+200. Die Tiefenlage ist unbekannt und konnte nicht benannt werden. Suchschachtungen im Planungsprozess konnte nicht zur Ausführung kommen.

Der WWL verweist auf die Planungs- und Ausführungshoheit für eigene Leitungen, die durch Maßnahmen Dritter betroffen sind. Um die Bauausführung zu koordinieren, wird eine rechtzeitige Abstimmung mit dem WWL erforderlich.

Die geplanten Bauwerke im Kreuzungsbereich der Wabe_{neu} mit der Trinkwasserleitung sollen nicht direkt auf der Trasse zum Liegen kommen. Die Mindestüberdeckung der geplanten Sohle der Wabe_{neu} über der Trinkwasserleitung soll nach Vorgabe des WWL mindestens 1,50 m betragen und entspricht somit den immer genannten Mindestanforderungen der Stadt Braunschweig an den WWL.

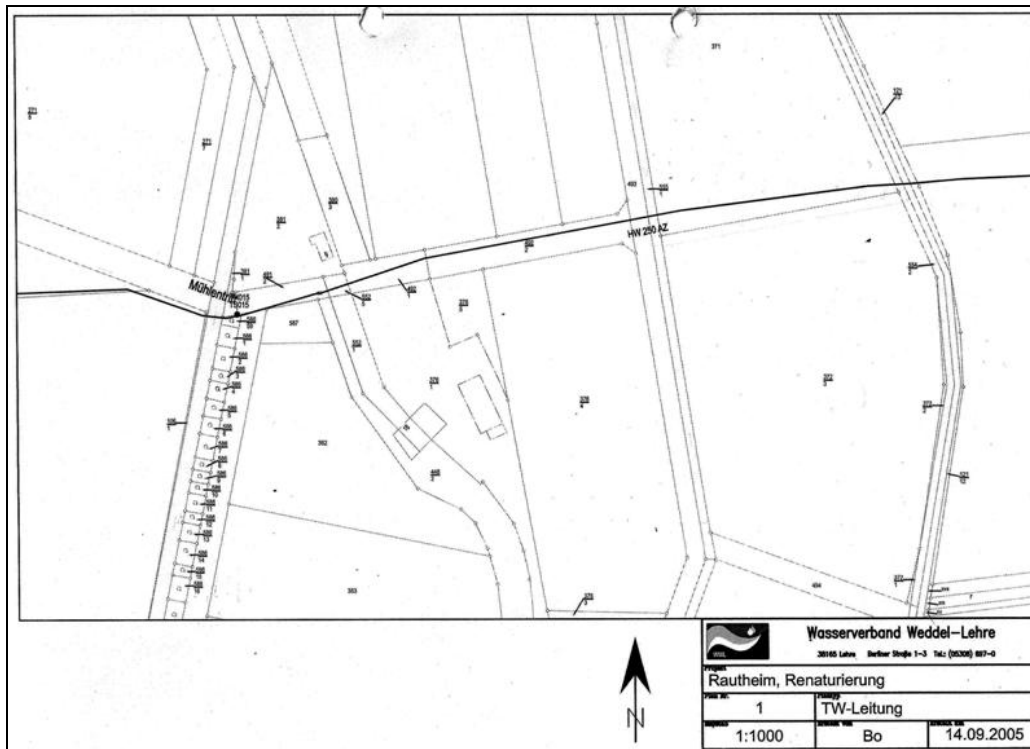


Abb. 10: Trasse Trinkwasserleitung Wasserverband Weddel-Lehre

2.5.5 Dränleitungen

Im Zuge der Planungen hat der Maßnahmenträger die Betreiber von Dränanlagen aufgefordert diese anzuzeigen, um im Planungsprozess gewürdigt zu werden. Die benannten Ausläufe von Dränanlagen, deren Vorflut die Wabe_{alt} ist, werden durch die Planungen nicht in ihrer Funktion beeinträchtigt. Die Vorflut für das Schöpfwerk und die Dränausläufe bleibt durch den Reitlingsgraben erhalten (Tabelle 1 und *Plan 07-02_Systemplan Reitlingsgraben*).



Abb. 11: Schöpfwerk und Dränauslauf mit Vorflut Reitlingsgraben

Tabelle 1: Bauwerksliste Reitlingsgraben mit Sohlhöhen

Nr.	Gewässer	Bauwerk	Koordinaten		Sohlhöhe
			X	Y	
1	Reitlingsgraben	Drän	4404264,46	5791059,92	76,77
2	Reitlingsgraben	Drän	4404206,48	5791244,12	76,61
3	Reitlingsgraben	Schöpfwerk	4404190,85	5791290,78	76,83
4	Reitlingsgraben	Drän	4404191,27	5791289,07	76,86
5	Reitlingsgraben	DN 700 / A39	4404167,23	5791370,30	76,53

Weitere Dränausläufe wurden an der südlichen Stadtgrenze im Unterwasser des Kulturstaus angezeigt (Tabelle 2).

Tabelle 2: Dränausläufe Wabe, südl. Stadtgrenze

Gewässer	Bauwerk	Koordinaten		Sohlhöhe
		X	Y	
Wabe	Drän	4404214,00	5788588,73	78,93



Abb. 12: Dränausläufe Wabe, südl. Stadtgrenze (Ausläufe unter Wasser)

Innerhalb des Planungsraums befinden sich umfangreiche Systemdränagen des Wasser- u. Bodenverband Wabeniederung. Bedingt durch die Planungsaussage wird die Funktion der Dränanlagen zukünftig entbehrlich.

Die Planungen zum Renaturierungsvorhaben gewährleisten die Funktionstüchtigkeit der Dränanlagen, die in Betrieb bleiben.

Im *Plan 03-1_Dränplan-Nord*, und *Plan 03-2_Dränplan-Süd* sind die Dränanlagen im Bestand mit der geplanten Trasse und sonstigen Planungsmodulen zum Vorhaben dargestellt. Sollten im Maßnahmengebiet Dränanlagen durchtrennt werden, die jedoch in Funktion bleiben müssen, empfiehlt sich vor Einleitung in das Vorflutgewässer die Vorschaltung eines Dräntümpels (*Plan 08-4_Dräntümpel*). Die Notwendigkeit zur Anlage von Dräntümpeln ist aus dem Planungsprozess aktuell nicht erkennbar. Besteht im Weiteren ein Bedarf, soll nach dieser Konzeption verfahren werden.

2.5.6 Sonstige Leitungen

Zwischen Station 0+100 und 0+200 kreuzt im Bereich des Reitlingsgrabens eine 20-kV-Freileitung und ein Fernmeldekabel (jeweils AVACON) den Planungsraum. Die von den Endmasten weitergeführten Erdkabel dükern

vermutlich den Reitlingsgraben (s. Abb,13). Der Leitungsträger ermittelt die Kabeltrassen und aktualisiert die Pläne der Planauskunft.

Im Bereich der Station 2+450 kreuzt im Bereich der Wabe_{neu} eine 20-kV-Freileitung den Planungsraum. Die Zuordnung zu einem Leitungsträger kann nicht ermittelt werden. Es wird informell zur Kenntnis gegeben, dass zwei Maststandorte im Planungsraum zu verzeichnen sind.

Im Bereich der Station 2+480 kreuzt im Bereich der Wabe_{neu} eine 50-kV-Freileitung den Planungsraum. Die Zuordnung zu einem Leitungsträger kann nicht ermittelt werden. Es wird informell zur Kenntnis gegeben, dass ein Maststandort im Planungsraum zu verzeichnen ist.

Der jeweilige Mindestabstand der lotrechten Achse der Masten zu geplanten Gewässerbaumaßnahmen beträgt > 10 m. Weitere Anpassungen, wie z.B. die Änderung der geplanten Trasse sind grundsätzlich möglich, da sie voraussichtlich hydraulisch neutral wirken. Ökologisch begründbare Trassenverlagerungen, haben sich an den Maststandorten zu orientieren.



Abb. 13: Düker unter Reitlingsgraben

Vor Beginn der Arbeiten muss die Leitungstrasse durch Suchschachtung festgestellt werden.

3 Grundsätze der Planung

Die Grundzüge der vorliegenden Planung (*Plan 06-1_Lageplan Nord u. Plan 06-2_Lageplan Süd*) wurden seitens der Stadt Braunschweig vorgegeben. Die Planung versteht sich als Fortschreibung der Planungen aus dem Jahr 2005.

Vorrangiges Ziel der Planung ist die Erhöhung der fließgewässer- und auentypischen Strukturvielfalt. Diese soll sich überwiegend durch die natürliche Dynamik der Wabe_{neu} entwickeln. Die geplanten Maßnahmen fördern diese und helfen mit den Initialmaßnahmen, die Entwicklungen einzuleiten. Die Wirkräume von Gewässer und Aue stehen dabei in gegenseitiger Wechselwirkung. Die gestiegenen Möglichkeiten zur unschädlichen Ausuferung und Überflutung der Aue im Hochwasserfall unterstreichen die Grundzüge der Planung.

3.1 Allgemeines

Gewässer sind grundsätzlich Bestandteil des Naturhaushalts und in ihrer ökologischen Gesamtheit, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen zu sichern. Sie sind so zu bewirtschaften, dass ihre ökologische Funktion und die von ihnen abhängigen wassergebundenen Land-Ökosysteme und Feuchtgebiete im Hinblick auf deren Wasserhaushalt einer nachhaltigen Entwicklung dienlich sind.

Menschliches Handeln an Fließgewässern und in Auen bewirkte in der Vergangenheit vielfach Störungen im Natur- und vor allen im Wasserhaushalt. Mit Einschränkung der Fließgewässerdynamik, und der damit einhergehenden Beeinträchtigung wassergebundener Land-Ökosysteme, ist eine ausgeprägte Störung der typischen Biotop- und Artenvielfalt festzustellen.

Naturferne Fließgewässer und ihre Auen stellen sich durch sicherheits- und nutzungsorientiertes Handeln innerhalb der Kulturlandschaft heute oftmals als verarmte Ökosysteme dar. Fließgewässer allgemein sind zeitlich und räumlich sehr ausgeprägten dynamischen Prozessen unterworfen. Die prioritären Eingangsparameter bilden sich aus der Niederschlags-Abfluss-Beziehung, Relief, Boden, Geologie und Vegetation. Wassergebundene

Land-Ökosysteme sind offene, von Linearität geprägte, Systeme mit hohem Stoff- und Energiedurchsatz. Auf den jeweiligen Planungsraum wirken daher besonders die im Oberwasser liegenden Gewässerabschnitte. Werden naturnähere Gewässersysteme entwickelt, bekommen biotische Parameter in der Entscheidungsmatrix aus Wechselbeziehungen und Abhängigkeiten Vorrang vor menschlichen Belangen, jedoch nicht ohne diese im ausschließlich erforderlichen Umfang zu würdigen. Gerade die abiotischen Komponenten wie Morphologie, Wasserqualität, Feststoff- und Abflusssdynamik werden oftmals anthropogen überformt. Die summarische Wirkung der abiotischen Komponenten bestimmt letztendlich die Biotopentwicklung der Fließgewässer und ihrer Auen. Im günstigsten Fall stehen am Ende nachhaltig wirkende ökologische Entwicklungsprozesse, deren Qualität sich im Besonderen auch und gerade durch die Wechselwirkung mit den ober- und unterwasserseitigen Gewässerabschnitten ausprägt.

Die übergeordnete Zielsetzung der EG-WRRL ist der Schutz und die nachhaltige Nutzung der Ressource Wasser. Als zentrale Handlungsobjekte werden die Oberflächengewässer und das Grundwasser, also auch der Wirkbereich der Auen, benannt.

Auen besitzen als Schnittstelle zwischen aquatischen und terrestrischen Lebensräumen für die Umsetzung der Ziele der EG-WRRL eine entscheidende Bedeutung. Daher sind die Vorgaben der EG-WRRL bei der Festlegung der zukünftigen Landschaftsentwicklung der Wabeaue zu berücksichtigen und Synergien mit naturschutzfachlichen Belangen und Zielsetzungen zu nutzen.

Die Handlungsgrundlage erfolgt im Allgemeinen im Planungsprozess der Leitbildentwicklung (vgl. auch Punkt **3.2 Kriterien nach EG-WRRL**; S. 43).

Untrennbar mit dem aquatischen Gewässersystem verbunden, ist eine hohe Vielfalt an Altwässern, Grabensysteme, etc. innerhalb der Aue. Die Initiierung von Kolken führt zur Ausbildung von „Furkationen“ und im Weiteren zu einer des topographischen Raums angepassten „Mäandrierung“. Kolke und Mäander sind Bestandteile eines dynamischen Gewässersystems. Kolke begünstigen die Seitenerosion, die letztendlich das „Wandern“ von Furkationen und Mäandern innerhalb der Aue bewirkt.

In der Folge entsteht eine bewegte Auenentwicklung. So machen z.B. einseitig angebundene Altarme eine langjährige Sukzession durch, die durchaus viele Jahrzehnte anhalten kann.

Es entstehen weiterhin pflanzenreiche Stillwasserhabitate, deren ökologische Bedeutung innerhalb eines Gewässersystems unverzichtbar ist. Gleiches gilt für die noch älteren Sukzessionsstadien, die vollständig vom Hauptgerinne abgeschlossenen Altwässer. Diese haben nur noch bei ausufernden Hochwasserereignissen Anbindung zum Hauptgewässer.

Hinzu kommen innerhalb der Aue die durch besonders starke Hochwasserereignisse ausgebildeten Flutrinnen und Furkationen. Charakteristisch für eine natürliche Gewässeraue sind damit:

- ein vielfältiger Hauptstrom
- vereinzelt Parallelgewässer zum Hauptgerinne
- unterstromig angebundene Altarme in verschiedensten Sukzessionsstadien
- bei Mittelwasser abgeschnittene Altwässer in den verschiedensten Sukzessionsstadien
- Flutrinnen und Flutmulden

Die hohe ökologische Bedeutung dieses vielseitig vernetzten Gewässer-Auen-Systems ist insbesondere am Beispiel der Fische mehrfach beschrieben. Vor allem für die Fortpflanzung sind ausprägende Kolke und angebundene Altarme von hoher Bedeutung, da im Gegensatz zum durchströmten Hauptgerinne für viele Arten nur hier geeignete Ablach- und Larvalbiotope vorhanden sind. Noch deutlicher zeigt sich die Bedeutung der Altarme für die Überwinterung der Fische. Diese wechselwarmen Tiere können gerade im Winter, wenn im Hauptgerinne zu starke Strömungen auftreten (höhere Abflüsse, keine Unterwasservegetation als Schutz) und temperaturbedingt die physiologische Leistungsfähigkeit der Fische am geringsten ist, nur in den Seitengewässern überleben. Fehlende Überwinterungsmöglichkeiten können zu deutlichen Defiziten der Fischfauna führen.

Fischlebensgemeinschaften in Gewässer-Auen-Systemen zeigen einen deutlichen lateralen Gradient hinsichtlich der Artenverteilung. Während im Hauptgerinne Arten dominieren, die in ihrem Lebenszyklus vorwiegend auf strömende Gewässer angewiesen sind, sinkt deren Anteil mit zunehmender seitlicher Entfernung zum Hauptgewässer bzw. reduzierter Häufigkeit der

Anbindung im Hochwasserfall. In angebundenen Kolken und Altarmen steigt der Anteil an Arten mit geringen Ansprüchen an den Lebensraum, während in den abgetrennten Gewässersystemen zunehmend Lebensraumspezialisten ihre ökologischen Nischen finden.

Während der Erhalt bzw. die Wiederherstellung der linearen Durchgängigkeit von Fließgewässern („von der Quelle bis zur Mündung“) ein allgemein akzeptierter Grundsatz ist, so wird die ebenso hohe Bedeutung der seitlichen Vernetzung von Gewässern innerhalb der Aue bzw. ihrer Ersatzlebensräume (z.B. Grabensysteme) häufig nicht ausreichend im Planungsprozess berücksichtigt. Konzepte zur Renaturierung von Gewässerlandschaften mit dem Ziel der Schaffung eines allgemein „guten ökologischen Zustandes“ erfordern ein „breiteres“ Handeln.

Dynamische Auengewässer entstehen durch natürliche Hochwasserdynamik. Im Gegensatz zum Hauptgerinne weisen sie zum Teil extreme und oft wenig vorhersehbare Habitateigenschaften auf. Ihre generelle Entwicklung verläuft durch natürliche Sukzession von vegetationslosen Primärgewässern hin zu vegetationsreichen Verlandungsstadien.

Für die Fauna ist dieses Habitatmosaik aber nur dann von Bedeutung, wenn die Populationen die jeweiligen Gewässertypen erreichen und wieder verlassen können. Die hierfür erforderliche laterale Durchgängigkeit der Gewässerauen kann in effektiver Weise nur über eine natürliche Hochwasserdynamik erreicht werden. So werden einerseits die sich von den Hauptgewässern unterscheidenden Nischengewässer entstehen und andererseits werden diese Gewässer durch schwankende Wasserstände in unterschiedlicher Weise und zu unterschiedlichen Zeiten miteinander verbunden. Diese ungeordneten Verhältnisse lassen sich nicht planen, müssen aber in der Zielerreichung eines dynamischen Auensystems verankert sein.

Im vorliegenden Planungsraum lassen sich diese Zielvorstellungen in wichtigen Teilen umsetzen. Die dargestellten biologisch-ökologischen Sachverhalte lassen sich wie folgt benennen:

- ökologisch sehr bedeutsame Nischen durch gelegentliches Austrocknen von Auengewässern
- allmähliche Sukzession von Auengewässern

- Erhalt und Entwicklung später Sukzessionsstadien hat Priorität (Wiederherstellbarkeit nicht möglich)
- keine dauerhafte Wiederanbindung und Räumung verlandender Altarme
- prioritär Neuschaffung von ganz, teilweise und/oder nur temporär angebundenen Seitengewässern
- wasserstandsabhängige laterale Durchgängigkeit zur Sicherung von konkurrenzschwachen Arten

Für das Planungsgebiet wird die zusammenfassende Zielsetzung des Vorhabens wie folgt aktuell geprägt:

- die naturfern ausgebauten und stark eingetieften Fließgewässer bzw. Entwässerungsgräben
- intensiv genutzte landwirtschaftliche Flächen (Ackernutzung)
- geringen Gehölzanteil

Mit dem Bau der Wabe_{neu} sollen mehrere Ziele erreicht werden:

- Herstellung der aquatischen Durchgängigkeit der Wabe
- Verbesserung der Fließgewässerstruktur durch naturnahe Ausbildung der Wabe_{neu}
- Entwicklung des Fließgewässers gemäß EG-WRRL
- Vernässung der Wabeaue
- Grundwasseranreicherung durch Vernässung
- Erhöhung des Artenreichtums auf diesen Flächen durch Nutzungsextensivierung und an den Standort angepasste Entwicklungspflege bzw. Sukzession
- Bereicherung des Landschaftsbildes durch eine naturnahe Gewässerausbildung
- langfristig Regeneration der Bodenstrukturen
- Verwirklichung der Zielkonzepte des Landschaftsrahmenplanes

Mit der Herstellung der Wabe_{neu} wird ein mit Mäandern, Prall- und Gleitufern naturnah gestaltetes Fließgewässer gebaut und oberflächennah geführt. Die Wabe_{alt} übernimmt in diesem Maße die Funktion eines nur noch zeitweilig durchströmten Altwassers und dient der Vorflut von Dränausläufen und Seitengewässern III. Ordnung.

Die Anlage des neuen, naturnah ausgebildeten Gewässerabschnittes führt zu einer Wiedervernässung der Wabeaue. Die Ackernutzung im Planungsraum soll vollständig aufgegeben werden. Bestehendes Intensivgrünland wird in feuchtes bis nasses Extensivgrünland umgewandelt.

Es entstehen extensiv zu nutzende Feucht- und Nasswiesen. Außer einem uferbegleitenden Gehölzsaum soll jedoch der Offenlandaspekt überwiegend erhalten bleiben.

Auf südlichen Teilbereichen soll Auwald entwickelt werden.

In Teilbereichen wird der Planungsraum im sg. Korridor der Sukzession überlassen.

3.2 Kriterien nach EG-WRRL

Für den Renaturierungsabschnitt werden Maßnahmen vorgeschlagen, die vorrangig auf die Entwicklung der Gewässermorphologie abzielen. Ziel ist es, mit den getroffenen Maßnahmen zumindest eine Gewässerstrukturgüte besser als 4 zu initiieren. Die Planungsakteure gehen davon aus, dass dieses Ziel mit der vorgelegten Planung erreicht wird. Der stark veränderte Wasserkörper der Wabe wird durch die definierten Maßnahmen zumindest das „gute ökologische Potential“ erreichen. Nachfolgende Maßnahmenkomponenten sollen mit der vorliegenden Planung umgesetzt werden.

- Durch die gezielten baulichen Maßnahmen zur Bettgestaltung und einer Laufverlängerung von rd. 0,72 km auf rd. 3,76 km (Laufverlängerung entspr. rd. 25 %) sollen die historisch erkennbaren Krümmungsamplituden und –frequenzen rekonstruiert werden. Zudem sollen die Wasserspiegellagen ab Mittelwasserabfluss und bei kleineren Hochwässern bis HQ_6 möglichst dauerhaft angehoben werden. Ab HQ_6 -Ereignissen ist eine überwiegende Hochwasserneutralität in den Lastfällen Bestand und Planung rechnerisch nachgewiesen. Die erforderliche Grundstücksverfügbarkeit ist gewährleistet. Die zu erwartende Veränderung des Ausuferungsverhaltens entspricht weitgehend den natürlichen Bedingungen, wenngleich das Gewässersystem durch die Brückenbauwerke der vorhandenen Infrastrukturen fixiert wird. Innerhalb des

Planungsraumes weisen die geplanten Maßnahmen einen sehr starken Bezug zur Aue aus. Die Funktion der Wabeaue wird wieder weitgehend hergestellt. Die Dimensionierung der Anlagenteile entspricht den natürlichen Erfordernissen. Durch die naturnahen Gewässerstrukturen werden die Auefunktionen derart reaktiviert, dass potentiell neue Lebensräume für anspruchsvolle und gefährdete Arten entstehen können. Die Entwicklung kann durch die Extensivierung der Unterhaltung zusätzlich gefördert werden. Aufkommende Ufergehölze sind grundsätzlich wünschenswert und wirken sich durch die Flächenverfügbarkeit nicht auf die Rechte Dritter aus (vgl. auch hydraulische Nachweise aus „Gesonderte Fachteile - Hydraulik“). Die regelmäßige Unterhaltung ist kein Instrument zur Erreichung der Planungsziele. In der Übergangszeit der Rohbodenphasen können jedoch vereinzelte Entwicklungsnotwendigkeiten nicht ausgeschlossen werden, zumal nicht von Beginn an das nötige Beschattungspotential ausgewiesen wird. Die örtlichen Gegebenheiten werden derart eingeschätzt, dass spontane Totholzansammlungen generell nicht zur hydraulischen Überlastung des Systems führen.

- Zusätzliche Elemente sollen die Förderung der eigendynamischen Entwicklung der Wabe nachhaltig unterstützen. Strömunglenker, teils in Kombination mit Grundswellen, Kies- oder Sohlgurten, sollen die gestalteten baulichen Maßnahmen zu einer möglichst dauerhaften Laufentwicklung anregen. Die resultierenden Bedingungen zur Tiefen- und Breitenvarianz, zur Fließgeschwindigkeits- und Substratvarianz in Verbindung mit entstehenden pool-riffle-Strukturen, lassen erwarten, dass eine Strukturgüteklasse besser als 4 erreicht wird. Weitere Strukturmaßnahmen, wie das Einbringen geeigneten Sohlsubstrates und Totholz in der dem Natürlichkeitsgrad entsprechenden Menge in unterschiedlichsten Variationen und Einzelelemente wie große Findlinge (nur bei Bedarf) fördern die eigendynamische Entwicklung und die Strukturvielfalt der Wabe.
- Ausdrücklich ist die Entwicklung standortheimischer Ufergehölze Ziel der Gewässerentwicklung. Der gewundene Verlauf, die Flächen-

verfügbarkeit und die unkritische Auswirkung auf die Hydraulik lassen es zu, dass nicht nur der Uferrandstreifen als potentieller Standort für aufkommenden Gehölzbewuchs in Frage kommt. Durch gezieltes Schaffen von Rohbodensituationen können im gesamten Überschwemmungsbereich innerhalb des Planungsraumes unabhängig von einschränkenden Kriterien, wie z.B. die Berücksichtigung nachbarrechtlicher Belange, spontane Gehölzentwicklungen zugelassen werden. Ziel der Gehölzentwicklung ist u.a. mittelfristig auf eine Gewässerunterhaltung durch Mahd zu verzichten. Da die gesamte Aue als Maßnahmengbiet zur Verfügung steht, und die Offenhaltung des Tales nicht ausdrückliches Ziel einer naturschutzfachlichen Planungsaussage ist, wird eine Auwaldentwicklung ausdrücklich gewünscht. Die eigenständige Gehölzentwicklung im Planungsraum wird durch die Durchführung einer Initialpflanzung im Uferrandbereich und in der Aue gefördert. Die Abgrenzung zwischen dem gewünschten Offenlandcharakter und Bereichen der Gehölzentwicklung sollte jedoch zwingend in einem qualifizierten Pflege- und Entwicklungsplan geregelt werden.

- Wichtige Maßnahme zur Verbesserung der Sohlstrukturen ist der Einbau von Festsubstraten, die dazu dienen sollen, gewässertypische Kiesstrecken und –blänken dauerhaft zu installieren. Die Wiederherstellung einer dauerhaft stabilen Gewässersohle mit großer Strömungsdiversität wirkt sich zudem nachhaltig positiv auf die aquatisch gebundenen Lebensgemeinschaften aus. Das Einbringen von Totholz kompensiert gerade in der Anfangsphase das Fehlen der natürlichen gewässerbegleitenden Gehölzstruktur. Totholz kommt in Form von Ästen, Stämmen, Wurzelstöcken und Bäumen zum Einsatz. Das Totholzvorkommen soll generell natürlich wirken. Auf eine technische Fixierung der Elemente soll ausdrücklich verzichtet werden. Die Umlagerung von Totholz entspricht einer natürlichen Gewässerentwicklung. Natürlich darf es an den Außengrenzen des Verfahrensgebietes und darüber hinaus nicht zu Verklausungen kommen, die sich nachteilig auf die Rechte Dritter auswirken. Im ungünstigen Fall kann hieraus eine Unterhaltungsnotwendigkeit resultieren, die dem Grunde nach nicht

gewünscht ist. Daher ist schon bei der Auswahl von Totholz darauf zu achten, dass nur Material verwendet wird, das ausreichend gesichert weder kurz noch mittelfristig verdriftet.

- Wichtiges Kriterium für die Umsetzung der Ziele nach EG-WRRL sind die Maßnahmen zur Auenentwicklung. Hier wird auf das Kapitel 3.1 verwiesen. Auf eine nochmalige Beschreibung der einzelnen Elemente wird an dieser Stelle verzichtet. Mit der Maßnahmengruppe 8 (vgl. „Leitfaden Maßnahmenplanung Oberflächengewässer, Teil A Fließgewässer-Hydromorphologie, Wasserrahmenrichtlinie Band 2“, NLWKN, Stand 31.03.2008) wird der Stellenwert der wassergebundenen Land-Ökosysteme gewürdigt. Die laterale Vernetzung der Aue steht gleichberechtigt neben der Herstellung der linearen Durchgängigkeit der Gewässersysteme.

3.3 Bodenmanagement

Ein ausgewogenes Bodenmanagement ist wesentlicher Bestandteil einer Neuplanung und dem Bau von Fließgewässern. Die verhältnismäßig hohen Baukosten müssen der ökologischen Wirkung der Gesamtmaßnahme gerecht werden.

3.3.1 Allgemeines

Im Zuge der Entwicklung der Kulturlandschaft des Planungsraums bis zum heutigen Tag erfolgten in den vergangenen Jahrhunderten immer wieder Um- und Verlagerungen unterschiedlichster Böden. Im Planungskorridor finden sich kaum mehr ungestörte gewachsene Auenböden. In den maßnahmenfreien Bereichen des Planungsraums soll die wechselseitige Wirkung zwischen Gewässer- und Bodenfunktion einen naturnäheren Zustand fördern. Auch aus Bodenschutzsicht ist es das Ziel, den Grad der Naturnähe den Zuständen früherer Jahrhunderte anzupassen. Die geplante Entnahme und räumliche Verlagerung von Boden bildet eine zentrale und ausdrücklich gewollte Maßnahme, um den Zielen des Renaturierungsvorhabens zu entsprechen. Der Einbau des entnommenen Bodens unterliegt dabei den Kriterien zur Entwicklung einer nachhaltigen Kulturlandschaft mit einer eindeutig ökologisch geprägten Ausrichtung. In der Planungsaussage

ist es unvermeidlich, das aktuelle Bodengefüge in den Ab- und Auftragsbereichen durch den Vorgang „lösen – laden – transportieren – abladen – einbauen“ zu stören.

In den Abtragsbereichen wird die natürliche Funktion des Bodens, wenn auch inzwischen anthropogen stark überformt, durch die naturnahe Funktion eines künftig ökologisch wirkenden Gewässersystems ersetzt. Böden und Gewässer sind gleichberechtigte Bestandteile des Naturhaushaltes und stehen zudem mit den wechselseitigen Wasser- und Nährstoffkreisläufen in unabdingbarer Abhängigkeit. Diese Funktion wird durch die geplanten Maßnahmen wesentlich gefördert.

Die Bereiche des Bodenabtrags werden durch die Planungsaussage belegt. Im gewässernahen Bereich muss davon ausgegangen werden, dass sich durch Anpassungen an die örtlichen Bedingungen im und während des Baubetriebs die geometrischen Bedingungen ändern werden. Die örtliche Bauüberwachung ist gehalten, im Zusammenspiel mit den einzubauenden Strukturen ein naturnahes Gewässerprofil auszubilden. Für die Ausgestaltung der Profile ist nach Vorgabe der Stadt Braunschweig ein Zuschlag von bis zu 30 % gegenüber den Profilen des hydraulischen Systems kalkuliert.

Die Auftragsbereiche des einzubauenden Bodens liegen grundsätzlich außerhalb der gerechneten Grenzen der Wasserspiegellagen der Variante HQ₁₀₀-Planung. In den Auftragsbereichen soll nach Vorgabe der Stadt Braunschweig, FB Stadtgrün, eine Auftragshöhe von maximal 1,50 m über Grund nicht überschritten werden. Eine Abweichung hiervon ist grundsätzlich dann möglich, wenn das Einvernehmen der Akteure hergestellt ist. Ein denkbare Szenario ist, dass bei regnerischen Witterungsbedingungen ein nach der Planung längerer Transportweg zu unwirtschaftlichen Folgemaßnahmen (z.B. Baustraßen) führt oder der Boden im Planungsraum durch mehrfach versetztes Fahren unverhältnismäßig stark beeinträchtigt wird. Andere Möglichkeiten sind denkbar und führen zu Abweichungen der Planungsvorgabe. Die Konkretisierung dieser Forderung erfolgt spätestens im Baubetrieb, empfohlen wird jedoch bereits eine Aussage in der Ausführungsplanung zu treffen.

Nach dem Gebot der Wirtschaftlichkeit ist stets zu prüfen, ob das Verhältnis von Auftragsfläche zu Auftragshöhe unter Berücksichtigung aller relevanten Kriterien zu Gunsten der Baukostenentwicklung minimiert werden kann. Ein

ressourcenschonendes Auftragskonzept reduziert die benötigten Auftragsflächen, reduziert die Summe der Transportentfernungen, reduziert das Baustellenrisiko bei ungünstigen Witterungsbedingungen im Baubetrieb und schont summarisch Bodenareale, die nach Beendigung der Maßnahmen auch zukünftig als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte zur Verfügung stehen.

Zum Schutz des Bodens außerhalb von Maßnahmenflächen sollen diese Flächen für den Regelbaubetrieb möglichst ausgenommen werden. Dennoch wird die Anlage von Fahrgassen, Baustraßen und Lagerflächen erforderlich, die wirkungsschonend überwiegend auf Maßnahmenflächen zum Liegen kommen sollen.

3.3.2 Bilanz

Durch die geplanten Maßnahmen und Vorgaben werden summarisch rd. 70.000 m³ Boden bewegt (Tabelle 3). Die flächigen Maßnahmen wirken sich unmittelbar auf das Landschaftsbild aus und sind Planungsziel. Der Begriff „Landschaftsbild“ beinhaltet nicht nur die visuellen Eigenschaften einer Landschaft, sondern stellt die Summe des wahrnehmbaren Gesamterscheinungsbildes der Landschaft dar. Die Hauptziele für das Landschaftsbild bestehen im Allgemeinen in der Erhaltung bzw. Entwicklung der historisch gewachsenen, naturraumtypischen Eigenart des Landschaftsbildes sowie in der Erhaltung oder Wiederherstellung der Ungestörtheit von Natur und Landschaft. Das Bodenmanagement wird innerhalb dieser definierten Grenzen umgesetzt.

Die Abtragsflächen und –volumen werden durch die Geometrie der vorliegenden Planung definiert. Nach Vorgabe der Stadt Braunschweig ist der rechnerischen Ermittlung des Gesamtabtrags, ein Zuschlag von 30 %, entsprechend rd. 16.000 m³, einzukalkulieren. So ist gewährleistet, dass im Baubetrieb auf Besonderheiten oder Notwendigkeiten eingegangen werden kann, ohne dabei die Kostensicherheit aufzuheben.

Insgesamt kalkulieren sich überschlägig folgende Abtragsvolumina:

Tabelle 3: Bodenabtrag

Boden Kl. 1	24.000 m ³
Boden Kl.2-5	46.000 m ³

Die Anteile von Boden Kl.1 und 2-5 sind entsprechend den Vor-Ort-Bedingungen variabel und ergeben sich letztendlich aus den baubetrieblichen Entscheidungen. Bohrsondierungen und Bodenansprachen sind aktuell kein Bestandteil der vorgegebenen Planungsaussagen. Bodenarbeiten als Nassbaggerarbeiten sind nicht vorgesehen. Bodenbewegungen wasserhaltender Böden sind der Bodenklasse 2-5 zuzuordnen.

Aus der aktuellen Planung werden folgende Bodenauftragsflächen ermittelt und in Tabelle 4 zusammengefasst.

Tabelle 4: Bodenauftragsflächen im Maßnahmengebiet

Kennung	A [m²]
BA 1	6.300,00
BA 2	6.750,00
BA 3	14.500,00
BA 4	3.450,00
BA 5	24.500,00
BA 6	54.000,00
Summen	109.500,00

Es lässt sich dem Grunde nach ableiten, dass innerhalb des Geltungsbereichs der Planung hinreichend Potential geboten wird, um durch einen optimierten Baubetrieb, ein höheres Maß an Wirtschaftlichkeit erreichen zu können. Dem Wirtschaftlichkeitsgebot kann entsprochen werden. Die Verortung der maximalen Auftragshöhen wird aktuell nicht vorgegeben. Es sei angemerkt, dass bei höheren Auftragsstärken eine geringere Grundfläche in Anspruch genommen werden muss. Die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens steigt folglich mit einer höheren Auftragsstärke, da sich summarisch die Transportentfernungen reduzieren und sich im Ergebnis ein günstigerer Einheitspreis einstellt.

Folgende Systeme sind im Bodeneinbau möglich:

- Gelöster Boden der Kl. 1, DIN 18.300 kann in den Auftragsbereichen direkt auf Boden der Kl.1 aufgebracht werden ohne dabei zuvor die Oberbodenschicht abgeschoben zu haben
- Boden der Kl. 2-5 kann in den Auftragsbereichen direkt auf Boden der Kl.1 aufgebracht werden, wenn abschließend der Boden Kl. 2-5 mit Boden der Kl. 1 abgedeckt wird

- Wird Boden der Kl. 2-5 in den Auftragsbereichen ohne Abdeckung mit Boden der Kl. 1 aufgebracht, muss zuvor der Boden Kl. 1 abgeschoben und seitlich gelagert werden

Aus Gründen der Standortvielfalt sollen nicht alle Auftragsbereiche mit Boden der Kl. 1 abgedeckt werden.

Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit soll immer eine maximal vertretbare Auftragsstärke angestrebt werden, die sich an einer qualifizierten Landschaftsbildanalyse orientiert.

Als Reserveflächen zum Auftrag von Boden der Bodenklassen 2-5 können nach heutigem Stand außerhalb des Plangebiets liegende Flächen benannt werden (Abb. 14). Die von der Stadt Braunschweig vorgegebenen Parameter werden in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Auftragsflächen als Notreserve außerhalb des Maßnahmensgebiets

Kennung	A [m²]	h [m]	V [m³]
BA 122	43.400,00	0,50	21.700,00
BA 121	32.900,00	0,50	16.450,00
BA 877	9.900,00	0,50	4.950,00
BA 878	11.000,00	0,50	5.500,00
Summen	97.200,00		48.600,00

Auf rd. 97.000 m² könnten rd. 49.000 m³ Boden aufgebracht werden. Es wäre vorgesehen, dass auf den Auftragsflächen lediglich Boden der Bodenklasse 2-5 in einer maximalen Stärke von 0,50 m aufgetragen wird. Ob diese Flächen zum Zeitpunkt der Bauausführung noch zur Verfügung stehen, kann nicht abgesehen werden. Sie verstehen sich daher ausschließlich als Notreserve. Der definierte Planungsraum bietet genügend Potential, um ein wirtschaftliches Bodenmanagement umzusetzen.

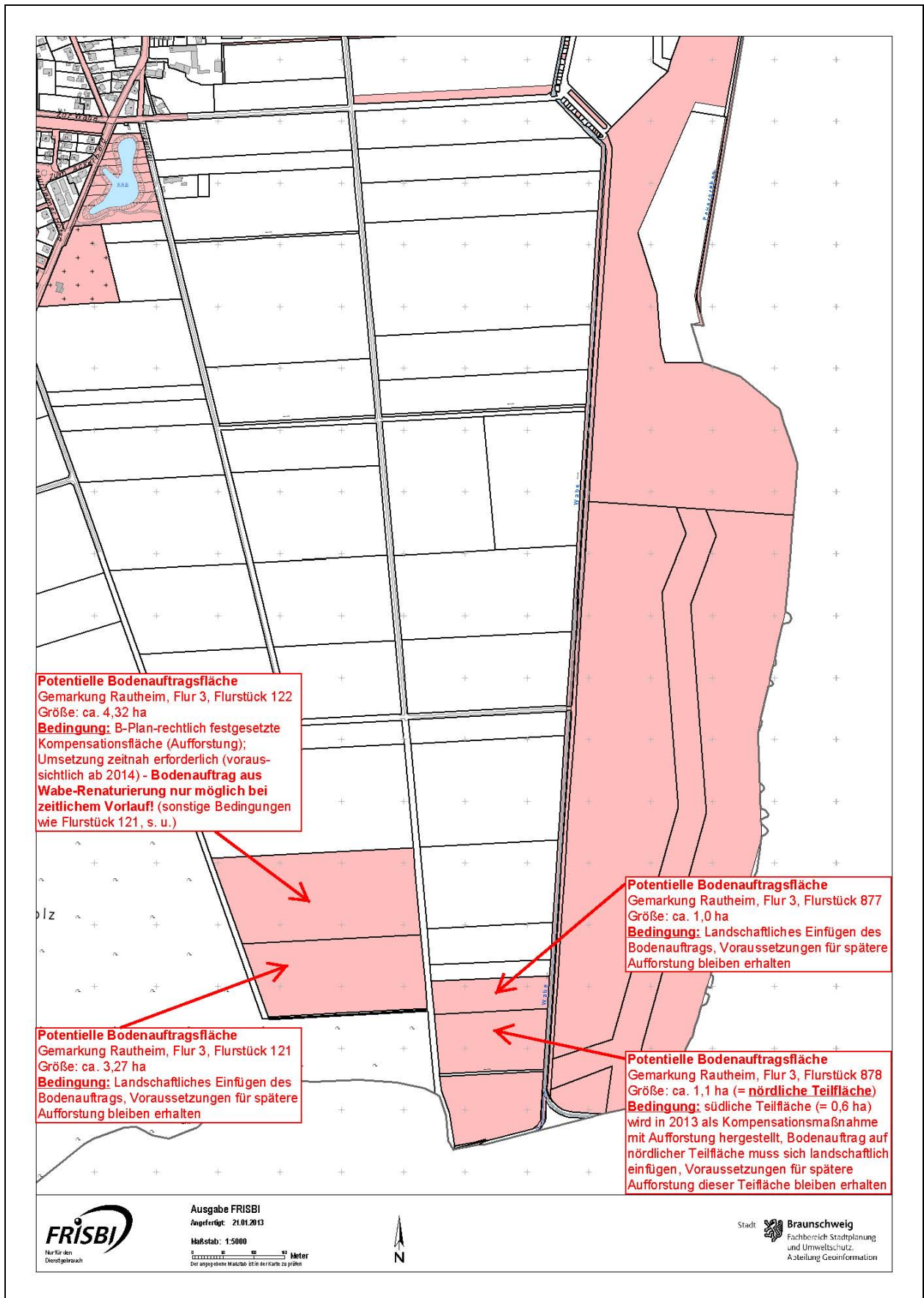


Abb. 14: Notreserveflächen zum Bodenauftrag

3.3.3 Planungsansätze

Entsprechend den Vorgaben erfolgt der Bodenauftrag landschaftsgerecht (Abb. 15). Die Auftragshöhen sind aktuell auf maximal 1,50 m über Grund beschränkt und müssen spätestens für die Fortschreibung des Kostenbuchs als Vorbereitung der konkreten Projektfinanzierung festgelegt werden. Die Wirtschaftlichkeit des Bodenmanagements wird durch die Optimierung des Verhältnisses von Auftragsfläche zu Auftragshöhe bestimmt.

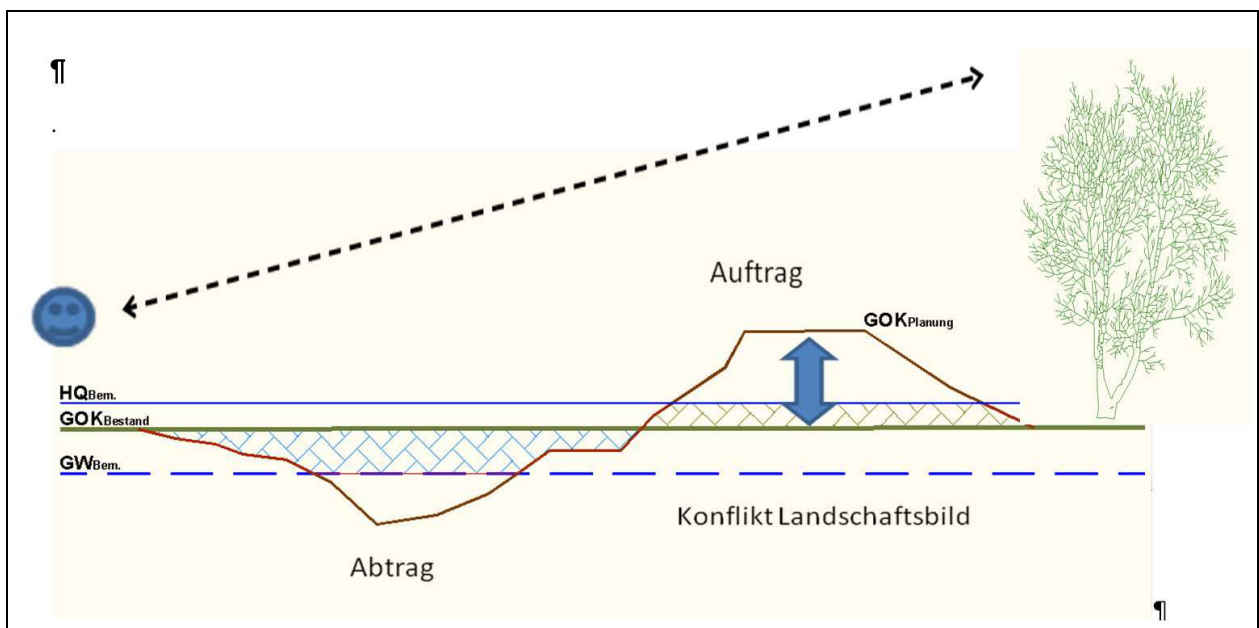


Abb. 15: Schema Bodenauftrag

Für die zum Teil potentiellen Bodenauftragsflächen (im Bereich der Flutrinne zwischen Station 3+220 und 3+550) sind teils Aufforstungsmaßnahmen vorgesehen, für die jedoch aktuell noch keine Planungen zitiert werden können. Insofern müssen Umfang und System des Bodenauftrags mit den Planungen zur Aufforstung abgestimmt werden.

Die Flutrinne umschreibt einen Abtragsbereich von rd. 1,06 ha, wovon rd. 0,86 ha außerhalb des Gewässerentwicklungskorridors liegen.

Abbildung 16 zeigt einen Bodenauftrag in Höhe von 2,50 m vor einer Baumgalerie zum Zeitpunkt der Bauausführung (Renaturierung der Mittelriede nördlich der B1).



Abb. 16: Bodenauftrag vor Baumgalerie

Das letztendliche Bodenmanagement ist von den Bedingungen im Baubetrieb abhängig und orientiert sich primär an der Vorgabe der maximalen Auftragshöhe von 1,50 m über Grund.

Das Bodenmanagement ist ein flexibles System, das darauf ausgelegt ist, erst zum Zeitpunkt des Bauens ein verbindliches Management zu betreiben. Im Ergebnis soll das gesamtökologisch günstigste Verfahren der Bodenbewegung zur Anwendung zu kommen. Im Zuge der Planung kann aktuell kein endgültiges Konzept erarbeitet werden. Dies kann akzeptiert werden, da die Möglichkeit besteht, dass zum Zeitpunkt des Bauens ein wirtschaftlicheres Konzept der Bodenverwertung greifen kann. Im Zuge der bauvorbereitenden Planungen sollen möglichst zahlreiche Möglichkeiten der Bodenverwertung aufgezeigt und bilanziert werden. Die Wahl des Ausführungszeitpunktes und des Geräteparks entscheiden über wirtschaftliche Transportwege innerhalb des Baufeldes. Ein intelligentes und flexibles Bodenmanagement optimiert die wirtschaftliche Umsetzung des Vorhabens.

Grundsätzlich ist vorgesehen, dass bei Bedarf zur Verbesserung der agrarstrukturellen Bedingungen der Oberboden in der Landwirtschaft Verwendung finden kann. Auftragsflächen können nur ackerbaulich genutzte Flächen sein, die außerhalb von Überschwemmungsgebieten liegen. Die

vorliegende Planung beschreibt jedoch keinen Suchraum, in dem der Bodenauftrag ermöglicht werden kann. Interessenten können den Boden ab dem Ladevorgang zur eigenen Nutzung mit allen Rechten und Pflichten gegen Unterschrift übernehmen. Die Übereinstimmung mit rechtlichen Vorgaben wird im Vorlauf zur Ausführung der Maßnahmen geprüft. Es empfiehlt sich, dass Bodenmanagement frühzeitig mit interessierten Dritten in Abstimmung zu bringen.

3.3.4 Bodenkundliche Begutachtung

Bodenkundliche Gutachten liegen nicht vor.

4 Gewässerplanung

4.1 Leitbild

Auf eine Diskussion zum morphologischen Leitbild wird entsprechend der Abrede und in Abstimmung mit der Stadt Braunschweig verzichtet. Es wird auf den Gewässerentwicklungsplan verwiesen. Auszüge sind in Anlage 1 beigelegt. Eine ökologische Leitbilddiskussion wird nicht geführt.

4.2 Fischfauna

Die Fischfauna im Bestand (Tabelle 6) wird informell aus dem Werk „Die Fischfauna der Wabe zwischen Riddagshausen und Hötzum“; AG Fischökologie Braunschweig; Dipl.-Biol. Ingo Brümmer 2006; wie folgt zitiert:

Tabelle 6: Fischarten im Bestand; Stand 2006

Familie
Art ; Species
<i>Anguillidae</i>
Aal <i>Anguilla anguilla</i>
<i>Cyprinidae</i>
Döbel <i>Leuciscus cephalus</i>
Gründling <i>Gobio gobio</i>
Hasel <i>Leuciscus leuciscus</i>
Rotaugen <i>Rutilus rutilus</i>
Rotfeder <i>Scardinius erythrophthalmus</i>

Schleie <i>Tinca tinca</i>
<i>Balatoridae</i> Bachschmerle <i>Barbatula barbatula</i>
<i>Salmonidae</i> Bachforelle <i>Salmo trutta fario</i>
<i>Esocidae</i> Hecht <i>Esox lucius</i>
<i>Gasterosteidae</i> Dreistachliger Stichling <i>Gasterosteus aculeatus</i>
Neunstachliger Stichling <i>Pungitius pungitius</i>
<i>Cottidae</i> Groppe <i>Cottus gobio</i>
<i>Percidae</i> Flussbarsch <i>Perca fluviatilis</i>

Als fehlende Arten werden dort benannt:

- **Bachneunauge** *Lampetra planeri*
- **Bitterling** *Rhodeus sericeus amarus*
- **Elritze** *Phoxinus phoxinus*
- **Quappe** *Lota lota*
- **Schlammpeitzger** *Misgurnus fossilis*
- **Sonnenbarsch** *Lepomis gibbosus*
- **Steinbeißer** *Cobitis taenia*

Die Planungen zielen darauf ab, die Standortbedingungen derart zu verbessern, dass die Reproduktionsfähigkeit und somit potenzielle Stabilität der Bestände gefördert wird.

4.3 Ansätze nach NLWKN (2008)

Nach dem Leitfaden „Maßnahmenplanung Oberflächengewässer, Teil A Fließgewässer- Hydromorphologie. Empfehlungen zu Auswahl, Prioritätensetzung und Umsetzung von Maßnahmen zur Entwicklung niedersächsischer Fließgewässer. – Wasserrahmenrichtlinie Band 2“, lassen sich grundsätzliche Planungsansprüche wie folgt definieren:

- Einer der Hauptbelastungsfaktoren für die Fauna niedersächsischer Fließgewässer sind strukturelle Mängel. Eine erfolgreiche Umsetzung der EG-WRRl wird also vor allem auch strukturelle Verbesserungen erfordern.

- Als Ansatzpunkte für strukturelle Verbesserungen bieten sich die drei Hauptfaktoren der Gewässerbettbildung an: der Verlauf, standortgerechte Ufergehölze und besondere Sohlstrukturen (z. B. Kiesbänke, Totholz, Sturzbäume).
- Naturnahe Fließgewässerstrukturen bilden bzw. erhalten sich nur unter der ständigen formenden Kraft des fließenden Wassers. Sie ist der zentrale Faktor für Entwicklungsprozesse in Fließgewässern. Die wertvollsten Strukturen wie z. B. Kolke, Kies- und Steinbänke, freigespülte Wurzeln von Ufergehölzen etc. bilden sich dabei vorwiegend aufgrund erosiver Prozesse.
- Von grundlegender Bedeutung für die erfolgreiche Restrukturierung von Fließgewässern ist außerdem eine beobachtende, die morphologische Entwicklung fördernde bzw. lenkende und ökologische Belange gezielt berücksichtigende Gewässerentwicklung.
- Wichtigster Prüfschritt ist die Möglichkeit zur vollständigen Hindernisbeseitigung (hier: Kulturstau) zu untersuchen. Selbst sehr gut konstruierte Wanderhilfen nach dem Stand des Wissens und der Technik sind immer Kompromisslösungen.
- Verbleibende Staubereiche sind Aufstiegshindernisse. Häufig besteht oberhalb eines Hindernisses ein ausgeprägter Rückstaubereich. Dieser kann von strömungsliebenden Wirbellosen und Kleinfischarten in der Regel nicht überwunden werden.

4.4 Eigendynamische Entwicklung

Die „eigendynamische Gewässerentwicklung“ ist keine gesetzliche Definition und wird durch eine einvernehmliche Definition der an der Planung beteiligten Akteure bestimmt. Die eigendynamische Entwicklung der Wabe_{neu} dient der Optimierung der Durchgängigkeit nach Abbildung 17. Ein Beispiel eines Normalzustands einer lateralen Durchgängigkeit ist in Abbildung 18 dargestellt.

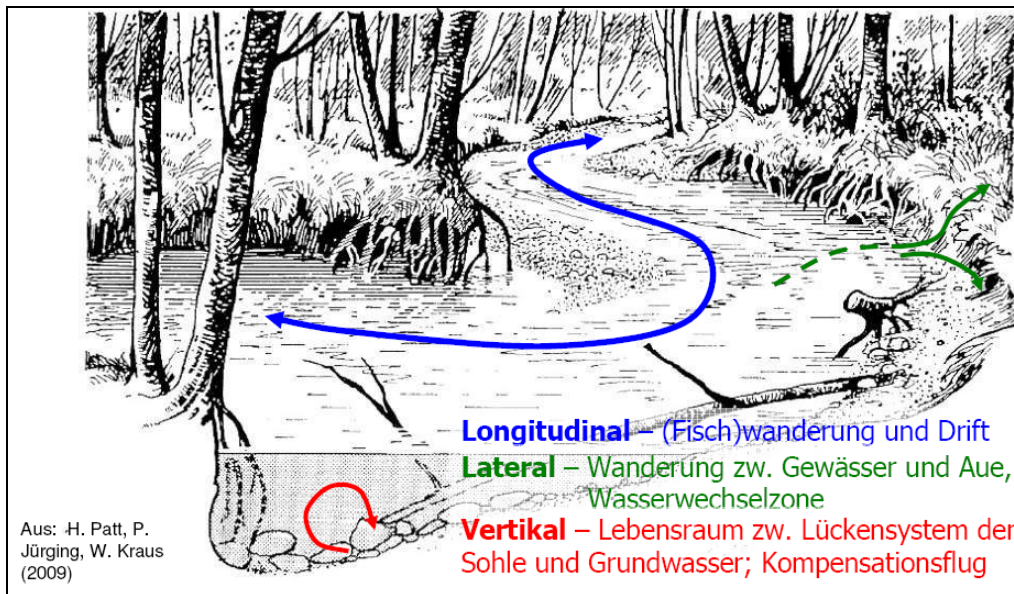


Abb. 17: Durchgängigkeiten



Die eigendynamische Entwicklung wird entsprechend der jeweiligen Aktivität differenziert. Die Initiierung bedeutet die Umsetzung baulicher Maßnahmen und Strukturelemente (Totholz, Geschiebe, Störelemente, etc.). Anschließend erfolgt das aktive Zulassen, dass durch planvolles Begleiten der Maßnahmen geprägt ist. Keinesfalls ist hierbei die Wiederherstellung des Ausbauszustands

Abb. 18: Idealzustand

zu verstehen. Schlichtes Nichtstun beeinträchtigt über die Zeit die Funktionen der Durchgängigkeit und versteht sich folglich nicht als Element der eigendynamischen Entwicklung.

Die laterale Durchgängigkeit wird durch die Nutzung der Auen begrenzt. Der Planungsraum der Wabe wird definiert als Gewässer, Gewässerentwicklungskorridor und extensiv genutzte landwirtschaftliche Flächen. Für die vorliegende Planung gilt, dass die Bedingungen der Akteure berücksichtigt wurden. Der Anteil der extensiv zu bewirtschaftenden Grünlandflächen prägt den zukünftigen Wirkraum.

4.5 Vorbeugender Hochwasserschutz

Eine zukunftsorientierte Renaturierungsplanung muss auf einen verstärkten Hochwasserschutz abzielen. Dabei ist generell zwischen technischem Hochwasserschutz und natürlicher Wasserrückhaltung zu unterscheiden.

Ein technischer Hochwasserschutz in Form von Rückhaltebecken, Poldern und Talsperren sowie Deichen und Ufermauern ist in der Regel teuer, pflegebedürftig und bietet keine absolute Sicherheit. Die Funktionsfähigkeit solcher Bauwerke ist immer nur auf ein bestimmtes Bemessungsereignis ausgelegt.

Dem natürlichen Wasserrückhalt in der Fläche kommt eine wesentliche Bedeutung zu. Vorbeugender Hochwasserschutz beginnt mit der Rückhaltung bzw. der Abflussverzögerung im Gebiet der Entstehung.

Im Mittellauf der Gewässer ist es wesentlich, dass die landwirtschaftliche Nutzung auf die Hochwasserverhältnisse abgestimmt wird. Eine intensive ackerbauliche Nutzung in Gewässernähe ist durch extensiv genutztes Grünland und/oder durch Neuanlage von Auwald, der überflutbar ist, zu ersetzen.

In dieser Hinsicht gehen von einer Gewässerrenaturierung wichtige Impulse zum vorsorgenden Hochwasserschutz aus. Maßnahmen zur Regeneration von Fließgewässern, die Anlage von Altarmen und Flutrinnen haben oberste Priorität.

Zu den Strategien einer leistungsfähigen Hochwasservorsorge gehören ebenso auch baurechtliche, raumordnungs- und umweltpolitische Vorgaben wie z.B. der Ausschluss von Baugebieten in natürlichen und potentiellen Überschwemmungsgebieten.

Nur mit einer umfassenden, vorwiegend ökologisch orientierten, vorbeugenden Hochwasserschutzstrategie wird es gelingen, den Hochwassergefahren effektiv entgegenzuwirken. Die Vorsorge in der Fläche durch natürlichen Wasserrückhalt hilft, den technischen Hochwasserschutz zu optimieren und ökonomischer zu projektieren. In dieser Schutzstrategie kommt der natürlich bewaldeten und extensiv genutzten Gewässeraue grundlegende Bedeutung zu. Aufgabe der im Planungsgebiet betroffenen Flächen sollte es sein, in den Auen - wo immer möglich - überflutungsunempfindliche gewässernahe Wälder zu schaffen. Mit der Herausnahme überwiegender Flächenanteile aus der traditionellen

landwirtschaftlichen Nutzung ist es ggf. möglich, den Auenbereich im Sinne einer erhaltenden Kulturlandschaft extensiv zu bewirtschaften. Im Gebiet sind somit die besten Voraussetzungen geschaffen, die Renaturierungsplanung im Sinne einer nachhaltigen Hochwasserstrategie zu betreiben.

4.6 Überschwemmungsgebiete und hydraulische Nachweise

Das Büro fugro, Braunschweig, hat im Auftrag der Stadt Braunschweig die Überschwemmungsgrenzen der Wabe für verschiedene Jährlichkeiten erarbeitet. Auf die entsprechende Anlage Hydraulik, fugro-Braunschweig, der Antragsunterlagen *„Hydraulische Nachweisführung geplanter Renaturierungsmaßnahmen an der Wabe im Bereich der Rautheimer Mühle - Hydraulische Berechnungen - (KT- Nr.: 2.23.338.1.3)“* wird verwiesen. Berechnet wurden die Lastfälle HQ_{100} und HQ_6 .

Im Zuge des Festsetzungsverfahrens zu den HQ_{100} -Überschwemmungsgrenzen der Wabe hat sich der Landkreis Wolfenbüttel dazu entschlossen, u.a. zur Unterstützung der Samtgemeinde Sickte bei der Planung von Hochwasserschutzmaßnahmen eine instationäre HQ_{100} -Simulation durchführen zu lassen. In Abstimmung mit dem Gewässerkundlichen Landesdienst wurden dazu die HQ_{100} -Hochwasserganglinien aus dem Modell Panta-Rhei der Hochwasservorhersagezentrale des NLWKN verwendet. Parallel dazu wurde im Auftrag des NLWKN eine Neuberechnung auch stationär mit den Scheitelabflusswerten aus ebendiesem Modell durchgeführt. Die stationäre Berechnung soll nach Aussage des Landkreises Wolfenbüttel dem neu aufgerollten Festsetzungsverfahren zu Grunde gelegt werden. Beiden Berechnungen liegen insbesondere in der Ortslage Sickte nachvermessene Höhendaten zu Grunde. Im Einflussbereich des hier gegenständlichen Verfahrens der Renaturierung der Wabe wurde lediglich eine einzelne Freifläche nahe der A 39 auf der Basis von Nachvermessungen im Modell hinsichtlich der Höhenlage überarbeitet. Die Unterschiede der Berechnungen zu denjenigen des vorliegenden hydraulischen Nachweises sind demnach hauptsächlich in den verwendeten Abflusswerten begründet. Da die Auswirkungen des Vorhabens mit steigendem Abfluss abnehmen (siehe Anlage 1 des Fachteils *„Hydraulische Nachweisführung für geplante Umgestaltungsmaßnahmen am Gewässersystem Wabe / Mittelriede im Stadtgebiet Braunschweig“*), ist davon auszugehen, dass auch bei

Verwendung der etwas höheren Scheitelabflusswerte aus Panta-Rhei keine negativen Veränderungen der Wasserspiegellagen hervorgerufen werden. Die auf einem Relativvergleich basierende Aussage des hydraulischen Nachweises behält demnach ungeachtet dieser Abweichungen der Scheitelabflusswerte ihre Gültigkeit.

Der Mittelwasserabfluss wurde hinsichtlich des geforderten häufigen planmäßigen Ausufers der Wabe_{neu} ebenfalls mittels 2D-Berechnung durchgeführt. Im Ergebnis lässt sich feststellen, dass schon bei Mittelwasser bereichsweise eine stetige Überflutung des Gebietes erreicht wird. Die Gebietsentwicklung hin zum Auewald scheint damit gerechtfertigt. Im nördlichen Bereich konnte der Mittelwasserspiegel immerhin soweit angehoben werden, dass mit geringen baulichen Mitteln auch hier ein häufigeres und flächigeres Ausuferen ermöglicht werden kann. Diese Feinarbeiten hängen überwiegend von den örtlichen Bedingungen im Baubetrieb und von den Bodenbedingungen ab.

Zudem ist der Nachweis geführt, dass es zu keinen nachteiligen Veränderungen außerhalb der Eigentumsflächen der Stadt Braunschweig / des Antragstellers kommen wird. Siehe hierzu *Plan 05-01-1 bis 2* für den HQ₆-Abfluss und *Plan 05-02-1 bis 2* für den HQ₁₀₀-Abfluss.

Die Abflusswerte (Tabelle 7) für den Lastfall MNQ wurden vom Büro fugro, Braunschweig, wie folgt errechnet:

Tabelle 7: Abflüsse für den Lastfall MNQ

Gewässer	Summe	
	MNQ [m ³ /s]	MNQ [m ³ /s]
Wabe	0,099	0,099
Feuergraben	0,015	0,114
Reitlingsgraben	0,015	0,129
Salzdahlumer Graben	0,018	

Nach Vorgabe der Stadt Braunschweig soll durch Ausbildung einer Niedrigwasserrinne oder durch Schaffung von Zwangspunkten ein Mindestwasserstand von 0,30 m für den Lastfall MNQ möglichst durchgehend eingehalten werden. Der Nachweis wird gem. der Fließformel nach Manning-Strickler geführt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 8 bis 14 dargestellt. Die Abschnittsbildung orientiert sich nach Tabelle 15, Seite 62.

Tabelle 8: Abflussquerschnitt MNQ (0,129 m³/s); Abschnitt 1

Wabe,neu zwischen Station 0+000 und 0+695				
Abflusskapazität im prismatischen Trapez				
Eingabeparameter:				
Fließtiefe	h	in m	:	0,30
Fließbeiwert	Kst	in m ^{1/3} /s	:	30,00
Gefälle	i	in ‰	:	0,60
Sohlbreite	s	in m	:	1,30
Böschung links	m	(1:m)	:	1,00
Böschung rechts	n	(1:n)	:	1,00
Ergebnisse:			IST	SOLL
Abfluss	Q	in m³/s	:	0,130 0,129
Geschwindigkeit	v	in m/s	:	0,271
Fließzustand	Fr	-	:	0,17 strömend
Fließquerschnitt	A	in m²	:	0,48
Benetzter Umfang	U	in m	:	2,15
Spiegelbreite	B	in m	:	1,90

Tabelle 9: Abflussquerschnitt MNQ (0,129 m³/s); Abschnitt 2

Wabe,neu zwischen Station 0+695 und 0+885				
Abflusskapazität im prismatischen Trapez				
Eingabeparameter:				
Fließtiefe	h	in m	:	0,30
Fließbeiwert	Kst	in m ^{1/3} /s	:	30,00
Gefälle	i	in ‰	:	1,49
Sohlbreite	s	in m	:	0,80
Böschung links	m	(1:m)	:	1,00
Böschung rechts	n	(1:n)	:	1,00
Ergebnisse:			IST	SOLL
Abfluss	Q	in m³/s	:	0,131 0,129
Geschwindigkeit	v	in m/s	:	0,396
Fließzustand	Fr	-	:	0,26 strömend
Fließquerschnitt	A	in m²	:	0,33
Benetzter Umfang	U	in m	:	1,65
Spiegelbreite	B	in m	:	1,40

Tabelle 10: Abflussquerschnitt MNQ (0,114 m³/s); Abschnitt 2

Wabe,neu zwischen Station 0+885 und 0+935				
oberhalb Mündung Reitlingsgraben				
Abflusskapazität im prismatischen Trapez				
Eingabeparameter:				
Fließtiefe	h	in m	:	0,30
Fließbeiwert	Kst	in m ^{1/3} /s	:	30,00
Gefälle	i	in ‰	:	1,49
Sohlbreite	s	in m	:	0,70
Böschung links	m	(1:m)	:	1,00
Böschung rechts	n	(1:n)	:	1,00
Ergebnisse:			IST	SOLL
Abfluss	Q	in m ³ /s	:	0,116 0,114
Geschwindigkeit	v	in m/s	:	0,388
Fließzustand	Fr	-	:	0,26 strömend
Fließquerschnitt	A	in m ²	:	0,30
Benetzter Umfang	U	in m	:	1,55
Spiegelbreite	B	in m	:	1,30

Tabelle 11: Abflussquerschnitt MNQ (0,099 m³/s); Abschnitt 2

Wabe,neu zwischen Station 0+935 und 1+190				
oberhalb Mündung Reitlingsgraben				
Abflusskapazität im prismatischen Trapez				
Eingabeparameter:				
Fließtiefe	h	in m	:	0,30
Fließbeiwert	Kst	in m ^{1/3} /s	:	30,00
Gefälle	i	in ‰	:	1,49
Sohlbreite	s	in m	:	0,60
Böschung links	m	(1:m)	:	1,00
Böschung rechts	n	(1:n)	:	1,00
Ergebnisse:			IST	SOLL
Abfluss	Q	in m ³ /s	:	0,102 0,099
Geschwindigkeit	v	in m/s	:	0,378
Fließzustand	Fr	-	:	0,25 strömend
Fließquerschnitt	A	in m ²	:	0,27
Benetzter Umfang	U	in m	:	1,45
Spiegelbreite	B	in m	:	1,20

Tabelle 12: Abflussquerschnitt MNQ (0,099 m³/s); Abschnitt 3

Wabe,neu zwischen Station 1+190 und 1+600					
Abflusskapazität im prismatischen Trapez					
Eingabeparameter:					
Fließtiefe	h	in m	:	0,30	
Fließbeiwert	Kst	in m ^{1/3} /s	:	30,00	
Gefälle	i	in ‰	:	1,29	
Sohlbreite	s	in m	:	0,65	
Böschung links	m	(1:m)	:	1,00	
Böschung rechts	n	(1:n)	:	1,00	
Ergebnisse:				IST	SOLL
Abfluss	Q	in m³/s	:	0,102	0,099
Geschwindigkeit	v	in m/s	:	0,356	
Fließzustand	Fr	-	:	0,24	strömend
Fließquerschnitt	A	in m²	:	0,29	
Benetzter Umfang	U	in m	:	1,50	
Spiegelbreite	B	in m	:	1,25	

Tabelle 13: Abflussquerschnitt MNQ (0,099 m³/s); Abschnitt 4

Wabe,neu zwischen Station 1+600 und 3+550					
Abflusskapazität im prismatischen Trapez					
Eingabeparameter:					
Fließtiefe	h	in m	:	0,30	
Fließbeiwert	Kst	in m ^{1/3} /s	:	30,00	
Gefälle	i	in ‰	:	0,65	
Sohlbreite	s	in m	:	0,90	
Böschung links	m	(1:m)	:	1,00	
Böschung rechts	n	(1:n)	:	1,00	
Ergebnisse:				IST	SOLL
Abfluss	Q	in m³/s	:	0,096	0,099
Geschwindigkeit	v	in m/s	:	0,267	
Fließzustand	Fr	-	:	0,17	strömend
Fließquerschnitt	A	in m²	:	0,36	
Benetzter Umfang	U	in m	:	1,75	
Spiegelbreite	B	in m	:	1,50	

Tabelle 14: Abflussquerschnitt MNQ (0,099 m³/s); Abschnitt 5

Wabe, neu zwischen Station 3+550 und 3+760				
Abflusskapazität im prismatischen Trapez				
Eingabeparameter:				
Fließtiefe	h	in m	:	0,30
Fließbeiwert	Kst	in m ^{1/3} /s	:	30,00
Gefälle	i	in ‰	:	2,24
Sohlbreite	s	in m	:	0,45
Böschung links	m	(1:m)	:	1,00
Böschung rechts	n	(1:n)	:	1,00
Ergebnisse:			IST	SOLL
Abfluss	Q	in m³/s	:	0,099 0,099
Geschwindigkeit	v	in m/s	:	0,441
Fließzustand	Fr	-	:	0,30 strömend
Fließquerschnitt	A	in m²	:	0,23
Benetzter Umfang	U	in m	:	1,30
Spiegelbreite	B	in m	:	1,05

4.7 Planungsmerkmale

4.7.1 Trassenfindung

Die Zieltrasse wurde auf die Belange der Planungsanforderungen und dem angestrebten Leitbild abgestimmt. Die Trasse wurde im Zuge früherer Planungen festgelegt und von der Stadt Braunschweig vorgegeben. Es wurden lediglich kleinere Korrekturen vorgenommen, die dem letztendlichen hydraulischen System und der Zwangspunktdefinition geschuldet sind. Das grundsätzliche Konzept wird durch die hier vorgelegte Planung bestätigt. Die hydraulische Nachweisführung hat alle erforderlichen Anpassungen berücksichtigt. Aktuell werden keine weiteren Varianten diskutiert. Die Vorgabe an die Planung ist die Übernahme der in den letzten Jahren entwickelten Variante. Neuere Erkenntnisse, die eine erneute Diskussion begründen könnten, liegen nicht vor.

4.7.2 Entwicklungsziele

Es ist eine Planungstrasse gewählt, die es der Wabe_{neu} ermöglicht, im Zuge der eigendynamischen Entwicklung, dem formulierten morphologischen Leitbild sehr nahe zu kommen. So sollte eine im Gleichgewicht befindliche Wabe_{neu} eine Gesamtlänge von rd. 3,76 km im Planungsraum aufweisen.

Gradiente

Die Wabe_{neu} soll auf einer möglichst langen Strecke dem morphologischen Leitbild nahe kommen.

Der Höhenunterschied der Sohlagen im Planungsraum zwischen der Ausleitung aus der Wabe mit 79,28 müNN und der Wiedereinleitung mit 75,87 müNN beträgt 3,40 m. Bei einer geplanten Lauflänge der Wabe_{neu} von 3.760 m beträgt das durchschnittliche Gefälle der geplanten Wabe_{neu} im Mittel rd. 0,91 ‰.

Das Längsgefälle der Wabe_{neu} differenziert sich nach Tabelle 15 in fünf Teilabschnitten wie folgt:

Tabelle 15: Zonierung des Längsgefälles der Wabe_{neu}

Abschnitt	Station		Fließlänge	So müNN		Δh	Gefälle
	von	bis		unten	oben		
1	0+000	0+695	695,0 m	75,87	76,29	0,42 m	0,60 ‰
2	0+695	1+190	495,0 m	76,29	77,03	0,74 m	1,49 ‰
3	1+190	1+600	410,0 m	77,03	77,55	0,52 m	1,27 ‰
4	1+600	3+550	1.950,0 m	77,55	78,81	1,26 m	0,65 ‰
5	3+550	3+760	210,0 m	78,81	79,28	0,47 m	2,24 ‰

Die Länge die der Wabe_{neu} beträgt dabei 3,76 km.

Querschnitt

Der Querschnitt des zukünftigen Gewässers sollte eine maximale Ausbaubreite von 6,00 bis 15,00 m im Einschnittsbereich aufweisen und richtet sich nach den formulierten Anforderungen gem. Anlage 1; Auszug aus dem Gewässerentwicklungsplan. Übermäßiger Bodenabtrag belastet die Projektkostenentwicklung. Die Wabe_{neu} kann sich in der weiteren

Entwicklung ihr eigenes Gleichgewicht ausbilden. Aus Erfahrung des im Unterwasser liegenden Renaturierungsvorhabens der Mittelriede lässt sich beobachten, dass die Wabe eine maßgebliche Fracht von Feinsedimenten führt. Die zu wählenden Ausbaubreiten sind im örtlichen Baubetrieb verantwortungsvoll zu wählen. Sie sollten derart groß gewählt werden, dass sich beeinträchtigende Sedimentationseffekte vermeiden lassen. Die Profiltiefen variieren in Abhängigkeit der festgelegten Trasse und den dortigen Geländehöhen. Durch die unterschiedlichen Profiltiefen werden ungleichmäßige Ausuferungsbedingungen in Abhängigkeit gleicher Abflussbedingungen initiiert.

Beispielhaft wird an drei Querprofilen (Tabelle 16) die Planung (siehe *Plan 07-05-1_Quer2*, *07-05-2_Quer4* und *07-05-3_Quer6*) dargestellt. Die Lage der Profilsuren im Planungsraum (Bezeichnung gem. Talquerschnitte aus „Hydraulische Nachweisführung geplanter Renaturierungsmaßnahmen an der Wabe im Bereich der Rautheimer Mühle - Hydraulische Berechnungen - (KT- Nr.: 2.23.338.1.3“) ordnen sich wie folgt an:

Tabelle 16: Querprofile; vgl. *Plan 07-05-1 bis 3*

Nr	Talraumprofil	Station
1	2	2+772
2	4	1+255
3	6	0+358

Strukturen

Der wesentliche Beitrag, um eine Renaturierungsmaßnahme wirkungsvoll zu initiieren, ist die Berücksichtigung von gewässertypischen Strukturen und die richtige Wahl des einzubringenden Substrates.

Aus eigener Einschätzung ist hinsichtlich des zu wählenden Substrates ein autochthones Rundkorn als Überkorn 5 - 150 mm zu wählen, das seinen Schwerpunkt bei 18 mm aufweist. Auch eignet sich ein kornabgestuftes Material, das direkt von der Wand gewonnen wird und ein größtmögliches Kornspektrum aufweist. Einen theoretischen Schleppspannungsnachweis zu führen ist aufgrund der ausdrücklich gewollten und stark differenzierten Fließbedingungen entbehrlich.

Feste Strömunglenker aus Wasserbausteinen oder schubstabilem Rundkorn verklammern außerhalb der totholzprägenden Gewässerschnitte die gewollten Stützstellen zur Initiierung der eigendynamischen Entwicklung.

Das Einbringen von Totholz als Wurzelstubben, Raubäume und dgl. hat oberste Priorität. Das bauseits verbrachte Material entscheidet über die Art der Verwendung und der Einbaumethode. Von Vorteil ist der Einbau von frischen Wurzelstubben mit großen erdumschlossenen Wurzelballen. Der Stammanatz sollte so hoch sein, dass er mindestens 0,30 bis 0,40 m über dem geplanten Mittelwasser herausragt.

Rundkornige Störsteine, oder vergleichbare Störelemente, mit einem Korndurchmesser von 500 bis 800 mm, teils auch bis 1.200 mm werden mittig und leicht versetzt seitlich in das fließende Wasser auf ausreichend tiefgründig gesicherte Kiesbetten eingebracht. Störsteine sollten sowohl in Gänze von Wasser bedeckt aber auch leicht über Mittelwasser herausragen. Störsteine sollen nach Möglichkeit nur vereinzelt zum Einsatz kommen.

Wasserbausteine, Steinpackungen und sonstige Anlagenteile werden aus strukturellen Gründen immer in Verbindung mit Totholz und Wurzelstubben eingebracht. Zur Schaffung ökologisch anspruchsvoller Habitatstrukturen mit hoher Strömungsvarianz im Gewässer wie Fischunterständen, Buhnen, Riffeln und Wasserstrudel o.ä. finden alle Materialien in verschiedensten Kombinationen untereinander Anwendung.

Auf 100 m Fließstrecke der geplanten Wabe_{neu} werden folgende ca. Mengen eingebaut:

- 15 Stück Wurzelstubben
- 10 Stück Störsteine oder vergleichbare Störelemente
- rd. 50 to Rundkorn 0/150
- rd. 50 to Kies (Sorten nach Abstimmung der Akteure)
- 15-20 m³ sonstiges Totholz

Grundsätzlich kann bei der Bauausführung die örtl. Bauüberwachung (BÜ) von diesen ca.-Angaben abweichen und die Mengen insgesamt oder abschnittsweise entsprechend der Erfordernisse erhöhen oder reduzieren.

Alle Materialien für Strukturelemente, wie Wasserbausteine, Kiese aller Größenklassen, Wurzelstubben, Totholz, Findlinge, etc. werden grundsätzlich in Kleinmengen ab 3,00 m³ getrennt als Gewässerstrukturelemente über die gesamte Fließlänge der neu gebauten Fließgewässerabschnitte eingebaut.

Die Strömungslenker sind Bestandteil der hydraulischen Modellierung und werden in ihrer Lage vor Bauausführung von der BÜ angegeben. Die letztendliche Ausgestaltung erfolgt nach im Baubetrieb erkennbaren ökologischen Kriterien und wird seitens der BÜ festgelegt.

Sie werden aus diversem Material nach unterschiedlichen Verfahren in jeweils gleicher Anzahl, verteilt auf die gesamte Fließgewässerstrecke im Hauptgerinne der geplanten Wabe_{neu}, hergestellt. Folgende Varianten sind denkbar:

- Pfahlreihe mit Hinterschüttung
- mit Wurzelstubben
- mit Kiesen (Überkorn)
- mit Stammholz
- mit Wasserbausteinen der Körnung CP 90/250 o. CP 40/125 o.ä.

Der sohlstabile Unterbau (CP 90/250 ggf. CP 45/125, h rd. 0,50 m) ist Basis der Strömungslenker. Die herzustellende Geometrie muss dabei eindeutig den Vorgaben günstiger Strömungsbilder entsprechen. Das Lückensystem wird mit plattigem Geschiebe 0/150 mm; Material: Rundkorn, (Überkorn) etc. und einem gesiebten Kies 16/32 oder 8/16 mm bis zur Standfestigkeit gefüllt. Bei Maßnahmen zur Sohlsicherung wird ähnlich verfahren. Entsprechend den örtlichen Bedingungen wird nach Vorgabe der BÜ eine Pfahlspundung eingebaut.

Die Strömungslenker und sonstige Strukturen sollten nach Möglichkeit immer in der fließenden Welle auf ihr Strömungsbild hin bewertet werden.

Die Stammhölzer/Baumkronen werden über $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ der Gewässerbreite eingebracht und in ihrer Lage mittels Holznägeln fixiert. Die Stammhölzer sind zu fällen und bauseits aufzuarbeiten. Ggf. erfolgt ein Zwischentransport innerhalb der Baustelle. Vorzugsweise werden Gehölze gefällt, die direkt im Baufeld oder entlang der Wabe_{alt} stehen.

Das eingebrachte Stammholz und sonstige Strukturen sollten nach Möglichkeit immer in der fließenden Welle auf ihr Strömungsbild hin bewertet werden.

Riffle-Strukturen sind aus einer 0,30 m starken Schicht Wasserbausteinen CP 40/125, Vorbruchmaterial oder bei Eignung mit grobkörnigen, plattigen Kiesmaterial zu erstellen. Der Unterbau ist entsprechend den örtlichen Baubedingungen gründungssicher nach Vorgabe der örtl. BÜ zu erstellen. Für die Oberkante der Riffle-Struktur ist jeweils eine maximale Höhe festgelegt. Das Lückensystem der Wasserbausteine ist mit Kies (16/32 und kiesigem Überkorn) zu ergänzen. Die Riffle sind mit einer seitens der örtl. BÜ vorgegebenen Niedrigwasserrinne (Tabellen 8 bis 14), variantenreich in Trasse, Gradienten und Querneigung, zu gestalten.

Die eingebauten Riffle-Strukturen und sonstige Strukturen sollten nach Möglichkeit immer in der fließenden Welle auf ihr Strömungsbild hin bewertet werden.

Kiesbänke werden lagerstabil mit einer Mindeststärke von 0,40 m zur Ausführung gebracht. Die Lage der einzelnen Kiesbänke wird von der örtl. BÜ angezeigt. Der Aufbau erfolgt mit den zur Verfügung stehenden Materialien Kies (16/32 und kiesigem Überkorn) und wird den örtlichen Bedingungen angepasst. Kiesbänke können mit anderen Strukturelementen (Totholz u.a.) kombiniert werden.

Die Kiesbänke sind mit einem seitens der örtl. BÜ vorgegebenem Überbogen, variantenreich in Trasse, Gradienten, Querneigung und Niedrigwasserrinne auszubilden.

Die eingebauten Kiesbänke und sonstige Strukturen sollten nach Möglichkeit immer in der fließenden Welle auf ihr Strömungsbild hin bewertet werden.

Das grundsätzliche System des Gewässerinventars und das der schematischen Profilgestaltung der grundlegenden Gewässergeometrie wird im *Plan 07-01-1 bis 2_Strömungsbild* dargestellt.

Grundsätzlich können die Strukturen dazu genutzt werden, die erforderliche Zwangsströmung zur Einhaltung des Mindestwasserstandes von 0,30 m (vgl. MNQ-Nachweis Tabellen 8 bis 14) zu initiieren. Die Geometrie orientiert sich an dem jeweiligen Abflusswert für MNQ und am Gefälle des betreffenden Abschnitts.

Sohlgurte/Kiesgurte

Sohlgurte/Kiesgurte sollen die geplante Sohle der Wabe_{neu} dauerhaft in der Höhe sichern. Sie können mit sämtlichen Materialien zur Ausbildung von Gewässerstrukturen zur Ausführung gebracht werden. Gleichzeitig dienen sie als Strukturelemente eines natürlichen Gewässersystems. Die Sohlgurte/Kiesgurte sind im Lageplan über Stationen definiert.

Prinzipiell werden je Gurt 0,10 m Höhenunterschied abgetragen. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass ein differenziertes Strömungsbild in der gestalterischen Ausführung des Gewässerinventars prägend sein muss. Im Zuge der Bauausführung muss entschieden werden, ob jeder einzelne Gurt zur Ausführung kommen muss oder ob zu Gunsten der Strömungsdiversität auf einzelne Gurte verzichtet werden kann.

Die Gurte können wie folgt ausgerichtet werden:

- rechtwinklig zur Gewässerachse
- horizontal schräg links
- horizontal schräg rechts
- linksfallend
- rechtsfallend
- konvex
- konkav
- in allen Mischformen hieraus

In den Gewässerabschnitten 2, 3 und 5 nach Tabelle 15 können die Sohlgurte auch mit dem Element „Wasserschnecke“ (*Plan 08-08_Schnecke*) kombiniert werden. Von den 15 möglichen Standorten nach Tabelle 17 sollten rd. 30% als „Wasserschnecke“ zur Ausführung kommen. Die Standorte sowie Größe und Ausrichtung der Strukturen werden nach

örtlichen Kriterien im Baubetrieb festgelegt. Basis der Entscheidung ist das resultierende Strömungsbild. Es empfiehlt sich, dass diese Strukturen in der fließenden Welle gebaut werden.

Sie sind grundsätzlich schubstabil und erosionssicher zur Ausführung zu kommen.

Bei Ausbildung der Gurte ist die erforderliche Zwangsströmung zur Einhaltung des Mindestwasserstandes von 0,30 m (vgl. MNQ-Nachweis Tabellen 8 bis 14) auszubilden.

Tabelle 17: Verortung der Sohlgurte/Kiesgurte über Stationierung

Sohlgurt	Station	Gefälle [‰]	Sohlgurt	Station	Gefälle [‰]
KG 1	ohne	örtl. Bedingung			
KG 2	ohne	örtl. Bedingung	KG 18	1+750	0,65
KG 3	0+000	0,60	KG 19	1+900	0,65
KG 4	0+245	0,60	KG 20	2+050	0,65
KG 5	0+460	0,60	KG 21	2+200	0,65
KG 6	0+675	1,49	KG 22	2+350	0,65
KG 7	0+765	1,49	KG 23	2+500	0,65
KG 8	0+835	1,49	KG 24	2+650	0,65
KG 9	0+905	1,49	KG 25	2+800	0,65
KG 10	0+975	1,49	KG 26	2+950	0,65
KG 11	1+045	1,49	KG 27	3+095	0,65
KG 12	1+115	1,49	KG 28	3+220	0,65
KG 13	1+185	1,27	KG 29	3+380	0,65
KG 14	1+275	1,27	KG 30	3+520	0,65
KG 15	1+355	1,27	KG 31	3+600	2,24
KG 16	1+520	1,27	KG 32	3+650	2,24
KG 17	1+600	1,27	KG 33	3+710	2,24

Altwasser - Altarme

Altwasser, Altarme und Gewässerverzweigungen (*Plan 08-05_Gewässerverzweigung*) sollten nach Möglichkeit in Bereichen historischer Gewässertrassen zur Ausführung kommen. Insofern ist das Ermitteln von Bodenprofilquerschnitten im Zuge der Bauarbeiten von besonderer Bedeutung. Optimal wäre die Erschließung historischen Gewässersubstrates. Altarme, Altwasser und sonstige Seitengewässer sollten nach Möglichkeit direkt angelegt werden. Es ist nicht zu erwarten, dass sich solche Merkmale kurz- bis mittelfristig im Zuge der eigendynamischen Entwicklung von selbst einstellen. Es empfiehlt sich,

diese Merkmale lediglich als zur Ausführung vorgesehen zu definieren und erst im Zuge der Bauausführung konkret anzuordnen. So können Synergien mit dem Baubetrieb optimal genutzt werden.

Seitengewässer

Stillgewässer oder Seitengewässer (*Plan 08-03_Stillgewässer*) sind Bestandteile der Gewässerplanung und kommen innerhalb des ausgewiesenen Gewässerentwicklungskorridors zur Ausführung. Insgesamt sind 15 Seitengewässer mit einer Gesamtgröße von 0,66 ha geplant. Die bespannte Fläche ist jeweils abhängig vom Grundwasserstand. Geplant ist eine dauerhafte Bespannung der Seitengewässer. Das setzt voraus, dass die Seitengewässer ausreichend tief ausprofiliert werden. Die jeweils erforderliche Tiefe wird nach örtlicher Bodenansprache während des Baubetriebs festgelegt.

Im Bereich beweideter Flächen und innerhalb der Überschwemmungsgrenzen des Lastfalls HQ₆ sollen fünf weitere Geländemulden mit einer Einschnittsfläche von je rd. 1.000 m² und einer bespannten Wasserfläche von rd. 300 m² ausprofiliert werden. Die Lage der Anlagen soll im Baubetrieb nach örtlichen Kriterien festgelegt werden. Sie ordnen sich südlich der Station 2+500 an.

Im Bereich der Waldvernetzungsachse an der südl. Stadtgrenze sollen nach Vorgabe der Stadt Braunschweig zusätzlich vier Tümpel angelegt werden. Sämtliche Planungskriterien hierfür werden ausschließlich im Baubetrieb festgelegt.

Seitengewässer sind wichtigster Bestandteil der lateralen Auenvernetzung und sollen dem Grunde nach immer der freien Sukzession überlassen bleiben. Ziel ist es Seitengewässer mit unterschiedlichsten Sukzessionsstadien zu entwickeln.

4.7.3 Nebengewässer

Als Nebengewässer werden Gewässer bezeichnet, die im Zuge der Planungen verändert werden oder innerhalb des Plangebietes in die Wabe münden.

Als Nebengewässer werden benannt:

- Salzdahlumer Graben
- Feuergraben
- Reitlingsgraben

Der Salzdahlumer Graben ist durch die Planungen nicht betroffen.

Im Zuge der Planungen erhalten die Gewässer Feuergraben und Reitlingsgraben neue Einleitungspunkte in die Wabe_{neu} (Tabelle 18). Die Koordinaten definieren sich wie folgt:

Tabelle 18: Einleitungsstellen; Planung

Nr.	Gewässer	Koordinaten	
		RW	HW
1	Feuergraben	4404255,21	5790743,34
2	Reitlingsgraben	4404225,12	5790934,03

Im Zuge der Planungen werden nachfolgende Gewässerabschnitte (Tabelle 19) dauerhaft und erosionssicher verschlossen:

Tabelle 19: Verschluss von Gew. III. Ordnung

Nr.	Gewässer	Koordinaten	
		RW	HW
1	Feuergraben	4404179,00	5790773,07
2	Reitlingsgraben	4404302,75	5790931,77
3	Reitlingsgraben	4404167,10	5791340,36

Tabelle 20: Bauwerksverzeichnis Reitlingsgraben

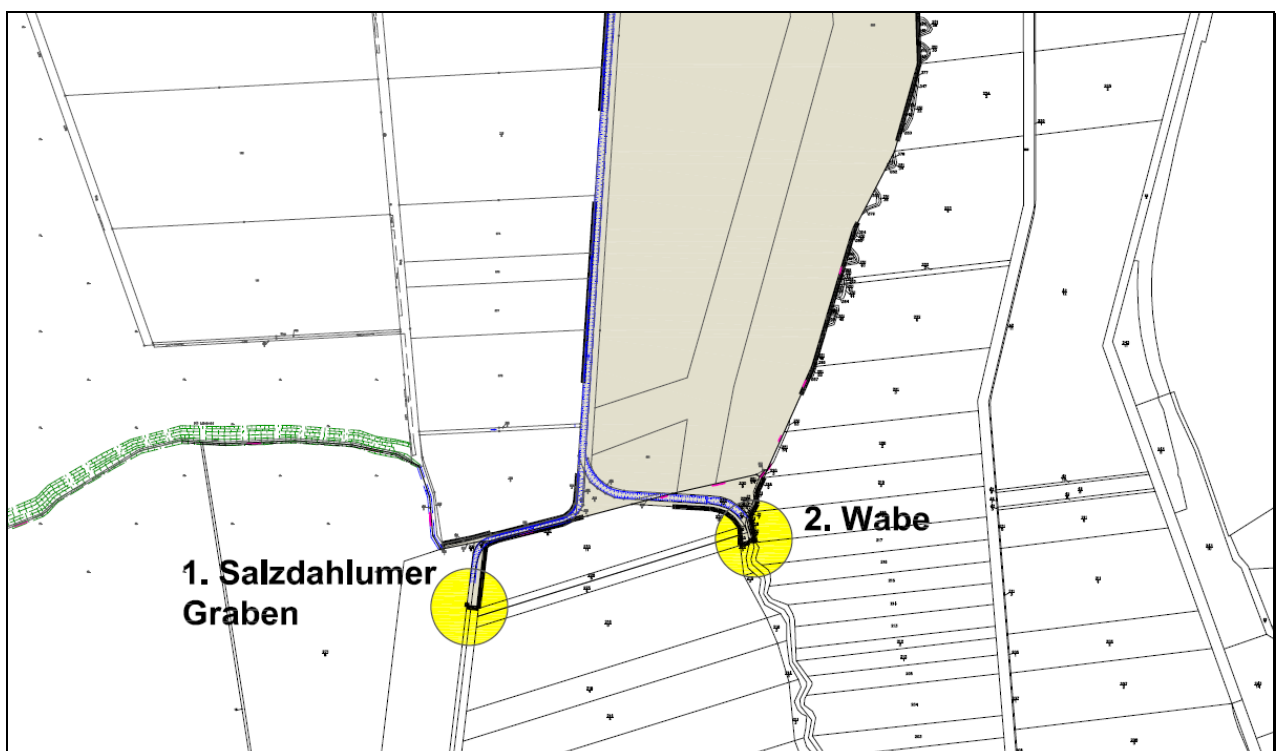
Nr.	Gewässer	Bauwerk	Koordinaten		Sohlhöhe
			RW	HW	
1	Reitlingsgraben	Drän	4404264,46	5791059,92	76,77
2	Reitlingsgraben	Drän	4404206,48	5791244,12	76,61
3	Reitlingsgraben	Schöpfwerk	4404190,85	5791290,78	76,83
4	Reitlingsgraben	Drän	4404191,27	5791289,07	76,86
5	Reitlingsgraben	DN 700 / A39	4404167,23	5791370,30	76,53

Vom Übergang des Reitlingsgrabens in den Reitlingsgraben_{neu} (Tabelle 19, Nr. 2) wird der Reitlingsgraben_{alt} verschlossen. Der so „abgetrennte“ Reitlingsgraben_{alt} ist Vorflut von vier nachfolgend benannten Bauwerken (Tabelle 20, Nr. 1 bis 4).

An der Verfahrensgrenze werden für die Nebengewässer und für die Wabe (Abb. 20 bis 21) die Wasserspiegellagen für MQ, HQ₆ und HQ₁₀₀ in den Varianten Bestand und Planung gegenübergestellt (Tabelle 22). Die Daten wurden vom Büro fugro, Braunschweig, ermittelt. Es zeigt sich, dass die Wasserspiegellagen in der Variante Planung überwiegen annähernd gleichbleibend oder niedriger als die aus der Variante Bestand liegen. Lediglich für den Feuergraben liegen die Wasserspiegellagen für den Lastfall MQ der Variante Planung systembedingt höher als die Wasserspiegellagen aus der Variante Bestand. Der Feuergraben ist hier tief eingeschnitten. Dränanlagen sind nicht angezeigt. Auch nach Kenntnis des Unterhaltungsverband Schunter sind hier keine Dränanlagen vorhanden.

Tabelle 22: Differenz der WSP zwischen Bestand (B) und Planung (P)

Gewässer	RW	HW	MQ		HQ ₆		HQ ₁₀₀	
			B	P	B	P	B	P
1. Salzdahlumer Graben	4404009,55	5788475,87	79,962	79,963	80,368	80,302	80,556	80,515
2. Wabe	4404305,85	5788546,85	79,840	79,691	80,495	80,025	80,591	80,121
3. Feuergraben	4404463,45	5790424,26	77,073	77,204	78,093	78,029	78,232	78,243
4. Feuergraben	4404346,86	5790709,84	76,836	77,194	77,875	77,826	78,015	77,960
5. Reitlingsgraben	4404307,07	5790924,18	77,132	77,074	77,729	77,664	77,929	77,912
6. Wabe	4403948,47	5791405,69	76,554	76,535	77,579	77,579	77,830	77,836


Abb. 20: Gewässer an Verfahrensgrenze, süd

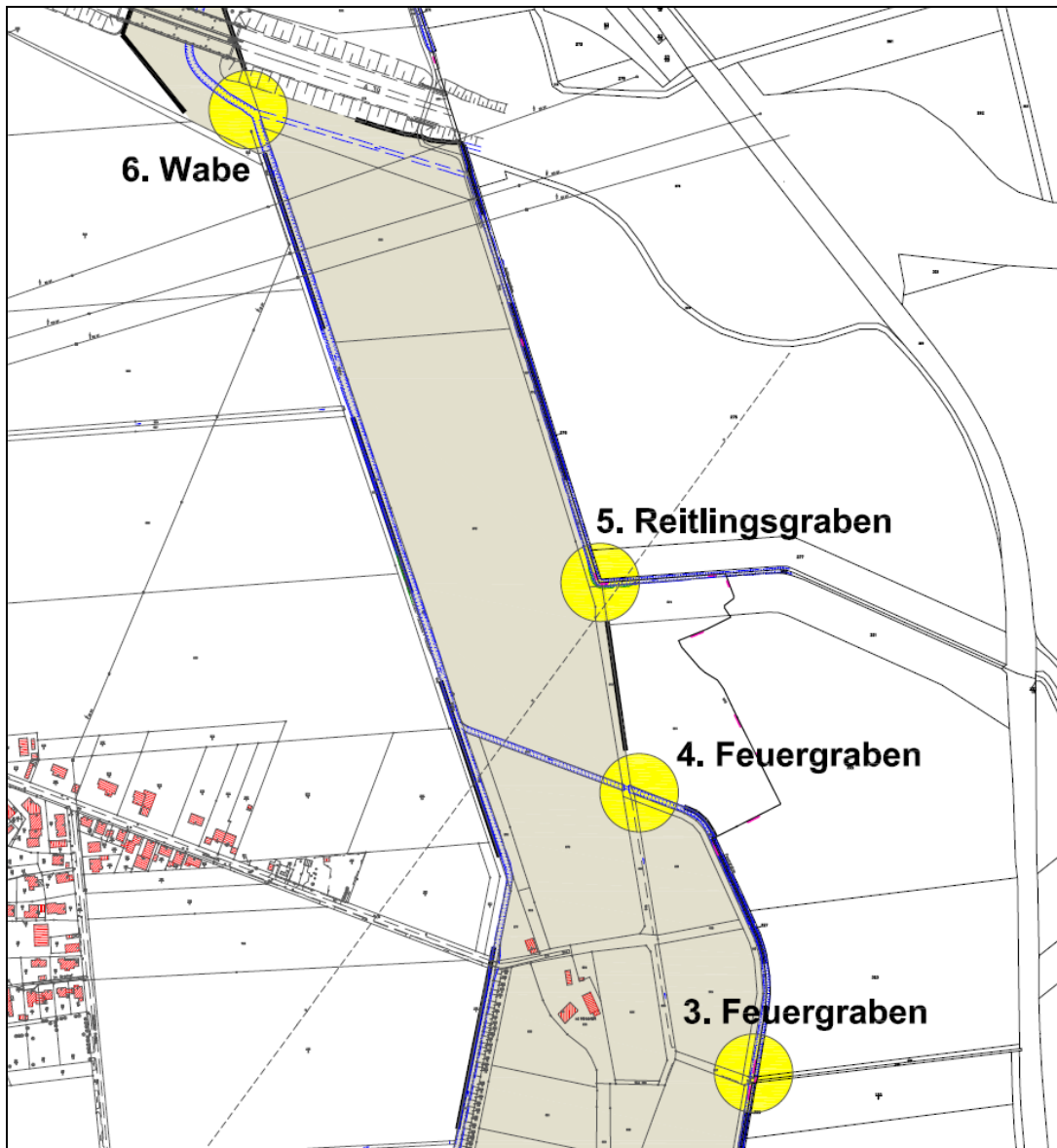


Abb. 21: Gewässer an Verfahrensgrenze, nord

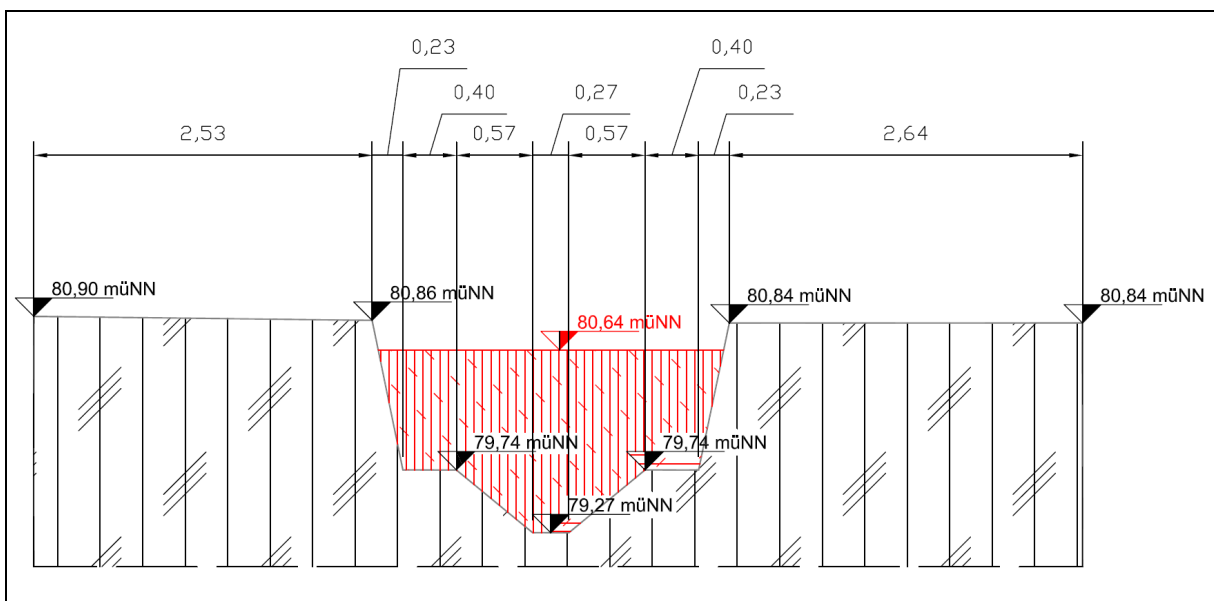
4.8. Bauwerke

4.8.1 Kulturstau

Der im Süden des Stadtgebiets liegende Kulturstau (Abb. 22) soll erhalten bleiben. Er diene bisher zur Energieumwandlung, zur Vermeidung der Tiefenerosion und zum Freihalten der Dränausläufe des südl. angrenzenden, außerhalb des Geltungsbereichs der Planung liegenden, Wasser- und Bodenverbandes Wabeniederung.


Abb. 22: Kulturstau

Im Zuge der Planung wird der Kulturstau als Rückstaubauwerk umfunktioniert. Er soll so die Zwangsausleitung der Wabe_{alt} in die Wabe_{neu} unterstützen. Zur Steuerung des Rückstaus werden auf die inneren Flanken U-Profile (U100/U120) angeflanscht. Mittels Eichestaubohlen oder Stahltafeln wird der Abflussquerschnitt auf das erforderliche Maß reduziert (Abb. 23). Das Werk „Hydraulische Nachweisführung geplanter Renaturierungsmaßnahmen an der Wabe im Bereich der Rautheimer Mühle - Hydraulische Berechnungen - (KT-Nr.: 2.23.338.1.3)“ geht davon aus, dass der Abflussquerschnitt bis zu einer Höhe von 80,64 müNN verschlossen wird.


Abb. 23: geplanter Verschluss des Kulturstau

Der Kulturstau weist bauliche Mängel auf, die im Zuge der Bauausführung zu beseitigen sind. Die Böschungsfußbereiche und die Nachbettsicherung sind mittels klassifizierter Wasserbausteine CP 90/250, in Beton gesetzt, zu sichern. Bedingt durch den sich bei größeren Abflüssen einstellenden Absturz, wird der Ausbau der Nachbettsicherung auf einer Länge von mindestens 10,00 m erforderlich.

4.8.2 Batterierahmen

Aus Gründen der Vorsorge hat der Maßnahmenträger eine dreizügige Kastenbatterie (*Plan 09-01_Kastenbatterie*) mit den Maßen 7,30 / 8,04 m festgelegt. Der hydraulische Nachweis (s. *„Hydraulische Nachweisführung geplanter Renaturierungsmaßnahmen an der Wabe im Bereich der Rautheimer Mühle - Hydraulische Berechnungen - (KT- Nr.: 2.23.338.1.3)“*) ist mit der dreizügigen Variante geführt.

Das Bauwerk gründet sich auf einer Sauberkeitsschicht aus 0,20°m Mineralgemisch 0/56, nach örtl. Bedingungen ist ein Geotextil (300 gr/m²) auszulegen. Aus konstruktiven Gründen ist ein Gründungsfundament aus 0,20°m Stahlbeton angedacht. Die Kastenprofile werden entsprechend den Herstellerangaben im Mörtelbett gesetzt und mit einer Längsverspannung gesichert. Im Einlauf und Auslauf sind Böschungsstücke vorgesehen. Es soll eine Mindestsubstratauflage von 0,50 m initiiert werden. Standsicherheitsnachweise und die Gründungsberatung werden im Zuge der Bauausführung geführt.

4.8.3 Rückbau

Im Kreuzungsbereich des Reitlingsgrabens mit einer fußläufigen Behelfsquerung (Relikt aus Baubetrieb BAB A 39) sollen die Rohrdurchlässe DN 500 zurück gebaut werden. Der Reitlingsgraben wird an dieser Stelle geländegleich verschlossen.



Abb. 24: Rückbau Rohrbrücke

Der Verschluss des Reitlingsgrabens wurde seitens der Stadt Braunschweig in letzter Variante zu Gunsten der hydraulischen Entlastung des Reitlingsgrabens festgelegt. Im hydraulischen Nachweis ist das Gerinne zwar nicht verschlossen, auf weitere Rechenläufe wurde dennoch verzichtet, da sich der Reitlingsgraben ab dieser Stelle für die Lastfälle HQ_6 und HQ_{100} im Rückstau befindet und für den Gesamtabfluss keinen Beitrag leistet. Bei bordvollen Abflüssen der Wabe_{neu} ergibt sich für die an den Reitlingsgraben östlich angrenzenden landwirtschaftlich genutzten Flächen eine Entlastung, da durch den geplanten Verschluss der Reitlingsgraben von der Wabe_{neu} entkoppelt wird.

4.8.4 Furt

Der den Reitlingsgraben_{neu} kreuzende landwirtschaftliche Verkehr wird über die Furt (*Plan 08-02_Furt*) geregelt. Der Aufbau der Furt erfolgt aus einer 0,50 m Schicht Wasserbausteinen CP 90/250 und ist entsprechend den örtlichen Baubedingungen gründungssicher auszuführen. Die Gradienten der Furt soll entsprechend den Geländeübergängen angepasst werden.

Furten werden als Spurbahnweg mit Steinsatz aus Wasserbausteinen hergestellt. Der Mittelbereich wird mit Hartsteingemisch 0/150 verfüllt und verdichtet. Die Gründung erfolgt auf Geotextil mit Hartsteingemisch 0/56.

Furten untergeordneter Funktion werden in einfacher Art in Form eines Deckwerkes mit Wasserbausteinen CP 45/125 oder 90/250 mit einem Flächengewicht von mindestens 750 kg/m² gründungssicher ausgeführt. Allgemein ist darauf zu achten, dass das Lückensystem der Wasserbausteine mit Kies (16/32) oder mit Baustoffen nach Weisung der örtl. BÜ gefüllt ist.

Wird die Brücke (Punkt 4.8.6) für landwirtschaftliche Fahrzeuge befahrbar konstruiert, entfällt die Furt.

4.8.5 Stege

Zur fußläufigen Verbindung zwischen Rautheim und Hötzum (*Plan 10-02_Wanderwege*) sollen drei Stege errichtet werden. Geplant ist eine Konzeption analog Abbildung 25. Die genauen Anforderungen an die Stege liegen mit Datum der Planvorlage nicht fest und sind vor Umsetzung der Maßnahmen zu definieren. In der Planunterlage (*Plan 10-03_Wandersteg*) ist ein Steg entsprechend der Vorgängerplanung grob dargestellt. Die Benutzung der Stege erfolgt stets auf eigene Verantwortung des Benutzers.

Die Querungshilfen sollen den Ansprüchen von Wandern, Spaziergängern und Fahrradfahrern auf einfachste Weise dienlich sein. Sie sind nicht für Begegnungsverkehr konzipiert und sollen für einsitzige Kinderwagen ausgelegt werden.



Abb. 25: Steg

4.8.6 Brücken

Das NLStBV Wolfenbüttel hat im Zuge des Neubaus der A 39 – Teilstück DII eine Radwegebrücke über den Reitlingsgraben in Abstimmung mit der Stadt Braunschweig geplant.

Die Brücke weist folgende Merkmale auf:

- es ist eine Holzbrücke für den fußläufigen Verkehr geplant
- das Befahren der Brücke mit landwirtschaftlichen Geräten ist ausgeschlossen
- die Erschließung der Wege durch den Fußgängertunnel A 39 muss möglich bleiben

Die Stadt Braunschweig legt den Ort für die Radwegebrücke fest. Im Zuge dieser Unterlage werden die Koordinaten für die Brücke mit RW = 4404299,4 HW = 5790922,9 definiert:

Der den Reitlingsgraben_{neu} kreuzende landwirtschaftliche Verkehr wird über die Furt (Punkt 4.8.4) geregelt.

Sollte sich die Möglichkeit ergeben, die Brücke für landwirtschaftliche Fahrzeuge befahrbar zu konstruieren, entfällt die Furt.

Der hydraulische Nachweis (Büro fugro, Anlage 2-4) zeigt, dass das Brückenprofil hydraulisch sicher ist. Die errechneten Wasserspiegellagen werden in Tabelle 23 dargestellt.

Tabelle 23: Wasserspiegellagen Brücke Reitlingsgraben

Wasserspiegellagen			
Lastfall: Planung			
	MQ	HQ ₆	HQ ₁₀₀
Brücke	76,97	77,63	77,87

In Abbildung 26 sind die errechneten Wasserspiegellagen in die Brückenplanung des NLStBV Wolfenbüttel übertragen. Nach dem derzeitigen Planungsstand ist ein Freibord von 0,21 m nachgewiesen.

4.8.8 Wegebau

Das Wegebaukonzept wurde den Planungen für das Flurbereinigungsverfahren Rautheim, Stadt Braunschweig 12, entnommen (*Plan 10-01_Wege-GLL*).

Die FI Rautheim hat als Fahrzeug für den größten Lastfall eine Zugmaschine mit Muldenkipperaufflieger (Abb. 27) zum Transport von Rüben vorgegeben. Die von der Planung betroffenen Bauteile werden auf diese Nutzung abgestimmt. Bauteile, die von der Planung nicht betroffen sind werden im Zuge dieses Antrags nicht auf Stand- und Gründungssicherheit untersucht. Mit der FI-Rautheim ist vereinbart, dass im Baubetrieb die Absteckung der Wegeränder entsprechend den Schleppkurven aus einer Probebefahrung mit nachfolgend dargestelltem Fahrzeug erfolgt.



Abb. 27: definiertes Fahrzeug nach FI Rautheim; aus <http://de.wikipedia.org/wiki/Sattelaufflieger>

Der Wegeneubau ist in *Plan 10-01 Wege GLL* dargestellt. Wege werden entsprechend ZTV LW 99/01 (ggf. RAS und DIN 18315 bis DIN 18318) hergestellt. Die Verwendung von Baustraßenmaterial kann als Tragschicht Verwendung finden.

Die neu zu errichtenden Wege können bei Abflüssen bis HQ₆ überwiegend von einer Überstauung freigehalten werden. In Teilbereichen werden sie nur begrenzt leicht überströmt (Abb. 28). In der Regel findet jedoch bei Abflüssen ab HQ₆ auch kein landwirtschaftlicher Verkehr statt.

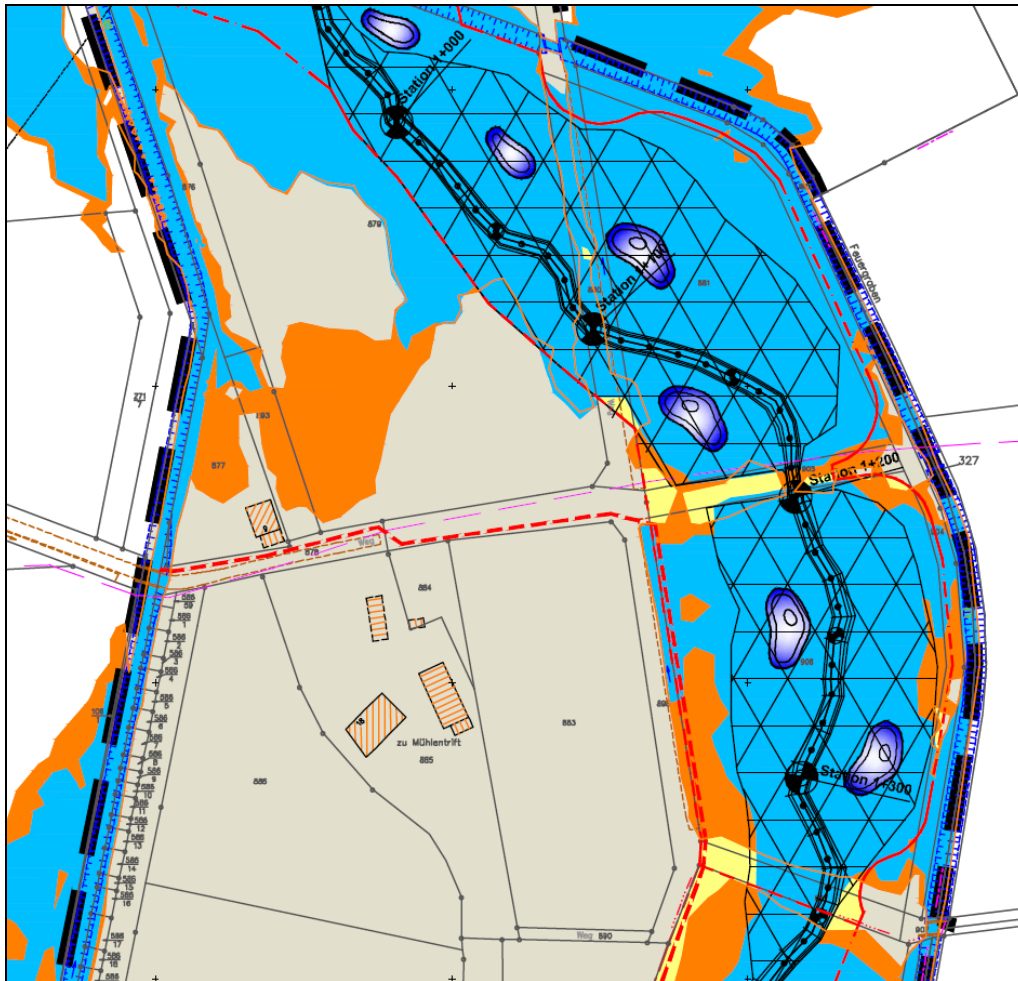


Abb. 28: Wasserspiegel HQ₆ Planung (blau) über HQ₆ Bestand (orange)

Alle im Baubetrieb befahrenen Wege werden in ihren funktionalen Ausgangszustand zurückversetzt und/oder nach Vorgabe durch die Stadt Braunschweig ausgebaut. Die genaue Ausführung wird im Zuge der Bauleitung in Abstimmung mit dem Wegeeigentümer festgelegt.

Werden während des Baubetriebs Baustraßen und Lagerplätze erforderlich, so werden diese nach Beendigung der Baumaßnahmen zurückgebaut. Wenn erforderlich, wird das Gelände entsprechend der Zielnutzung rekultiviert.

4.8.9 Zaunanlagen

Feste Weidezäune, die in abflussrelevanten Räumen zum Liegen kommen könnten, sind in jedem Fall zu vermeiden. Zäune dieser Art wirken hydraulisch als „feststehende Wand“ und beeinträchtigen besonders bei Anordnung quer zur Fließrichtung die Wasserspiegellage merklich. Werden Weidezäune erforderlich, sollten diese lediglich als mobile Weidezäune zur Ausführung

gebracht werden. Dieser Umstand ist bei dem zu konkretisierenden Nutzungskonzept der Wabe_{neu} zwingend zu berücksichtigen. Alternativ kann nach Erfordernis ein hydraulischer Nachweis die unkritische Wirkung von Zaunanlagen nachweisen.

4.9 Hydrogeologie

Im Zuge der Planungen wurde die GGU, Braunschweig, beauftragt, die Auswirkungen der Neuanlage der Wabe_{neu} auf die Grundwasserstände im Bereich der Rautheimer Mühle zu untersuchen. Hierfür wurden die Grundwasserverhältnisse erkundet und Grundwassermessstellen eingerichtet. Die Ergebnisse sind im Bericht „*Hydrogeologische Modellrechnungen*“ – Gesonderte Fachteile zusammengestellt. Hierin werden Angaben zu den erdbaulichen Eigenschaften der anstehenden Böden und den erforderlichen grundbautechnischen Maßnahmen gemacht.

4.9.1 Grundwasserentlaster

Im Ergebnis der hydrogeologischen Modellrechnungen, GGU mbH, Bericht 6240/2012, vom 25.09.2012 ist ein Fanggraben/Grundwasserentlaster (*Plan 09-02_Grundwasserentlastungsgraben*) zwischen der Rautheimer Mühle und der Wabe_{neu} anzulegen. In den Modellrechnungen ist die Unbedenklichkeit der Planung gegenüber einer Veränderung im Bereich der Bebauung der Rautheimer Mühle nachgewiesen (vgl. hierzu auch Anlagen 5.1, 5.4 – 5.6 v.g. Unterlage).

Im Bereich des süd-nördlichen Verlaufs wird ein Fanggraben in offener Bauweise zur Ausführung gebracht und an den bestehenden Wegeseiten-graben höhen- und profilgerecht angeschlossen. Die geplanten Böschungsneigungen werden in einem Verhältnis von 1:1,5 zur Ausführung gebracht. Im Bereich des ost-westlichen Verlaufs (Straße Mühlentrift) übernimmt eine Fangdränage die grundwasserregulierende Funktion. Vorgesehen ist ein Teilsickerrohr mit einer Schlitzung im oberen Teilbereich von 220°. Geplant ist ein Steckmuffenrohrsystem DN 200. Das Gesamtsystem weist bei einem Gefälle von rd. 0,7 ‰ eine Länge von 630,00 m auf. Das offene Grabensystem hat eine geplante Länge von 450,00 m. Der Teilabschnitt, der mittels Teilsickerrohr ausgebildet wird, bilanziert sich auf 180,00 m. Die Trassierung des Teilsickerrohrs orientiert sich an den vorhandenen Ver- und

Entsorgungsleitungen der verschiedenen Leitungsträger. An den sich daraus ergebenden Knickpunkten der Trasse werden Kontroll- und Unterhaltungsschächte gesetzt. Der Auslauf wird mittels Rückstauklappe gesichert. Die Trassen der einzelnen Bestandsleitungen können erst im Baubetrieb ermittelt werden. Daraus resultiert, dass die Trasse des Teilsickerrohrs erst im Baubetrieb festgelegt werden kann. Die Leitung wird in Gänze auf Grundstücken der Stadt Braunschweig zur Ausführung gebracht.

Gewählt wird ein Teilsickerrohr mit einer glatten Innenwandung. Dies begünstigt den rückstaufreien Abfluss und eine komfortable Unterhaltung. Die Leistungsfähigkeit der Fangdränage und des Fanggrabens sind dauerhaft durch den Unterhaltungspflichtigen (nach dem Stand der Dinge der Vorhabenträger) zu gewährleisten.

4.10 Kampfmittelräumung

Die Planungen zur Kampfmittelräumung wurden seitens der Stadt Braunschweig, FB Stadtgrün und Sport eigenständig betrieben. Der aktuelle Sachstand zum Verfahrensgebiet ist dort zu erfragen.

Grundsätzlich ist sicher zu stellen, dass in Bereichen aktiver Baumaßnahmen und Pflanzmaßnahmen sowie auf allen baubetrieblich relevanten Flächen vor Beginn der Baumaßnahmen eine Aussage zur Notwendigkeit der Kampfmittelräumung vorliegt.

Der FB Stadtgrün und Sport hat im Zuge der Planerstellung eigenständig Betrachtungen zur Kampfmittelräumung durchgeführt. Es ist zwingend erforderlich, dass in Bereichen des Baufeldes, des Baubereichs und der Baustelle keine Kampfmittel zu erwarten sind. Ein Baubetrieb in potentiell kampfmittelbelasteten Bereichen ist ausgeschlossen. Der Stand der Recherche ist beim FB Stadtgrün und Sport abzufragen. Die Kosten zur Kampfmittelräumung wurden dort mit 16.000 € vorgegeben.

4.11 Landschaftsbau

Auf Teilflächen werden Rodungen erforderlich. Die zu fällenden Bäume sind vor Arbeitsbeginn gemeinsam mit der örtl. BÜ zu kennzeichnen.

Stammholz, Wurzelstubben, Baumkronen etc. können nach Vorabstimmung mit dem Unterhaltungsverband Schunter im Zuge von Unterhaltungsarbeiten ortsnah gewonnen werden. Die Modalitäten sind rechtzeitig vor der Ausschreibung mit dem Unterhaltungsverband Schunter zu klären.

Innerhalb des ausgewiesenen Gewässerentwicklungskorridors sind im Zuge dieser Planung insgesamt 22 Flächen für Gehölzentwicklung/Gehölzpflanzung (GE 1 bis 22) vorgesehen. Für die einzelnen Flächenansätze zur Gehölzentwicklung gelten die nachfolgenden Parameter (Tabelle 24). Sie sind den unterschiedlichsten Bebauungsplänen zugeordnet.

Tabelle 24: Teilflächenansätze zur Gehölzentwicklung in m²

	BAB	Wabe Nord	BI 39	WA 70		
GE 1	1.110,00				940,00	sGE 1
GE 2		370,00			1.390,00	sGE 2
GE 3		1.475,00			2.190,00	sGE 3
GE 4		1.950,00			1.980,00	sGE 4
GE 5		2.450,00				
GE 6		1.900,00				
GE 7		3.400,00				
GE 8			1.560,00			
GE 9			1.150,00			
GE 10			800,00			
GE 11			2.450,00			
GE 12			2.110,00			
GE 13				4.250,00		
GE 14				875,00		
GE 15				1.350,00		
GE 16				900,00		
GE 17				2.700,00		
GE 18				850,00		
GE 19				730,00		
GE 20				1.750,00		
GE 21				710,00		
GE 22				880,00		
	1.110,00	11.545,00	8.070,00	14.995,00	6.500,00	

Die Planungen hierzu wurden extern von der Stadt Braunschweig, FB Stadtgrün, erarbeitet. Die einzelnen Pflanzflächen sind als Ausgleichsmaßnahmen unterschiedlichster Bebauungspläne zugeordnet. Weitere vier Pflanzflächen (sGE 1 bis 4) wurden aus bereits bestehenden Planungen vom FB Stadtgrün vorgegeben.

Die Kostenkalkulation wurde vom FB Stadtgrün erarbeitet und ist informell in das Planwerk übernommen worden. Es sollen ausdrücklich keine Aussagen zur Pflanzung getroffen werden. In diesem Zusammenhang wird auf die externen Planungen der Stadt Braunschweig, FB Stadtgrün, verwiesen.

Insgesamt ist eine Fläche von 4,222 ha für die Gehölzentwicklung vorgesehen.

5 Allgemeinen Vorprüfung des Einzelfalls gemäß § 3 c UVPG

Sowohl aus den textlichen Ausführungen wie auch aus der tabellarischen Darstellung und Bewertung der Unterlage „*Gero Hille, Jürgen Müller; Büro für Freiraumplanung Landschaftsarchitekten BDLA – Braunschweig - Renaturierung der Wabe-Süd - Unterlage zur allgemeinen Vorprüfung des Einzelfalls gemäß § 3 c UVPG*“ wird deutlich, dass es

- nennenswerte negative Auswirkungen durch das Vorhaben im Bereich des neuen Wabelaufs nicht gibt,
- aber erhebliche positive Auswirkungen für Landschaft und Naturschutz entstehen werden.

Nach abschließender Entscheidung der Stadt Braunschweig, FB Stadtplanung und Umweltschutz, Abteilung Umweltschutz, ist die Erarbeitung eines Landschaftspflegerischen Begleitplans entbehrlich.

6 Nutzung

Der Maßnahmenträger hat entschieden, im Zuge dieser Planung keine Nutzungskonzeption darzustellen. Dies erfolgt in einer gesonderten Planunterlage, die zum Zeitpunkt der Planerstellung noch nicht vorliegt. In der Folge kann derzeit auch keine Beweidungskonzeption mit mobilen oder festen Zaunanlagen beschrieben werden. Werden Zaunanlagen zu einem späteren Zeitpunkt umgesetzt, ist die hydraulische Wirkung dieser Anlage für unterschiedliche systembestimmende Lastfälle zu berücksichtigen.

Zur Renaturierung der Wabe_{neu} wurde ein Gewässerentwicklungskorridor ausgewiesen. Innerhalb dieses Korridors werden sämtliche Maßnahmen zum Gewässerbau und zur Anlage von Seitengewässer umgesetzt. Teilweise

werden Maßnahmen in Ausgleichsflächen anderer Vorhaben der Stadt Braunschweig umgesetzt.

Eine besondere Bedeutung für die gewässerökologische Entwicklung der Wabe ist die Entwicklung und das Zulassen von eigendynamischen Entwicklungsräumen. Diese Räume umschreiben Bereiche, in denen sich die Wabe, auch in ihrem Ausuferungsverhalten, frei entwickeln können soll. Diese Entwicklungsräume können nicht generell prognostiziert werden. Daher hat sich die extensive Nutzung von Flächen, der Flächeninanspruchnahme durch die eigendynamische Entwicklung der Wabe unterzuordnen.

Im Rahmen der Renaturierungsplanung der Wabe_{neu} soll u. a. ein auentypisches und strukturreiches Bodenrelief für extensiv zu nutzende Grünlandflächen hergestellt werden. Die nachfolgend beschriebene Bewirtschaftung soll die hier die mögliche Vielfalt der Vegetation und Fauna entwickeln helfen. Die wesentliche Voraussetzung dafür ist eine an diesem Ziel orientierte Bewirtschaftung.

Im Nachfolgenden werden einige Kriterien aufgeführt, die diesem Ziel entsprechen können.

Mögliche Kriterien sind

- Eine Beweidung sollte mittels Extensivrinderrassen erfolgen.
- Die Flächen sollen als Grünland genutzt werden und dürfen nicht umgebrochen werden.
- Eine Vor- oder Nachmahd sollte mindestens einmal jährlich durchgeführt werden, um u. a. Sämlingsaufwuchs von Gehölzen oder die Entwicklung von artenarmen Dominanzbeständen zu unterbinden. Diese Mahd soll allgemein frühestens ab dem 15.07. bis spätestens zum 31.12. erfolgen. Falls ein früherer Mahdtermin witterungsbedingt möglich ist, ist eine Vorverlegung der Mahd mit der Naturschutzbehörde abzustimmen. Nester von Bodenbrütern sind dabei auszusparen.
- Die Mahd soll von innen nach außen durchgeführt werden.
- Das Mähgut sollte abgefahren werden und darf nicht auf der Fläche gelagert werden.
- Kurzrasige Bereiche sollen auf rd. 1/4 der Fläche ganzjährig erzeugt werden.

- Eine Düngung mit Gülle, Jauche oder Geflügelmist ist grundsätzlich ausgeschlossen.
- Eine mineralische Düngung oder Kalkung ist grundsätzlich ausgeschlossen
- Kein Walzen, Schleppen oder Striegeln während der Vogelbrutzeit vom 01.03. - 15.07.
- Der Einsatz von Unkrautvernichtungsmitteln und Pflanzenbehandlungsmitteln ist grundsätzlich ausgeschlossen.
- Keine Entwässerungsmaßnahmen (z. B. Neuanlage von Gräben, Drainagen u. a.).
- Keine Veränderung des Bodenreliefs, wie Auffüllen von Bodensenken oder Mulden sowie Einebnen von Geländekuppen.
- Der vorhandene Gehölzbestand (Hecken, Baumreihen und Einzelbäume) darf nicht beseitigt werden und ist bei Bedarf auszuzäunen.
- Die Errichtung von baulichen Anlagen, auch wenn diese keiner Genehmigung bedürfen, ist nicht gestattet.
- Keine Lagerung und kein Abstellen von Maschinen, Geräten, landwirtschaftlichen Erzeugnissen oder anderem Material auf den Flächen.
- Ein Randstreifen von 5,00 Metern ist an einer Seite der Fläche von jeglicher Nutzung jährlich freizuhalten. Im Folgejahr erfolgt die Anlage des Randstreifens an einer anderen Seite der Fläche. Abweichungen sind mit der Naturschutzbehörde abzustimmen.

Bei Beweidung zusätzlich:

- Für die Fläche ist eine Schlagkartei zu führen, in der Besatzdichte, Zeitpunkt, Art, Umfang der Maßnahmen schriftlich aufgeführt werden.
- Über die Zeigerarten des Grünlandes und die Blütenpflanzen sowie die auftretenden Vogelarten ist ein Monitoring zu führen und die Bewirtschaftung an dem Ziel einer größtmöglichen Artenvielfalt auszurichten.
- Das Vieh darf auf Magerrasen nicht zugefüttert werden und ist bei Bedarf davon auszuzäunen.

- Pferchhaltung auf Magerrasen ist nicht zulässig.

Sonstiges:

- Jede Abweichung von den genannten Auflagen bedarf der schriftlichen Zustimmung durch die Naturschutzbehörde.
- Das Pachtverhältnis (mit jährlicher Kündigungsmöglichkeit) steht zum jederzeitigen Widerruf, insbesondere bei Verstößen gegen die im Pachtvertrag genannten Auflagen.
- Der Pächter hat Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen auf der Fläche zu dulden. Die Maßnahmen werden mindestens 4 Wochen vor der Durchführung dem Pächter mitgeteilt.

7 Gewässerunterhaltung

Gewässerunterhaltung umschreibt die Entwicklung und Pflege der Wabe im Sinne der Planungsaussage. Die Unterhaltung von Anlagen und Flächen Dritter muss jederzeit gewährleistet werden können.

Mit dem Ziel einer weitgehend naturnahen Entwicklung der Wabe haben sich die Anforderungen an die ökologische Umgestaltung und in der Folge auch an die Gewässerunterhaltung deutlich verändert. Die Planung soll vorrangig auf die Herstellung und Förderung der ökologischen Ziele entsprechend der EG-WRRL eingehen. Die naturorientierte Freizeit- und Erholungsnutzung hat aufgrund der stadtnahen Lage einen hohen Stellenwert. Die Gewährleistung des ordnungsgemäßen Abflusses und des Hochwasserschutzes bleibt jedoch gleichberechtigtes und übergeordnetes Ziel einer Gewässerunterhaltung.

Pflege und Unterhaltung bedeuten einen aktiven Eingriff in den aktuellen Stand der Gewässerentwicklung. „Pflege“ im klassischen Sinn bedeutet, den Erhalt des ordnungsgemäßen Zustandes sicher zu stellen. „Entwicklung“ hat die Aufgabe, das Gewässer zu einem weitgehend naturnahen Zustand zu entwickeln. Pflege und Unterhaltung sind als Einheit zu betrachten und müssen daher der geplanten ökologischen Bedeutung der Wabe stets gerecht werden.

Die Planung wurde, soweit bekannt und möglich, auf die Bedürfnisse der zukünftigen Unterhaltungspflichtigen optimiert und entsprechend den Anforderungen an die Planung gestaltet.

Es wird davon ausgegangen, dass alle Ausgleichsmaßnahmen aus Bebauungsplänen der Stadt Braunschweig, die innerhalb des Geltungsbereichs des Planungsraums liegen, vom jeweiligen Maßnahmenträger unterhalten werden. Dies trifft insbesondere auf die geplanten Pflanzmaßnahmen zu. Die ausschließliche Planungshoheit liegt hier bei der Stadt Braunschweig. Nach Vorgabe der Stadt Braunschweig werden zur Pflanzung ausdrücklich keine Planungsaussagen getroffen. Folglich werden Angaben zur Unterhaltung entbehrlich. In Konsequenz bedeutet dies, dass Pflegeeingriffe aufgrund der Unterhaltungsverpflichtung auf ein Minimum begrenzt werden müssen. Pflege wird erst dann erforderlich, wenn die Rechte Dritter in den Randbedingungen der Planungsaussage zu Konflikten führen kann. Hochwasserschutz, Verkehrssicherungspflicht und das Nachbarschaftsrecht dürfen jedoch nicht vernachlässigt werden.

Die regelmäßige Unterhaltung ist kein Instrument zur Erreichung der Planungsziele. In der Übergangszeit der Rohbodenphasen können z.B. vereinzelte Unterhaltungsnotwendigkeiten nicht ausgeschlossen werden, zumal nicht von Beginn an das nötige Beschattungspotential ausgewiesen werden kann. Als weiteres Merkmal wird zum Ausdruck gebracht, dass die örtlichen Gegebenheiten derart eingeschätzt werden, dass spontane Totholzansammlungen generell nicht zur hydraulischen Überlastung des Systems und damit zu keinem Unterhaltungsbedarf führen.

Gem. den Aussagen des Gewässerentwicklungsplans ist die Unterhaltung des neuen Gewässersystems zu minimieren. Der zukünftige Entwicklungszustand muss sich an den definierten Zielen der geplanten Maßnahme orientieren. Unter Berücksichtigung der sozio-ökonomischen Randbedingungen kann eine weitgehend naturnahe Entwicklung der Wabe und der dazugehörigen wild lebenden Flora und Fauna dann angenommen werden, wenn die wie folgt beschriebenen Faktoren berücksichtigt werden:

- Durch die geplanten Maßnahmen soll es zu einer deutlichen Verbesserung der hydromorphologischen Situation als eine wichtige Grundlage der Gewässerflora und -fauna kommen.
- Durch die Schaffung verschiedener Lebensräume mit unterschiedlichen Strömungsverhältnissen, Wassertiefen,

Sohlsubstraten, Stillwasserbereichen, wechselfeuchten Bereichen usw. soll sich wieder eine Vielfalt an unterschiedlich spezialisierten Lebewesen der Gewässerflora und –fauna ansiedeln können.

- Durch das Aufkommen von Gehölzen am Gewässerrand sollen sich die Licht- und Wärmesituation durch die Beschattung verbessern.
- Die Initiierung der eigendynamischen Entwicklung des Gewässers ist vorrangiges Ziel. Hierdurch wird sichergestellt, dass sich die Lebensräume fortlaufend ändern und sich positiv auf die Artendiversität auswirken.
- Die Lebensraumbedingungen für die Fischfauna sollen sich deutlich verbessern. Durch unterschiedliche Strömungsbilder, Anlage von Tiefwasser und Flachwasserbereichen, Bildung von Flachwasserbereichen, Totholzstrukturen etc. sollen sich unterschiedliche Lebensräume für spezialisierte Arten ausbilden.
- Das Ausbilden differenzierter Sohlsubstrate soll die Voraussetzung für die Entwicklung reproduktiver Fischbestände fördern.
- Rückstau und Verwirbelungen im Fließverhalten sollen für eine prägende Differenzierung des Strömungsbildes sorgen: Die Variabilität der Strömungsverhältnisse soll sich auf Organismen mit unterschiedlichen Präferenzen für Strömungen auswirken.
- Punktuelle Verengungen im Querprofil sollen die Seitenerosion fördern.
- Ufer-, Krümmungs- und Inselbänke sollen sich im Zuge der eigendynamischen Entwicklung dauerhaft verorten.
- Alle Entwicklungen zur Förderung der Breiten- und Tiefenvarianz sollen zugelassen werden.
- Die Ausbildung der typischen Kolk-Riffel Strukturen (Sohlgurte/Kiesgurte) zur Stärkung der Tiefen- und Sohlsubstrat- sowie Strömungsvarianz mit positiven Auswirkungen auf die Diversität der Lebensräume für alle wassergebundenen Arten soll dauerhaft zugelassen und erhalten werden.
- Die Durchgängigkeit bei Niedrigwasser soll auch für größere Fische gewährleistet sein

- Das Aufkommen von Erlen an der MW-Linie (Beschattungswirkung) und die sukzessive Entwicklung von Auwald soll zugelassen werden.
- Totholz als besondere Sohl und Uferstruktur soll ausdrücklich zugelassen werden und dient z.B. als Unterstand für Fische.
- Seitengewässer (Abb. 29) sollen grundsätzlich immer der freien Sukzession überlassen werden.
- Seitengewässer sind von jeglicher Unterhaltung ausgenommen, es sei denn artenspezifische Notwendigkeiten erfordern eine Unterhaltung.
- Seitengewässer können bei Bedarf und mit Begründung grundsätzlich immer einer Entwicklungspflege unterworfen werden

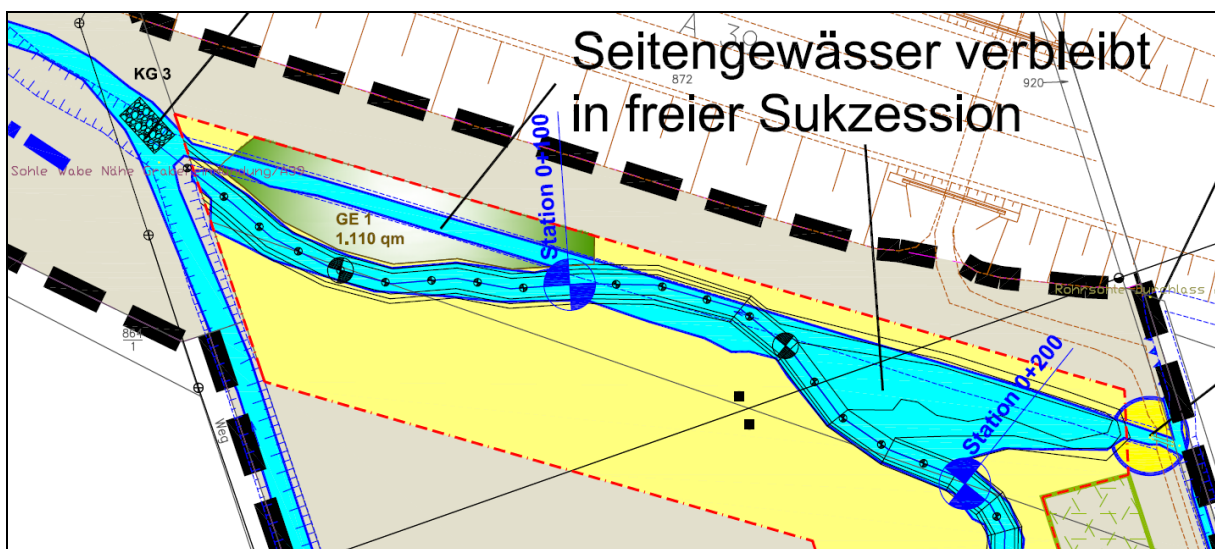


Abb. 29: Seitengewässer in freier Sukzession

Große Auswirkung auf die Entwicklungsprozesse in den ersten zwei bis fünf Jahren hat die Gewässerentwicklung. Die Abflussleistung der Gewässer ist dann zu erhalten, wenn Rechte Dritter beeinträchtigt werden. Stetige Unterhaltung bedeutet in der Regel, dass die angestrebten Entwicklungsprozesse meist nachteilig unterbrochen werden. Die Unterhaltung ist daher zu Gunsten der Entwicklung auf das absolute Minimum zu reduzieren. Der Maßnahmenträger übernimmt zunächst die gewässerentwickelnde Unterhaltung der Wabe_{neu} als Gewässer II. Ordnung. Die Kosten zur Entwicklungsunterhaltung sind im Budget der Projektkosten für einen Zeitraum von fünf Jahren nach Fertigstellung berücksichtigt.

Die Unterhaltung der Gewässer ist derart zu gewährleisten, dass die angenommenen Rauigkeiten des hydraulischen Nachweises eingehalten werden.

Die Wabe_{alt} bleibt als Drain- und Hochwasservorfluter und „Entleerungsvorfluter“ der Harzwasserleitung erhalten.

Die zukünftigen Sohllagen dürfen keinen Rückstau in bestehende wassertechnische Anlagen bewirken (Abb. 30 bis 32). Bewuchs und freizuhaltenes Profil müssen den angenommenen Parametern des hydraulischen Nachweises entsprechen.



Abb. 30: Dräusläufe Wabe_{alt}



Abb. 31: Einmündung Wegeseitengraben in Wabe_{alt}



Abb. 32: Einmündung Wegeseitengraben in Wabe_{alt}

Zu unterhaltende Anlagen müssen jederzeit dem jeweils zuständigen Unterhaltungsträger zugänglich sein.

Im *Plan 11-1 bis 2_Unterhaltungsplan* sind die aktuell erkennbaren Unterhaltungspunkte aufgeführt.

Es wird empfohlen, die zukünftige Entwicklung der Wabe mittels eines Pflege- und Entwicklungsplans langfristig zielgerichtet zu steuern.

8 Kosten

Die Projektkosten aus Baukosten, Fremdleistungen, Ingenieurleistungen, Gutachterleistungen und sonstigen Leistungen ermitteln sich bei einem Planungsansatz mit durchgehender baulicher Ausbildung des Gewässersystems entsprechend der Planunterlagen auf rd. 1.361.200,00 €. Im Zuge der weiteren Planungen sind sämtliche Gewerke auf konsequente Kostenminimierung hin zu betrachten. Ziel der Planung soll sein, die Kosten bei größtmöglicher ökologischer Wirkung zu minimieren.



9 Anlagen

9.1 Anlage 1; Auszug aus dem Gewässerentwicklungsplan

Gewässerentwicklungsplan

Kurzbeschreibung

Die Wabe wird in der Kurzfassung nach EG-WRRL nach Anhang II System B mit optionalen Faktoren wie folgt beschrieben:

Obligatorisch:	
Höhenlage	< 200m
Rechts/Hoch-Werte	Mündung Mittelriede: Re: 4 401 036 – Ho: 5 796 987 Mündung Wabe: Re: 4 401 265 – Ho: 5 796 790
Geologie	Frische, tonige Schluffböden mit mächtigen Lössschichten mit hoher Wasserspeicherkapazität
Gewässertypus	Gewässertyp 18 Löss-/Lehmgeprägtes Fließgewässer des Tieflandes
Wasserkörper	Nr. 15045 und Nr. 15041
Größe	Einzugsgebiet: gesamt 105 km ² , Stadtgebiet Braunschweig ca. 20 km ² (Einstufung als Bach)
Lauflänge:	gesamt 26 km, LK Wolfenbüttel 16,4 km, Stadt Braunschweig 9,6 km
Optionale Faktoren:	
Naturraum:	Kleines Fließgewässer =Bach des norddeutschen Flachlandes (Briem, 2001), Löss- und Tongebiete des Tieflandes (mit Börden) (Rasper, 2001), Ostbraunschweiger Flachland
Klima:	Subkontinental mit hohen bis sehr hohen Defiziten im Sommerhalbjahr
Hauptflussbett:	Naturprofil mit großer Eintiefung
Talform:	flaches Muldental
Flussklasse:	Gew. II Ordnung, → Schunter, Weser-Einzugsgebiet
Substrat	φ Löss, zusätzlich: Sand, Kies, Schlamm,
φ -Breite	< 3m
φ -Tiefe	30 – 50 cm Wassertiefe (MW), Eintiefung Geländeoberfläche 1,0 bis 2,0 m
φ -Gefälle	0,2 bis 0,5 %, 37 Wehre/Rampen
Chlorid	> 100 mg/l
Feststofffracht	mäßig
Schwankung Lufttemp.	mittlere 17,5°
φ Lufttemperatur	Mai- Oktober 14-15 C°
Mittlerer Niederschlag	650-700 mm/a
Mittlerer Abfluß	217 mm/a (Pegel Niedersickte; 32 Jahre Daten)

Morphologisches Leitbild

Die **morphologischen** Angaben folgen den Ausführungen von RASPER (2001) zu den morphologischen Gewässertypen in Niedersachsen. Die Wabe wird vom Niedersächsischen Umweltministerium (MU) über fast die gesamte Fließstrecke als Typ 18 **Löss-/Lehmgeprägtes Fließgewässer des Flachlandes/ Borden** (22 km) ausgewiesen.

In nachfolgender Abbildung hat RASPER (2001) die Ausprägung der wesentlichen gewässermorphologischen Parameter für ein Referenzgewässer aufgeführt.

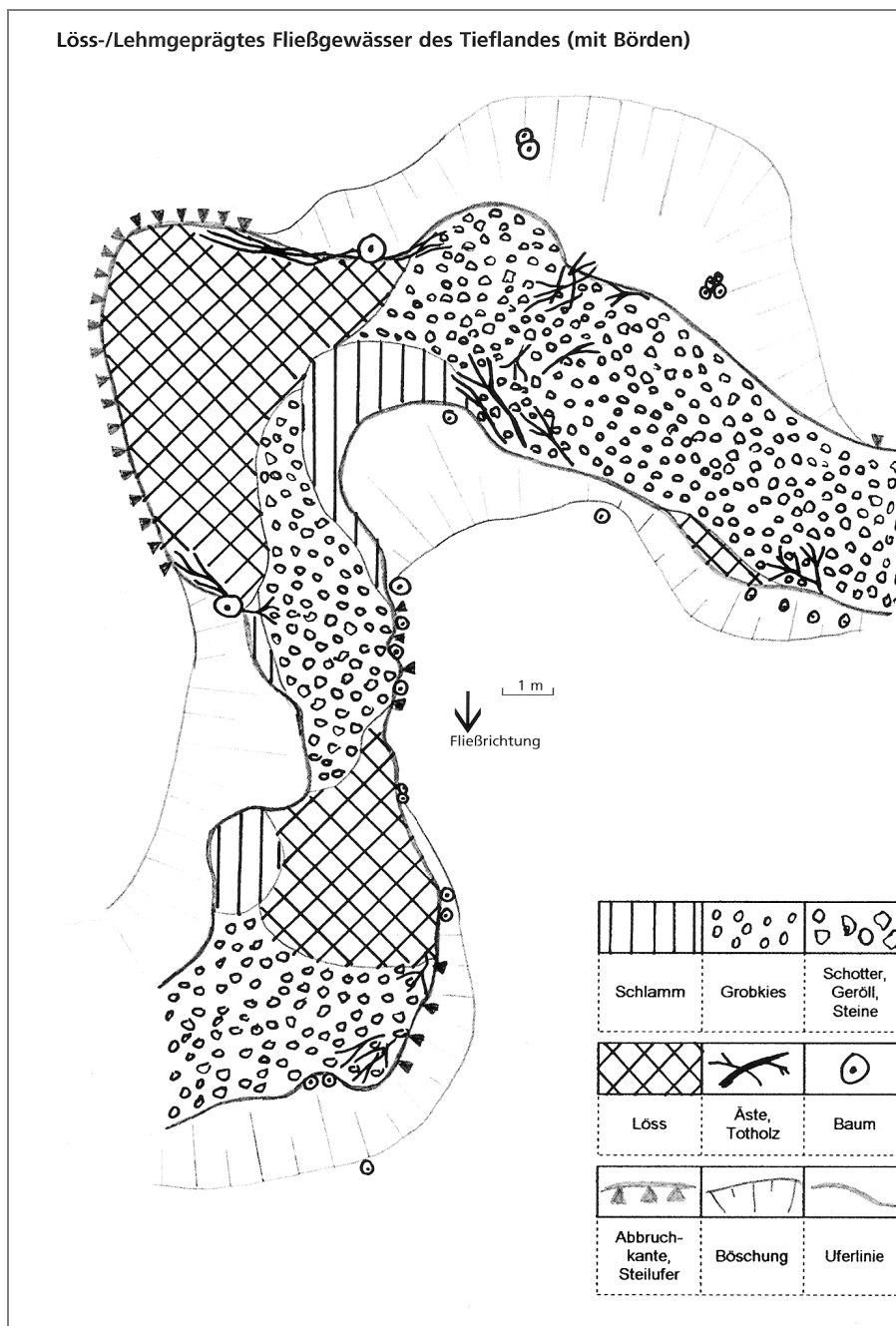


Abb. 33: Exemplarische Darstellung der Sohlstrukturen eines Referenzgewässers: Löss-/Lehmgeprägtes Fließgewässer des Tieflandes (Substrate und Verteilung) (RASPER, 2001)

Im Gewässerentwicklungsplan werden Planungsaussagen für die Wabe-Abschnitte 9 bis 11 zwischen Fluss-km 6+42 und 9+720 Planungsaussagen getroffen. Die nachfolgend zitierten Maßnahmen werden durch die Planung bestätigt.

Allgemeine Maßnahmen

<p>Minimierung der Gewässerunterhaltung; nur unbedingt notwendige Maßnahmen, die zu schadfreien Abführung des Hochwassers dienen, durchführen bzw. Anwendung von schonenden Verfahren zur Gewässerunterhaltung, z.B. einseitige Böschungsmahd (siehe auch Kap. 4.6- Gewässerunterhaltung)</p>	<p>Prioritätsstufe 1</p> <ul style="list-style-type: none">▪ sehr wichtige Maßnahme als Voraussetzung für eine eigendynamische Entwicklung▪ <u>notwendig zur Herstellung des guten ökologischen Zustands/Potentials</u>▪ geringer Aufwand
<p>Schaffung und Förderung von besonderen Strukturelementen (Prall- und Sturzbäume, Längsbänke, Totholzgebilde, Störsteine...)</p>	<p>Prioritätsstufe 1</p> <ul style="list-style-type: none">▪ sehr wichtige Maßnahme als Voraussetzung für eine eigendynamische Entwicklung▪ <u>notwendig zur Herstellung des guten ökologischen Zustands/Potentials</u>▪ geringer bis mittlerer Aufwand▪ Machbarkeit und Umsetzbarkeit ist gegeben ggf. durch Unterhaltungsmaßnahmen
<p>Umgestaltung des Regelprofils und Entwicklung des Gewässerlaufs im Hochwasserprofil durch Initialmaßnahmen wie Schaffung von Laufaufweitungen, Verengungen und Bermen.</p>	<p>Prioritätsstufe 1</p> <ul style="list-style-type: none">▪ sehr wichtige Maßnahme als Voraussetzung für eine eigendynamische Entwicklung▪ <u>notwendig zur Herstellung des guten ökologischen Zustands/Potentials</u>▪ geringer Aufwand▪ Machbarkeit und Umsetzbarkeit ist gegeben ggf. durch Unterhaltungsmaßnahmen

Wabe

Abschnitt: 9

Flusskilometer: 6+420 bis 7+740

Lage: Unterhalb Brücke B1 bis oberhalb Brücke Mühletrift

„Funktion“ des Gewässers Ökologische Funktion nach WRRL
in diesem Abschnitt:

Zielerreichung ökologisch „guter Zustand/Potential“ gemäß WRRL 2015

Hydromorphologie

Voraussetzung:

mittelfristige Umsetzung der allgemeinen Maßnahmen gemäß Kap. 6.2.2

mittelfristige Umsetzung des Maßnahmenkonzeptes des Planfeststellungsverfahrens „Renaturierung der Wabe bei Rautheim“

→ **Zielerreichung wahrscheinlich**

Allgemeine Maßnahmen gemäß Kap. 6.2.2:

- Entfernung/Auflockerung Uferbefestigung
 - Minimierung Gewässerunterhaltung
 - Schaffung/Förderung besonderer Strukturelemente
 - Umgestaltung Regelprofil / Entwicklung Gewässerlauf im Hochwasserprofil
-

spezifische Maßnahmen für diesen Abschnitt:

Maßnahme	Priorität / Aufwand für Umsetzung
Umfangreiches Maßnahmenkonzept ist in Planfeststellungsverfahren „ Renaturierung der Wabe bei Rautheim “ bearbeitet.	

Wabe

Abschnitt: 10

Flusskilometer: 7+740 bis 9+010

Lage: Oberhalb Brücke Mühletrift bis Feldwegbrücke zwischen Lagholz und Mascherode

„Funktion“ des Gewässers Ökologische Funktion nach WRRL
in diesem Abschnitt:

Zielerreichung ökologisch „guter Zustand/Potential“ gemäß WRRL 2015

Hydromorphologie

Voraussetzung:

mittelfristige Umsetzung des Maßnahmenkonzeptes des Planfeststellungsverfahrens „Renaturierung der Wabe bei Rautheim“

mittelfristige Umsetzung der spezifischen Maßnahmen 1. Priorität

→ **Zielerreichung wahrscheinlich**

Allgemeine Maßnahmen gemäß Kap. 6.2.2:

- Entfernung/Auflockerung Uferbefestigung
 - Minimierung Gewässerunterhaltung
 - Schaffung/Förderung besonderer Strukturelemente
 - Umgestaltung Regelprofil / Entwicklung Gewässerlauf im Hochwasserprofil
-

spezifische Maßnahmen für diesen Abschnitt:

Maßnahme	Priorität / Aufwand für Umsetzung
Umfangreiches Maßnahmenkonzept ist in Planfeststellungsverfahren „ Renaturierung der Wabe bei Rautheim “ bearbeitet.	

Wabe

Abschnitt: 11

Flusskilometer: 9+010 bis 9+720

Lage: Feldwegbrücke zwischen Lagholz und Mascherode bis Stadtgrenze (Einmündung Salzdahlumer Graben)

„Funktion“ des Gewässers Ökologische Funktion nach WRRL
in diesem Abschnitt:

Zielerreichung ökologisch „guter Zustand/Potential“ gemäß WRRL 2015

Hydromorphologie

Voraussetzung:

mittelfristige Umsetzung der allgemeinen Maßnahmen gemäß Kap. 6.2.2

mittelfristige Umsetzung des Maßnahmenkonzeptes des Planfeststellungsverfahrens „Renaturierung der Wabe bei Rautheim“

→ **Zielerreichung wahrscheinlich**

Allgemeine Maßnahmen gemäß Kap. 6.2.2:

- Entfernung/Auflockerung Uferbefestigung
 - Minimierung Gewässerunterhaltung
 - Schaffung/Förderung besonderer Strukturelemente
 - Umgestaltung Regelprofil / Entwicklung Gewässerlauf im Hochwasserprofil
-

Spezifische Maßnahmen für diesen Abschnitt:

Maßnahme

Priorität / Aufwand für Umsetzung

Umfangreiches Maßnahmenkonzept ist in Planfeststellungsverfahren „**Renaturierung der Wabe bei Rautheim**“ bearbeitet.