



Flurbereinigung Lichtenmoor, 2641
Ergänzende wasserwirtschaftliche Genehmigungsunterlagen

Erläuterungsbericht

digitale Ausfertigung

Februar 2022

20143-1

Projektbearbeitung

Ingenieurgesellschaft Heidt + Peters mbH

Sprengerstraße 38c, 29223 Celle + 05141 93 88-0 + info@heidt-peters.de

Projektleitung

M.SC. FREDERIK BUHR

Projektbearbeitung

M.SC. FREDERIK BUHR

M.SC. FLORIAN JÄCKEL

Plan-/Kartenbearbeitung

KATJA KRAVCHENKO

Textbearbeitung

JACQUELINE WENDT

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einleitung und Aufgabenstellung	6
2 Verwendete Grundlagen.....	9
2.1 Vermessung	10
3 Hydrologie und Hydraulik	11
3.1 Grundlagen	11
3.2 Niederschlag-Abfluss-Modellierung	12
3.2.1 Landnutzung und Bodenverhältnisse	12
3.2.2 Grundlagen, Modellaufbau und Randbedingungen	13
3.2.3 Ergebnisse	16
3.3 Auswirkungen auf die Moorbeeke und die Alpe	18
3.4 Hydraulische Nachweise Drosselbauwerk und Überlaufschwelle	21
4 Geplante Maßnahmen.....	23
4.1 Wasserrückhalte- und Ausbaumaßnahmen Klausburggraben.....	23
4.1.1 Ertüchtigung der Wege und Herstellung von Verwallungen.....	23
4.1.2 Drosselbauwerk (Mönch) und Überlaufschwelle	24
4.1.3 Grabenausbau und -rückbau	25
4.2 Ausbau der Moorbeeke	26
4.3 Wasserrückhaltemaßnahmen im Torfabbaugebiet Karl Meiners	27
4.4 Bauablauf	29
4.5 Kosten	31
4.6 Rechtsverhältnisse	31
5 Zusammenfassung.....	32

Tabellenverzeichnis

Tab. 3.1:	Zuordnung der Bodentypen der Bodenübersichtskarte BÜK 50 zu den Bodentypen des SCS-Verfahrens	13
Tab. 3.2:	Hundertjährige Niederschlagshöhen nach der Niederschlagsdauer in den verwendeten Rasterfeldern aus dem KOSTRA-DWD 2010R im Lichtenmoor unter Berücksichtigung eines Toleranzbetrages von +10%.	15
Tab. 3.3:	Einzugsgebietsgröße, Basisabfluss, Nutzungsarten und Bodentypen im Einzugsgebiet des Klausburggrabens	16
Tab. 3.4:	Parameter des Niederschlag-Abfluss-Modells des Klausburggrabens.....	17
Tab. 3.5:	Spitzenabflüsse an der Modellgrenze des Klausburggrabens resultierend aus fünfjährigen Niederschlagsereignissen mit unterschiedlicher Dauer	17
Tab. 3.7:	Abflussänderungen in der Moorbeeke und in der Alpe durch die geplanten Maßnahmen	20

Abbildungsverzeichnis

Abb. 3.1:	Abflussganglinien an der Modellgrenze des Klausburggrabens resultierend aus fünfjährigen Niederschlagsereignissen mit unterschiedlicher Dauer	18
Abb. 4.1:	Prinzipskizze Überlaufschwelle.....	24
Abb. 4.2:	KG-Rohr mit Bogenstück zur Steuerung der Wasserstände auf den Rückhalteflächen (NLFB, 2004).....	29

Anhang

- Anhang 1.1 Hydraulische Berechnungen Alpe
Anhang 1.2 Hydraulische Berechnungen Moorbeeke

Anlagen

- | | | |
|------------|---------------------------------------------------------------|------------------|
| Anlage 1 | Übersichtskarte | M. 1 : 25.000 |
| Anlage 2.1 | Übersichtsplan Klausburggraben | M. 1 : 5.000 |
| Anlage 2.2 | Übersichtsplan Moorbeeke – nördl. Teil | M. 1 : 5.000 |
| Anlage 2.3 | Übersichtsplan Moorbeeke – südl. Teil | M. 1 : 5.000 |
| Anlage 2.4 | Übersichtsplan Wasserrückhalt Torfabbau | M. 1 : 7.500 |
| Anlage 3.1 | Längsschnitt Klausburggraben – südl. Teil | M. 1 : 2.000/100 |
| Anlage 3.2 | Längsschnitt Klausburggraben – nördl. Teil | M. 1 : 2.000/100 |
| Anlage 3.3 | Längsschnitt Klausburggraben – Ausbau | M. 1 : 2.000/100 |
| Anlage 3.4 | Längsschnitt Moorbeeke | M. 1 : 2.000/100 |
| Anlage 4.1 | Querprofile Klausburggraben | M. 1 : 100 |
| Anlage 4.2 | Querprofile Moorbeeke | M. 1 : 100 |
| Anlage 5 | Bauwerkszeichnung Drosselbauwerk | M. 1 : 25 |
| Anlage 6 | Übersicht Einzugsgebiete Geum.tec | |
| Anlage 7 | Kostenberechnung (nur in der Ausfertigung des Antragstellers) | |

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Für das Gebiet der Flurbereinigung Lichtenmoor wurde in vorbereitender Abstimmung mit einem interdisziplinär besetzten Arbeitskreis die Voraussetzung zur Beseitigung der Nutzungskonflikte zwischen Naturschutz, Torfabbau und Landwirtschaft geschaffen. Das Flurbereinigungsverfahren wurde im August 2017 als Sonderprojekt "Flächenmanagement für Klima und Umwelt (FKU)" eingeleitet. Es verfolgt u. a. das Ziel, die Voraussetzungen zur Entwicklung/Vernässung des Moorkernes zu schaffen.

Nach umfangreicher Auswertung vorliegender Daten und örtlicher Aufnahme zusätzlicher Gewässer- und Geländepunkte wurde im Vorfeld im Ergebnis ein wasserwirtschaftliches Gesamtkonzept Lichtenmoor erarbeitet, das im Ziel eine neue Hauptabflussrichtung des Gewässersystems nach Nordosten zur Moorbeeke/Alpe vorsieht und damit die Entwicklung/Vernässung des Moorkernes – die bisherige Hauptvorflut – Torfgraben Harms und Busch – verläuft durch den Kernbereich des Moores – ermöglicht. Gleichzeitig wird die Entwässerung der östlich des Moores gelegenen und neu entstehenden landwirtschaftlichen Nutzflächen sichergestellt.

Auf der Grundlage eines erstellten wasserwirtschaftlichen Gesamtkonzeptes Lichtenmoor sind die erforderlichen Entwurfs- und Genehmigungsunterlagen als Unterlage und Bestandteil des Plans über die gemeinschaftlichen und öffentlichen Anlagen nach § 41 FlurbG (Plan nach § 41 FlurbG) ergänzend aufgestellt worden. Der Plan nach § 41 FlurbG ist mit dem Vorstand der Teilnehmergeinschaft sowie danach mit den Trägern öffentlicher Belange und den anerkannten Naturschutzvereinigungen einvernehmlich abgestimmt worden.

Der Plan nach § 41 FlurbG ist als Gesamtwerk mit weiteren entsprechenden Festlegungen im Dezember 2019 genehmigt worden.

Nach Genehmigung des Plans nach § 41 FlurbG sind unerwartet Widersprüche gegen einzelne im Plan enthaltenen Festlegungen erhoben worden, mit der Folge, dass schon in Vorbereitung befindliche Gewässerausbaumaßnahmen in Ermangelung der erforderlichen Rechtskraft nicht umgesetzt werden können.

Ein wesentlicher Widerspruchspunkt ist die zusätzliche und für die Widerspruchsführer nicht akzeptable Einleitung einer erhöhten Wassermenge über den auszubauenden Steimbker Dorfgraben in die Alpe.

Zur Klärung wasserwirtschaftlicher Fragestellungen, die aus den Widersprüchen abgeleitet worden sind, hat die Ingenieurgesellschaft Heidt + Peters mbH im Auftrag des Amtes für regionale Landesentwicklung (ArL) Leine-Weser, Geschäftsstelle Sulingen, ergänzende wasserwirtschaftliche Untersuchungen durchgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchung wurden dem Amt für regionale Landesentwicklung Leine-Weser am 23. März 2021 vorgelegt sowie am 20. Mai 2021 in der Vorstandssitzung bei der Teilnehmergeinschaft Lichtenmoor vorgestellt.

Im Ergebnis sind die folgenden Planänderungsziele erarbeitet worden, die gegenüber der bisherigen wasserwirtschaftlichen Genehmigungsunterlage insbesondere eine Entlastung des Steimbker Dorfgrabens vorsehen:

1. Umkehr und Verlegung des Klausburggrabens, so dass die Entwässerung zukünftig über den Lichtenmoorgraben erfolgt. Vor Ableitung in den Lichtenmoorgraben soll der (Hochwasser-)Abfluss zurückgehalten werden, um keinen zusätzlichen Ausbau des Lichtenmoorgrabens auszulösen.

Hinweis: Nach Vorlage der ersten Ergebnisse aus den hydrologischen Untersuchungen wurde mit dem Landkreis Nienburg und dem ArL abgestimmt, dass von einer Ableitung des Abflusses vom Klausburggraben in den Lichtenmoorgraben abgesehen wird. Eine Abflussmehrung im Lichtenmoorgraben führt – auch bei einer gedrosselten Abgabe des Abflusses aus dem Klausburggraben – zu einem Anstieg der Wasserstände im Lichtenmoorgraben. Es ist unter anderem nicht auszuschließen, dass die Abflussmehrung und der Anstieg der Wasserstände im Lichtenmoorgraben unterstrom der Ausbaustrecke im Hochwasserfall zu Ausuferungen führen könnten. Als Vorflut für den Klausburggraben dienen daher zukünftig die ohnehin auszubauende Moorbeeke und der Grenzgraben. Die hieraus resultierenden hydraulischen Auswirkungen und auf den geplanten Ausbau werden in dieser Unterlage erläutert.

2. Ausbau der Moorbeeke unterhalb der Einmündung E.-Nr. 310 bis zur Einmündung in die Alpe und Verzicht des Ausbaus des Steimbker Dorfgrabens (E.-Nr. 340 und 341).
3. Wasserrückhaltmaßnahmen im Abbaugbiet Karl Meiners (Teilgebiete A1 und A2).

Auf Grundlage der Planänderungsziele hat das Amt für regionale Landesentwicklung Leine-Weser, Geschäftsstelle Sulingen, die Ingenieurgesellschaft Heidt + Peters mbH nunmehr mit der Erstellung einer ergänzenden wasserwirtschaftlichen Genehmigungsunterlage („Planänderungsbeilage“) beauftragt.

Die Planungstiefe der ergänzenden wasserwirtschaftlichen Genehmigungsunterlage soll auftragsgemäß der vorliegenden wasserwirtschaftlichen Genehmigungsunterlage von Geum.tec (2019) entsprechen. Eine Planung der am Klausburggraben vorgesehenen Vernässungsmaßnahmen ist nicht Auftragsbestandteil und daher nicht Gegenstand dieser Planung. Jedoch schaffen die hier vorgestellten Maßnahmen eine Grundlage für die Gebietsvernässung am Klausburggraben.

2 Verwendete Grundlagen

Für die Bearbeitung standen die folgenden Unterlagen zur Verfügung.

- [1] AMT FÜR REGIONALE LANDESENTWICKLUNG LEINE-WESER (2020, 2021): Digitales Kartenwerk und DGM1-Daten vom Projektgebiet.
- [2] BOLLRICH, G. (2007): Technische Hydromechanik 1 - Grundlagen; Berlin.
- [3] DVWK - DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU (1982): Arbeitsanleitung zur Anwendung von Niederschlag-Abfluss-Modellen in kleinen Einzugsgebieten, Teil I: Analyse – Regel 112/1982: 35 S.; Bonn.
- [4] DVWK - DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU (1984): Arbeitsanleitung zur Anwendung von Niederschlag-Abfluss-Modellen in kleinen Einzugsgebieten, Teil II: Synthese – Regel 113/1984: 34 S.; Bonn.
- [5] DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E.V. (2016): Arbeitsblatt DWA-A 904-1 – Richtlinien für den ländlichen Wegebau (RLW) – Teil 1: Richtlinie für die Anlage und Dimensionierung Ländlicher Wege; Hennef.
- [6] DWD – DEUTSCHER WETTERDIENST (2017): KOSTRA-DWD 2010R, Starkniederschlagshöhen für Deutschland (1951 – 2010); Offenbach am Main.
- [7] ELSHOLZ UND BERGER (1998): Hydrologische Landschaften im Raum Niedersachsen – Oberirdische Gewässer 6/98, 26 S.; Hildesheim.
- [8] ELSHOLZ UND BERGER (2003): Hochwasserbemessungswerte für die Fließgewässer in Niedersachsen – Oberirdische Gewässer 18/2003, 122 S.; Hildesheim.
- [9] GEUM.TEC GMBH (2019): Wasserwirtschaftliche Unterlagen zur Genehmigung des Planes über die gemeinschaftlichen und öffentlichen Anlagen nach § 41 FlurbG zur Flurbereinigung Lichtenmoor; bereitgestellt durch das Amt für regionale Landesentwicklung Leine-Weser via Websitedownload unter www.arl-lw.niedersachsen.de am 18. August 2020.
- [10] GRIES, F. (2021): Ergänzende wasserwirtschaftliche Entwurfsunterlagen zur Flurbereinigung Lichtenmoor, 2641; aufgestellt für das Amt für regionale Landesentwicklung; Celle [unveröffentlicht].
- [11] LANDKREIS NIENBURG (2021): Flächen als Shape-Dateien und Kartenmaterial zum Abbaugbiet Karl-Meiners; bereitgestellt via E-Mail am 04.10.2021.
- [12] LANDKREIS NIENBURG (2021): Überarbeitetes Kartenmaterial zum Abbaugbiet Karl-Meiners mit einer aktualisierten Folgenutzung (Herrichtungsplan, Stand: 25.10.2021) und weiteren Plananmerkungen; bereitgestellt via E-Mail am 27.10.2021.
- [13] LGLN (2021): Digitales Landschaftsmodell (Basis-DLM), bereitgestellt via Websitedownload unter opengeodata.lgln.niedersachsen.de am 23. September 2021.

- [14] NMELF – NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1983): Hydrographische Karte Niedersachsen (1:50.000) mit zugehörigem Flächenverzeichnis; Hannover.
- [15] NLFB – NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG (2004): Geofakten 14 – Praktische Hinweise zur optimalen Wiedervernässung von Torfabbauf Flächen; Hannover.

2.1 Vermessung

In Ergänzung zu den wasserwirtschaftlichen Antragsunterlagen nach [9] wurden insgesamt zehn Gewässerquerprofile im Klausburggraben sowie vier Gewässer-Querprofile in der Moorbeeke vermessungstechnisch aufgenommen. Hierbei wurden auch kreuzende Bauwerke (Durchlassbauwerke) lage- und höhenmäßig erfasst.

Das Aufmaß erfolgte am 18. und 25. August 2021. Die Wasserstände wurden, sofern bei den trockenen Witterungsverhältnissen vorhanden, miterfasst.

Die vermessenen Querprofile gehen aus den Anlagen 2.1, 2.2 und 2.3 (Übersichtspläne) sowie aus den Anlagen 4.1 und 4.2 (Querprofile) hervor.

3 Hydrologie und Hydraulik

3.1 Grundlagen

Den Ansätzen der vorliegenden wasserwirtschaftlichen Genehmigungsunterlagen [9] folgend, wird als Bemessungsabfluss ein fünfjähriges Hochwasserereignis HQ_5 herangezogen.

In den relativ kleinen Einzugsgebieten innerhalb des Vorhabengebietes wird der Ansatz der Genehmigungsunterlagen mit einer zugehörigen Abflussspende von

$$Hq_5 = 100 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$$

übernommen.

Ausgenommen hiervon ist der Klausburggraben, dessen Abflussspende sich aufgrund der besonderen topographischen Verhältnisse von den anderen Gewässern mit kleineren Einzugsgebieten unterscheidet. Die Ermittlung des Spitzenabflusses sowie der maßgeblichen Abflussfülle für den geplanten Hochwasserrückhalt bei einem HQ_5 erfolgt daher mithilfe eines Niederschlag-Abfluss-Modells, das im Abschnitt 3.2 erläutert wird.

Die Abflussspende Hq_5 der Alpe beträgt am Pegel Lichtenhorst ($A_{E,0} = 162 \text{ km}^2$), wie bereits in den ergänzenden wasserwirtschaftlichen Entwurfsunterlagen (Gries, 2021) ermittelt:

$$Hq_5 = 50,1 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$$

Die hydraulischen Berechnungen erfolgen nach der Fließformel für wandrauhre Gerinne von Manning Strickler

$$Q = A \cdot k_{st} \cdot r_{hy}^{2/3} \cdot I^{0,5}$$

mit

A	Fließquerschnitt [m^2]
k_{st}	Strickler-Beiwert [-]
r_{hy}	Hydraulischer Radius mit $r_{hy} = A/l_u$ [m]
l_u	benetzter Umfang [m]
I	Gefälle [-]

Für die zu führenden Berechnungen des Hochwassers HQ_5 wird ein einheitlicher k_{st} -Wert von 35 für die Gewässer angesetzt. Der Wert berücksichtigt die bei Hochwasserführung größere Wassertiefe und die geringere Auswirkung der Wandreibung auf den Gesamt-Abflussquerschnitt und entspricht den in der Literatur angegebenen Werten (z.B. Schneider Bautabellen).

Da die Rauheit in den Vergleichsrechnungen nicht verändert werden, sind Auswirkungen auf die zu ermittelnden Wasserstanddifferenzen zwischen Bestand- und Planzustand vernachlässigbar.

Auf den Flächen im Torfabbaugebiet Karl Meiners sind Maßnahmen zum Rückhalt des Niederschlagswassers eines fünfjährigen Niederschlagsereignisses geplant. Als Grundlage für die Wasserrückhaltmaßnahmen ist daher die Niederschlagshöhe maßgeblich.

Die Niederschlagshöhe für ein fünfjähriges Niederschlagsereignis sind dem KOSTRA-DWD 2010R (Dwd 2017) bei einem Wiederkehrintervall von $T = 5a$ entnommen. Die Rückhalteflächen liegen in dem KOSTRA-Rasterfeld S30/Z33. Die Niederschlagshöhe beträgt dort bei einer maximalen Dauer von 72 h unter Berücksichtigung eines Toleranzbetrags von + 10 % $h_N = 69$ mm.

3.2 Niederschlag-Abfluss-Modellierung

3.2.1 Landnutzung und Bodenverhältnisse

Die Landnutzungsdaten wurden aus dem BasisDLM (digitales Landschaftsmodell) aus dem Amtlichen topografisch-kartografischen Informationssystem (ATKIS) des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN) entnommen.

Die Anteile der Nutzungsarten der jeweiligen Teileinzugsgebiete sind in Kapitel 3.2.3 zusammengestellt.

Die Bodenverhältnisse in dem Einzugsgebiet des Klausburggrabens lassen sich der Bodenübersichtskarte BÜK50 des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) entnehmen.

Die Zuordnung der Bodentypen der BÜK50 zu den Bodentypen des SCS-Verfahrens (siehe Kap. 3.2.2) ist in Tab. 3.1 dargestellt. Die Anteile der Bodentypen des SCS-Verfahrens des Teileinzugsgebietes sind in Kapitel 3.2.3 zusammengestellt.

Die Bodentypen werden in dem SCS-Verfahren (siehe Kap. 3.2.2) zur Ermittlung des CN-Wertes mit der Flächennutzung gemäß DLM im GIS verschnitten.

Bodentyp SCS-Verfahren	Versickerungsvermögen	Bodentyp BÜK50
B	mittleres Versickerungsvermögen	Auenboden
		Auftragsboden
		Braunerde mit Plaggenauflage
		Braunerde-Podsol
		Gley
		Gley-Plaggensch
		Gley-Podsol
		Plaggensch, unterlagert von Braunerde
		Podsol
		Podsol-Braunerde
		Podsol-Gley
		Pseudogley
		Pseudogley-Braunerde
		Pseudogley-Braunerde mit Plaggenauflage
		Pseudogley-Gley
Pseudogley-Plaggensch		
Pseudogley-Podsol		
C	geringes Versickerungsvermögen	Braunerde
		Braunerde-Ranker
		Gley-Auenboden
		Gley-Braunerde
		Gley-Kolluvium
		Parabraunerde
		Pelosol-Pseudogley
		Plaggensch
		Pseudogley-Parabraunerde
		Pseudogley-Schwarzerde
		Ranker
		Rendzina
D	sehr geringes Versickerungsvermögen	Braunerde-Pelosol
		Braunerde-Rendzina
		Gley mit Niedermoorauflage
		Hochmoor
		Kolluvium
		Niedermoor
		Parabraunerde-Haftnaessepseudogley
		Pelosol
		Schwarzerde
Schwarzerde-Parabraunerde		

Tab. 3.1: Zuordnung der Bodentypen der Bodenübersichtskarte BÜK 50 zu den Bodentypen des SCS-Verfahrens

3.2.2 Grundlagen, Modellaufbau und Randbedingungen

Zur Ermittlung der maßgeblichen Scheitelabflüsse werden mit Hilfe des Programms MIKE 11 NAM Niederschlag-Abfluss-Modelle für die jeweiligen Einzugsgebiete der betrachteten Gewässer aufgebaut. Der Modellaufbau der Niederschlag-Abfluss-Modelle erfolgt unter Berücksichtigung der DVWK-Regeln 112 (DvWK 1982) und 113 (DvWK 1984).

Das Niederschlag-Abfluss-Modul des Programms MIKE 11 NAM ist ein deterministisches Block-Modell, das die Prozesse des Niederschlag-Abfluss-Geschehens auf Grundlage der Einzugsgebiete simuliert. Der Oberflächen-, der Zwischen- und der Basisabfluss werden als Funktionen des Feuchtigkeitsgehaltes in vier verschiedenen Einzelspeichern, die in gegenseitigen Wechselwirkungen zueinanderstehen, berechnet. Die vier Einzelspeicher sind der Schneespeicher, der Oberflächenspeicher, der Wurzelzonenspeicher und der Grundwasserspeicher, wobei der Schneespeicher in der vorliegenden Untersuchung nicht berücksichtigt wird.

Der Prozess der Abflussbildung wird insbesondere durch ereignisspezifische Parameter wie die Bodenfeuchte aus Vorregenereignissen sowie durch gebietsspezifische Parameter wie der Bodenart, der Flächennutzung sowie dem Versiegelungsgrad beeinflusst. Die Ermittlung der Parameter für die Abflussbildung orientiert sich an dem SCS-Verfahren des U.S. Soil Conservation Service. Der Abflussbeiwert wird dabei als zeitlich konstant angesetzt. Zur Ermittlung des CN-Wertes wurde in der Regel gemäß DVWK-Regel 113 (DVWK 1984) die Bodenfeuchtekategorie II mit einem Anfangsverlust von 5 % angesetzt. Aufgrund des hohen Anteils an Moorböden wurde die Bodenfeuchtekategorie III mit einem Anfangsverlust von 5 % angesetzt.

Die Abflusskonzentration wird mit Hilfe der oben genannten Einzelspeicher nachgebildet. Dabei entspricht der Ausfluss eines Einzelspeichers einer der drei Abflusskomponenten Oberflächen-, Zwischen- und Basisabfluss des jeweiligen Einzugsgebiets.

Die Translation der Abflussganglinie im Vorfluter wird über eine instationäre hydronumerische Simulation mit Hilfe eines synthetisch erzeugten 1D-Modells, welches mit dem Niederschlag-Abfluss-Modell gekoppelt ist, berücksichtigt.

Das oberirdische Einzugsgebiet $A_{E0} = 2,40 \text{ km}^2$ des Klausburggrabens wurde der Hydrografischen Karte Niedersachsen (NMELF 1983) entnommen.

Als Basisabfluss wird der mittlere Abfluss $MQ = 0,016 \text{ m}^3/\text{s}$ aus dem Einzugsgebiet des Klausburggrabens angesetzt. Die zugehörige Abflusspende wurde entsprechend der Hydrologischen Landschaften (ELSHOLZ UND BERGER 1998) ermittelt. Der Anstieg des Basisabflusses im Verlauf des Niederschlagsereignisses wird über den Grundwasserspeicher des NA-Modells berechnet.

An dem betrachteten Gewässer liegen keine Pegeldata vor. Eine Kalibrierung des Niederschlag-Abfluss-Modells ist insofern nicht möglich.

Rasterfeld	S30,Z33	S30, Z34
Dauer	hN [mm]	hN [mm]
5,0 min	8,7	8,9
10,0 min	13,2	13,3
15,0 min	16,3	16,3
20,0 min	18,6	18,6
30,0 min	21,9	21,8
45,0 min	25,4	25,1
60,0 min	27,9	27,5
90,0 min	30,6	30,0
2,0 h	32,6	32,1
3,0 h	35,6	35,1
4,0 h	38,0	37,5
6,0 h	41,6	41,0
9,0 h	45,4	45,0
12,0 h	48,4	48,1
18,0 h	53,0	52,7
24,0 h	56,5	56,2
48,0 h	64,1	64,6
72,0 h	69,3	70,0

Tab. 3.2: Hundertjährige Niederschlagshöhen nach der Niederschlagsdauer in den verwendeten Rasterfeldern aus dem KOSTRA-DWD 2010R im Lichtenmoor unter Berücksichtigung eines Toleranzbetrages von +10%.

Als meteorologische Eingangsgröße wird dem Modell die zeitliche und die räumliche Verteilung des Niederschlags vorgegeben. Für den Niederschlag wird eine räumlich gleichförmige Überregnung der Teilflächen sowie zeitliche Verteilung gemäß DVWK-Regel 113 (DvWK 1984) angesetzt. Die Evapotranspiration wird aufgrund des geringen Einflusses bei Extremereignissen nicht berücksichtigt.

Die Niederschlagsdauer und die -höhe für ein fünfjähriges Niederschlagsereignis sind dem KOSTRA-DWD 2010R (DWD 2017) unter Berücksichtigung des Toleranzbetrags von $\pm 10\%$ bei Wiederkehrintervallen von $T = 5a$ entnommen (siehe Tab. 3.2). Für das Einzugsgebiet, das in mehreren KOSTRA-Rasterfeldern liegt, werden die Niederschlagshöhen nach Flächenanteilen gewichtet. Die kritische Niederschlagsdauer entspricht der maximalen Fließzeit im Einzugsgebiet.

Für die Berechnungen wurde über die KOSTRA-Daten hinaus ein Regenereignis > 3 Tage (4.320 min) mit den Ereignissen 7.200 min (120 h = 5 Tage) und 10.080 min (168 h = 7 Tage) angesetzt. Die Niederschlagshöhen wurden durch Extrapolation mit $hN = 74$ mm für 120 h und mit $hN = 77$ mm für 168 h angesetzt.

3.2.3 Ergebnisse

Die Größe des oberirdischen Einzugsgebietes des Klausburggrabens an der Modellgrenze beträgt $A_{E0} = 2,40 \text{ km}^2$. Die maximale Fließlänge des Klausburggrabens von der Wasserscheide bis zur Modellgrenze beträgt rund 2.000 m. Der Klausburggraben weist ein mittleres Gefälle von rund 1,3 ‰ auf.

Aus dem SCS-Verfahren ergibt sich entsprechend der Nutzungsarten und der anstehenden Bodentypen ein CN-Wert von 83,4 (siehe Tab. 3.3).

Klausburggraben		-	Summe
A_{E0} [km²]		2,40	2,4
Basisabfluss MQ [m³/s]		0,02	0,02
Anteile Nutzungsarten	Ackerland	0,15	
	Grünland	0,00	
	Wald, Forst	0,85	
	Siedlung	0,00	
	Gewässer, Moor	0,00	
	Sonstige	0,00	
Anteile Bodentypen	Bodentyp B	0,76	
	Bodentyp C	0,00	
	Bodentyp D	0,24	
Curve Number (Bodenfeuchtekategorie III)		83,4	

Tab. 3.3: Einzugsgebietsgröße, Basisabfluss, Nutzungsarten und Bodentypen im Einzugsgebiet des Klausburggrabens

Die Parameter des NA-Modells sind in Tab. 3.4 dargestellt.

Teileinzugsgebiet		TEZG
max. Wassergehalt im Oberflächenspeicher	U_{\max}	1
max. Wassergehalt im Wurzelzonenspeicher	L_{\max}	25
Oberflächenabflusskoeffizient	CQ_{OF}	0,33
Zeitkonstante für den Zwischenabfluss	CK_{IF}	600
Zeitkonstante zur hydraulischen Berechnung	$CK_{1,2}$	5
Schwellenwert in der Wurzelzone für den Oberflächenabfluss	TOF	0,6
Schwellenwert in der Wurzelzone für den Zwischenabfluss	TIF	0,5
Schwellenwert in der Wurzelzone für die Grundwasseranreicherung	TG	0,1
Zeitkonstante für den Basisabfluss	CK_{BF}	2000

Tab. 3.4: Parameter des Niederschlag-Abfluss-Modells des Klausburggrabens

Das Einzugsgebiet des Klausburggrabens bis zur Modellgrenze liegt in den KOSTRA-Rasterfeldern S30/Z33 (84,6 %), S30/Z34 (15,4 %). Das maßgebende fünfjährige Niederschlagsereignis N5 hat eine Niederschlagsdauer von 1.080 min mit einer Niederschlagshöhe $h_N = 53,0$ mm. Aus diesem Niederschlagsereignis resultiert ein Spitzenabfluss von $HQ_5 = 0,291$ m³/s an der Modellgrenze des Klausburggrabens (siehe Abb. 3.1 und Tab. 3.5).

Niederschlagsdauer [min]	h_N [mm]	Q [m ³ /s]
720	48,3	0,278
1080	53,0	0,291
1440	56,5	0,278

Tab. 3.5: Spitzenabflüsse an der Modellgrenze des Klausburggrabens resultierend aus fünfjährigen Niederschlagsereignissen mit unterschiedlicher Dauer

Die maßgebliche Abflussfülle von einem HQ_5 berechnet sich bei einem Drosselziel von 0,081 m³/s und einer Niederschlagsdauer von 7.200 min zu insgesamt rd. 37.300 m³. Dieses Volumen wird bei einem Stauziel von 28,31 mNHN im Klausburggraben mobilisiert und ist als Grundlage für die weiteren Planungen des Hochwasserrückhalts am Klausburggraben anzusetzen.

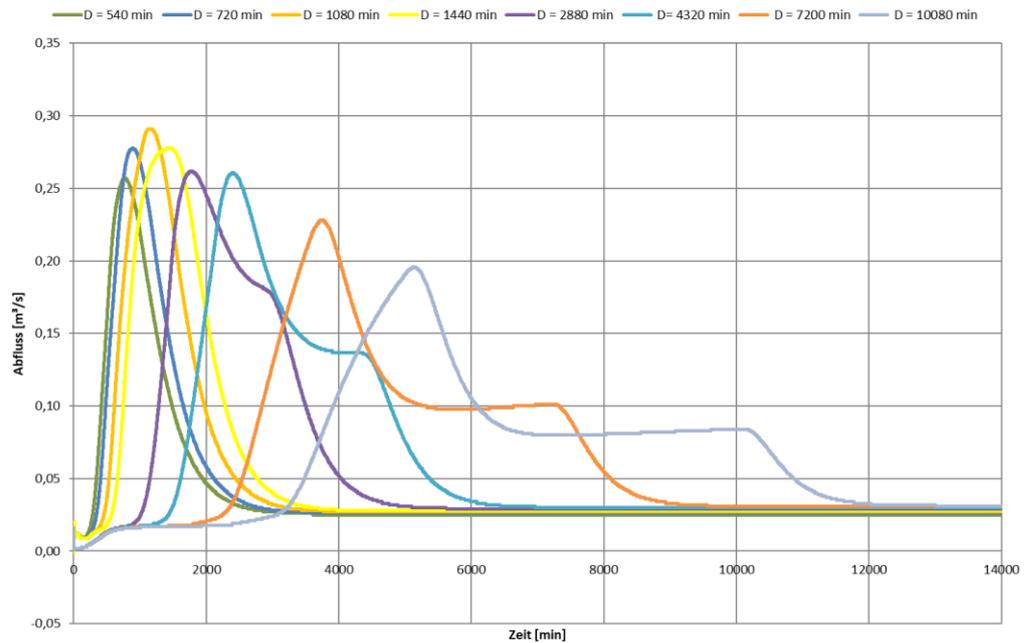


Abb. 3.1: Abflussganglinien an der Modellgrenze des Klausburggrabens resultierend aus fünfjährlichen Niederschlagsereignissen mit unterschiedlicher Dauer

Das Drosselziel von $0,081 \text{ m}^3/\text{s}$ entspricht etwa dem Fünffachen des Mittelwasserabflusses vom Klausburggraben ($MQ = 0,016 \text{ m}^3/\text{s}$). Bei Abklang eines fünfjährlichen Hochwassers HQ_5 auf Mittelwasserhältnisse wird das zurückgehaltene Wasservolumen über die Drossel in

$$t_{\text{Entleerung}} = 37.300 \text{ m}^3 / (0,081 \text{ m}^3/\text{s} - 0,016 \text{ m}^3/\text{s}) = 573.850 \text{ s} \approx 7 \text{ d}$$

an die Vorflut des Klausburggrabens abgegeben.

3.3 Auswirkungen auf die Moorbeeke und die Alpe

Die Entwässerung des Klausburggrabens erfolgt zukünftig in den Grenzgraben und im weiteren Verlauf in die Moorbeeke und in die Alpe. Bis zu einem fünfjährlichen Hochwasserabfluss HQ_5 soll der im Einzugsgebiet des Klausburggrabens ($A_{E0} = 2,40 \text{ km}^2$) anfallende Hochwasserabfluss weitestgehend auf den angrenzenden Flächen („Suchraum AM“) zurückgehalten werden (s. Anlage 2.1). Es wird lediglich ein gedrosselter Abfluss von $0,081 \text{ m}^3/\text{s}$ in den Grenzgraben abgeleitet. Das Einzugsgebiet des Klausburggrabens ist somit im Hochwasserfall HQ_5 als weitestgehend abflussunwirksam zu betrachten. Ebenso erfolgt ein Wasserrückhalt auf den Torfabbaufächen Karl Meiners ($A = 0,62 \text{ km}^2$, s. Anlage 2.4).

Die geplanten Maßnahmen lehnen an die folgende, in der ergänzenden wasserwirtschaftlichen Entwurfsunterlage von GRIES (2021) vorgestellte *Alternative 2* an:

In der Alternative 2 bleibt das Einzugsgebiet des Steimbker Dorfgrabens unverändert. Durch den Ausbau des Grabens E.-Nr. 310 wird jedoch ein zusätzliches Einzugsgebiet an die Moorbeeke angeschlossen.

Die Größe beträgt nach Geum.tec (2019, s. Anlage 6):

Moorbeeke Planzustand	15,88 km ²
abzgl. Moorbeeke IST-Zustand	- 16,61 km ²
zzgl. nicht abzuziehendes Einzugsgebiet des Steimbker HEG	<u>+ 4,41 km²</u>
	+ 3,68 km ²

Tabelle 4.2 zeigt die maßnahmenbedingte Veränderung des Abflusses in der Alpe auf.

	A_{E0} km ²	Hq_5 l/s/km ²	HQ_5 m ³ /s
Alpe oberstrom Moorbeeke	88,20 *	50,1	4,42
Moorbeeke Bestand	16,61 **	100	1,66
Moorbeeke Planzustand	20,29	100	2,03
Alpe unterstrom Moorbeeke Bestand	104,81		6,08
Alpe unterstrom Moorbeeke Planung	108,49		6,45

Tab. 3.6: Abflussveränderung in der Alpe und in der Moorbeeke in Alternative 2 (Gries, 2021)

* Hydrografische Karte Niedersachsen (NMELF 1983)

** Geum.tec (2019, s. Anlage 6)

In der Alternative 2 ist noch nicht die Wasserrückhaltefläche im Torfabbaugelände Karl Meiners berücksichtigt, die in der Betrachtung der Einzugsgebietsänderungen einzubeziehen ist.

Moorbeeke Planzustand	15,88 km ²
abzgl. Moorbeeke IST-Zustand	- 16,61 km ²
abzgl. Rückhaltefläche Karl Meiners	- 0,62 km ²
zzgl. nicht abzuziehendes Einzugsgebiet des Steimbker HEG	<u>+ 4,41 km²</u>
	+ 3,06 km ²

Zudem wird der HQ₅-Abfluss der Moorbeeke und der Alpe durch den Hochwasserrückhalt am Klausburggraben um folgenden Abfluss entlastet:

$$\Delta Q = 0,081 \text{ (gedrosselter Abfluss)} - 0,291 \text{ (Spitzenabfluss)} = - \mathbf{0,210 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Die daraus resultierenden Abflussänderungen in der Moorbeeke und in der Alpe sind in Tab. 3.7 dargestellt.

	A _{E0} km ²	Hq ₅ l/s/km ²	HQ ₅ m ³ /s
Alpe oberstrom Moorbeeke	88,20*	50,1	4,42
Moorbeeke Bestand	16,61**	100	1,66
Moorbeeke Planzustand	19,67		1,97 – 0,210*** = 1,76
Alpe unterstrom Moorbeeke Bestand	104,81		6,08
Alpe unterstrom Moorbeeke Planung	107,87		4,42+1,76 = 6,18

Tab. 3.7: Abflussänderungen in der Moorbeeke und in der Alpe durch die geplanten Maßnahmen

* Hydrografische Karte Niedersachsen (NMELF 1983)

** Geum.tec (2019, s. Anlage 6)

*** abzgl. Spitzenabfluss und zzgl. des gedrosselten Abflusses vom Klausburggraben

In der Alpe und in der Moorbeeke ergibt sich jeweils ein maßnahmenbedingter Abflusszuwachs von 0,10 m³/s.

In der Alpe führt der Abflusszuwachs im vorhandenen Profil (Stat. 9+330) zu einem Anstieg des Wasserstands um rd. 1,2 cm (s. Anhang 1.1). Diese Erhöhung ist als geringfügig einzustufen und wird in der Natur nicht nachweisbar sein.

Im vorhandenen Gewässerprofil der Moorbeeke (Stat. 0+124) führt der Abflusszuwachs zu einem rd. 3,1 cm höheren Wasserstand (s. Anhang 1.2). Im Zuge des ohnehin geplanten Ausbaus der Moorbeeke wird diese Erhöhung durch eine flachere rechte Böschungsneigung kompensiert (s. Anhang 1.2 und Anlage 4.2). Die beiden vorhandenen Rohrdurchlässe DN 1100 werden zurückgebaut und führen nach Ausbau der Moorbeeke zu keiner Einengung des Fließquerschnittes (s. Anlagen 3.4 und 4.2).

Im Grenzgraben erfolgt kein Abflusszuwachs, da dieser gemäß den wasserwirtschaftlichen Unterlagen von Geum.tec (2019) den Abfluss vom Klausburggraben bereits vollständig aufnimmt.

3.4 Hydraulische Nachweise Drosselbauwerk und Überlaufschwelle

Die Abflussdrosselung eines $HQ_5 = 0,291 \text{ m}^3/\text{s}$ auf $Q_{Dr} = 0,081 \text{ m}^3/\text{s}$ im Klausburggraben in den Grenzgraben erfolgt über eine kreisrunde Öffnung in den Stauböhlen eines Mönchbauwerks.

Die Abmessungen der kreisrunden Öffnung werden gemäß den Schneider-Bautabellen nach der Formel für den vollkommenen Ausfluss einer Öffnung abgeleitet:

$$Q_{Dr} = \mu * A * (2 * g * h)^{0,5}$$

mit

μ	Abflussbeiwert [-]
A	Fließquerschnitt [m^2]
g	Gravitationskonstante [m/s^2]
h	Differenz $WSP_{\text{Stau}} - WSP_{\text{Auslauf}}$ [m]

Unter Annahme eines Abflussbeiwertes von $\mu = 0,60$ und einer Differenz des HQ_5 -Stauziels von 28,31 mNHN im Klausburggraben zur HQ_5 -Wasserspiegel-lage im Grenzgraben von 26,77 mNHN aus Geum.tec (2019) von $h = 1,54 \text{ m}$ ergibt sich ein erforderlicher Fließquerschnitt der Ausflussöffnung von $A = 0,025 \text{ m}^2$. Daraus berechnet sich ein Durchmesser der kreisrunden Ausflussöffnung von $d = 0,18 \text{ m}$.

Die Oberkante der Staubohlen ist unter Berücksichtigung des HQ₅-Stauziels auf eine Höhe von $OK_{\text{Staubohlen}} = 28,31$ mNHN zu setzen. Bei einem Anstieg der Wasserstände über das HQ₅-Stauziel ist eine Notentlastung über den Mönch sowie über eine neue herzustellende, befestigte Überlaufschwelle gegeben. Das an das Mönchbauwerk anschließende, vorhandene Betonrohr (DN 800, Sohlgefälle $I_{so} = 6,4\text{‰}$) ist gemäß den Volfüllungstabellen für Entwässerungsleitungen aus den Schneider-Bautabellen ausreichend leistungsfähig, um einen HQ₅-Abfluss vollständig abzuleiten.

Die befestigte Überfallschwelle ist mit einer Breite von 5,0 m und einer Höhe von 28,31 mNHN auf dem Weg zwischen Rückhaltefläche und Grenzgraben vorgesehen.

Für den Fall der Verklauung des Vertikalrechens ist die Überfallschwelle bei einem fünfjährigen Hochwasser $HQ_5 = 0,291$ m³/s im Klausburggraben und ohne eine anteilige Ableitung des Abflusses über das Drosselbauwerk immer noch im Stande, das HQ₅ schadlos abzuführen. Nach der Überfallformel von Poleni

$$Q = 2/3 * \mu * b * (2 * g)^{0,5} * h_{\ddot{u}}^{3/2}$$

mit

μ	Überfallbeiwert [-]
b	Breite der Wehrkrone [m]
g	Gravitationskonstante [m/s ²]
$h_{\ddot{u}}$	Überfallhöhe [m]

ergibt sich hierbei bei einem Überfallbeiwert von $\mu = 0,55$ für eine breite, abgerundete Überfallkante eine Überfallhöhe von $h_{\ddot{u}} = 0,11$ m. Auf der wasserablaufenden Seite der Überlaufschwelle zum Grenzgraben ist die Böschung zum Schutz vor Erosion mit Wasserbausteinen zu befestigen.

4 Geplante Maßnahmen

4.1 Wasserrückhalte- und Ausbaumaßnahmen Klausburggraben

Die geplanten Maßnahmen am Klausburggraben zielen auf einen flächigen Wasserrückhalt bei einem fünfjährlichen Hochwasser HQ_5 und einer gedrosselten Abflussabgabe über ein Drosselbauwerk ab (s. Anlage 2.1). Im Zuge der Rückhaltemaßnahmen sind stellenweise der Ausbau einer neuer Grabentrasse sowie der Rückbau und die Teilverfüllung einzelner Grabenabschnitte geplant. Die angrenzenden Wegetrassen sind teilweise zu ertüchtigen und an neu zu errichtende Verwallungen anzuschließen.

Die Fläche zum Hochwasserrückhalt entspricht in der Ausdehnung dem Suchraum für die Ausgleichsmaßnahmen („Suchraum AM“) aus der Karte zum Plan über die gemeinschaftlichen und öffentlichen Anlagen (Stand: 25.09.2019). Die Fläche ist Bestandteil eines geplanten Hochmoor-Vernässungsgebietes.

Um das in Abschnitt 3.2 ermittelte Wasservolumen von 37.700 m^3 bei einem HQ_5 zurückzuhalten, ist in dem Gebiet ein teilweiser Überstau der Flächen auf einen Wasserspiegel von 28,31 mNHN erforderlich (s. Anlage 2.1). Durch das nach Norden gerichtete, ausgeprägte Geländegefälle werden hierbei insbesondere die nördlichen Flächen im Gebiet überstaut.

4.1.1 Ertüchtigung der Wege und Herstellung von Verwallungen

Am westlichen Rand der Rückhaltefläche ist entlang der überstauten Flächen eine Verwallung auf einer Länge von rd. 330 m zu errichten. Für Unterhaltungsarbeiten soll die Torfverwallung befahrbar mit einer Kronenbreite von 3,0 m hergestellt werden. Die Böschungsneigungen sind nach NLFb (2004) beidseitig mit einer Neigung von 1:2 oder flacher auszubilden.

Die geplante Kronenhöhe soll auf eine Endhöhe von 28,81 mNHN hergestellt werden, sodass bei dem HQ_5 -Stauziel von 28,31 mNHN noch ein ca. 50 cm hoher Freibord eingehalten wird. Hierbei ist aufgrund eines zu erwartenden Sackungsmaßes des Torfes von rd. 30 bis 50 % eine entsprechende Überhöhung beim Bau zu berücksichtigen (NLFb, 2004). Der Dammkern sollte nach Möglichkeit aus stärker zersetztem Hochmoortorf (Schwarztorf) und die Abdeckung aus schwach zersetztem Hochmoortorf (Weißtorf) oder Bunkerde bestehen. Der Baubereich ist vorab von den dort in großen Teilen vorhandenen Gehölzen freizumachen.

Die im Norden und Osten verlaufenden Wege in dem Gebiet sind für den Rückhalt des Wassers in der Fläche unter Berücksichtigung eines 50 cm hohen Freibords stellenweise auf eine Höhe von 28,81 mNHN zu ertüchtigen. Alternativ zur Wegeertüchtigung sind – wie oben beschrieben – Verwallungen aus dem anfallenden Bodenaushub des Grabenabschnittes 310.50 herzustellen.

Am südlichen Rand des Gebietes sind aufgrund des dort deutlich höheren Geländeneiveaus keine Maßnahmen zur Wegeertüchtigung oder zum Neubau von Torfverwallungen erforderlich.

4.1.2 Drosselbauwerk (Mönch) und Überlaufschwelle

Die gedrosselte Abflussabgabe vom Klausburggraben in den Grenzgraben erfolgt auf Höhe der Stat. 7+556 über ein Mönchbauwerk und dem dort bestehenden Rohrdurchlass DN 800 (s. Anlage 5).

Der Mönch wird als Betonfertigteile eingebaut und ist mit Staubohlen und einem davor werkseitig montierten Vertikalrechen zum Rückhalt von Treibgut ausgestattet. In einer der Staubohlen ist eine kreisförmige Drosselöffnung mit einem Durchmesser von 18 cm vorgesehen. Da die Staubohle mit der Drosselöffnung in der Höhe verstellbar ist, lassen sich hierüber die Wasserstände und das geplante Vernässungsziel von 10 bis 30 cm unter Geländeoberkante (GOK) im nördlichen Bereich der Rückhaltefläche steuern (s. Niederschrift zur Vorstandssitzung vom 09.12.2021).

Die oberste Staubohle ist mit der Oberkante auf eine Höhe von 28,31 mNHN zu setzen. Die Auftriebssicherung des Bauwerks ist nach statischem Erfordernis herzustellen. Zur Beurteilung der Gründung und Wasserhaltung während der Bauphase wird die Durchführung von Baugrunduntersuchungen empfohlen.

In einem Hochwasserfall, der größer als ein HQ_5 ist, ist in der Wegetrasse an geeigneter Stelle zwischen Klausburg- und Grenzgraben eine Überlaufschwelle als Notüberlauf auf einer Höhe von 28,31 mNHN herzustellen (s. Abb. 4.1).

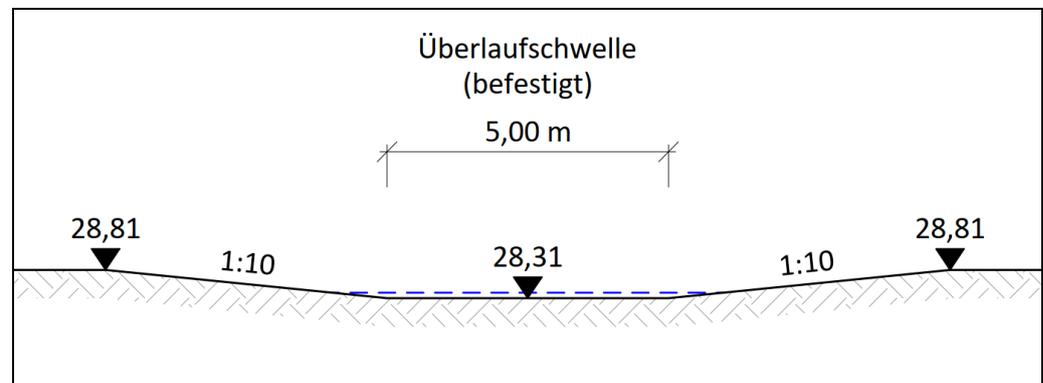


Abb. 4.1: Prinzipskizze Überlaufschwelle

Die Überlaufschwelle ist mit einer Breite von 5,0 m auszubilden und in befestigter Bauweise, zum Beispiel aus Pflaster oder geeignetem Schottermaterial, auszuführen. Auf der wasserablaufenden Seite der Überlaufschwelle zum Grenzgraben ist die Böschung zum Schutz vor Erosion mit Wasserbausteinen zu befestigen. Der Weg ist beidseitig der Schwelle mit einer Neigung von 1:10 anzuschließen.

4.1.3 Grabenausbau und -rückbau

Zur Anbindung des südlichen Grabenabschnittes an den nördlichen Grabenabschnitt im Bereich der Rückhaltefläche ist der Ausbau einer neuen Graben-trasse erforderlich (s. Anlage 2.1).

Der Ausbau erfolgt auf einer Länge von rd. 192 m (s. Anlage 3.3). Die Breite der Grabensohle beträgt 0,80 m und die Böschungsneigung wird in einer Neigung von 1:2 hergestellt.

Am Beginn der Ausbautrasse kreuzt der neue Graben einen Weg. In diesem Bereich ist als Überfahrt des neuen Grabens ein Rohrdurchlass (DN 600, Beton) mit einem Gefälle von 2,0 ‰ geplant, der ein fünfjähriges Hochwasser HQ_5 schadlos abführen kann (s. Anlage 3.3). Der Rohrdurchlass ist so einzubauen, dass die Durchlasssohle 10 cm unterhalb der Grabensohle liegt.

Der außerhalb der Rückhaltefläche liegende Grabenabschnitt von Station 7+584 bis 7+792 ist zurückzubauen bzw. zu verfüllen (s. Anlage 3.1). Der Grabenabschnitt von Station 6+769 bis 7+100 ist im Sinne der Gebietsvernässung ebenso zurückzubauen bzw. zu verfüllen (s. Anlage 3.2).

Des Weiteren soll für die Gebietsvernässung eine Teilverfüllung des Klausburggrabens innerhalb der Rückhaltefläche erfolgen, sodass die Sohle des Klausburggrabens nicht mehr in den mineralischen Untergrund einbindet. Die Planung der Vernässungsmaßnahmen ist nicht Bestandteil dieser Unterlage. Hierzu sind im weiteren Verlauf bodenkundliche und ggf. weitere vermessungstechnische Untersuchungen durchzuführen. Bei der weiteren Planung und Umsetzung der Vernässungsmaßnahmen ist die Aufrechterhaltung der Vorflut zum Drosselbauwerk zu beachten.

4.2 Ausbau der Moorbeeke

Zur Kompensation des in Abschnitt 3.3 beschriebenen Abflusszuwachses und der damit zu erwartenden Anstiege der Wasserstände ist die Moorbeeke auf der Gewässerstrecke von der Einmündung des Grenzgrabens (E.-Nr. 310) bis zur Mündung in die Alpe auszubauen (s. Anlagen 2.4, 3.4 und 4.2). Die Ausbaustrecke umfasst eine Länge von rd. 2.772 m.

Im Zuge des Ausbaus ist die rechte Böschung der Moorbeeke auf eine gegenüber dem Bestand flachere Neigung von 1:1,8 herzustellen (s. Anlage 4.2). Der dabei überwiegend anfallende Oberbodenaushub ist je nach Beschaffenheit einer örtlichen Verwertung (z. B. zur landwirtschaftlichen Bodenverbesserung) zuzuführen.

Eine zusätzliche Verbreiterung der Gewässersohle, wie in der Vorstandssitzung am 09.12.2021 vorgestellt, ist aufgrund der flacher gestalteten Gewässerböschung hydraulisch nicht erforderlich. Vielmehr führt die Beibehaltung der vorhandenen Sohlbreite dazu, dass die Wasserstände bei Niedrig- und Mittelwasserverhältnissen gehalten werden können.

Die beiden vorhandenen Rohrdurchlässe (DN 1100) sollen im Rahmen des Gewässerausbaus ersatzlos zurückgebaut werden. Die Erreichbarkeit der Flächen ist weiterhin über andere Zufahrten gegeben.

4.3 Wasserrückhaltemaßnahmen im Torfabbaugebiet Karl Meiners

Zum Rückhalt des bis zu einem fünfjährigen Niederschlagsereignis N5 anfallenden Oberflächenwassers sind auf den Torfabbauflächen Karl Meiners Einwallungen des Geländes zur Polderbildung geplant (s. Anlage 2.4). Die Niederschlagshöhe beträgt, wie in Abschnitt 3.1 erläutert, für eine Niederschlagsdauer von 72 h $h_N = 69$ mm. Entsprechend ist auf den Flächen bei einem fünfjährigen Niederschlagsereignis eine bis rd. 7 cm hohe Wassersäule auf den Flächen zu erwarten.

Die Geländehöhen infolge des Torfabbaus liegen gemäß dem vom Landkreis Nienburg bereitgestellten Herrichtungsplan (Stand: 25.10.2021) auf der Fläche A1 (Größe: rd. 37,4 ha) im Bereich von 24,25 mNHN im Nordwesten bis 24,50 mNHN im Südosten. Auf der Fläche A2 (Größe: rd. 24,5 ha) liegen die Abbauhöhen im Bereich von 24,50 mNHN im Nordwesten bis 24,70 mNHN im Südosten.

Zum Rückhalt des Wassers sind stellenweise neue Verwallungen, die aus dem vor Ort gewonnenen Torf bestehen, zu errichten (s. Anlage 2.4). Um einen Mindestfreibord von 50 cm einzuhalten sowie auch eine gewisse Sicherheit vor einem Überlauf bei längeren oder höheren Niederschlagsereignissen zu wahren, sind die Verwallungen mit einer Endhöhe von 1,00 m über GOK im gesackten Zustand herzustellen.

Zur späteren Unterhaltung sind die Torfverwallungen mit einer befahrbaren Krone von 3,0 m Breite auszubilden. Die Böschungsneigungen sind beidseitig mit einer Neigung von 1:2 oder flacher zu gestalten (NLFB, 2004).

An der Fläche A1 ist am nordöstlichen Rand eine rd. 780 m lange Verwallung zu errichten. Zum dort angrenzenden Gewässer ist nach Vorgabe des Auftraggebers ein Mindestabstand vom Böschungsfuß der Verwallung bis zur Böschungsoberkante des Gewässers von 1,0 m einzuhalten.

Am Ostrand der Fläche A2 soll eine rd. 340 m lange Verwallung hergestellt werden. Auch hier ist zu dem dort angrenzenden und parallel zur Verwallung verlaufenden Gewässer ein Mindestabstand von 1,0 m zu berücksichtigen.

Entlang der weiteren Grenzen der Wasserrückhalteflächen sind überwiegend bereits vorhandene Verwallungen und Wege. Im Rahmen der Flurbereinigung werden zudem neue Wege erschlossen. Sollten die neu anzulegenden Wege nicht auf Stauhöhe liegen, sind angrenzend entsprechende zusätzliche Verwallungen -wie vorher beschrieben- herzustellen.

Die Ableitung des über einem fünfjährlichen Niederschlagsereignis N5 anfallenden Überschusswassers aus den Rückhalteflächen Karl Meiners ist über den Torfgraben Meiners vorgesehen, für den im Rahmen des KliMo-Projektes ein (Teil-)Rückbau geplant ist. Der Torfgraben Meiners ist im Zuge des (Teil-)Rückbaus nur so hoch zu verfüllen, dass eine schadlose Ableitung des Überschusswassers gewährleistet ist.

Die (Teil-)Verfüllung des Torfgraben Meiners hat somit deutlich unterhalb der angegebenen Folgehöhen aus dem Herrichtungsplan (Stand: 25.10.2021) der nördlichen Rückhaltefläche Karl Meiners (Herrichtungshöhe: ca. 24,25 mNHN) zu erfolgen. Des Weiteren ist die weitere Vorflut des Torfgrabens Meiners für die Ableitung des Überschusswassers sicherzustellen. Der Überlauf der Rückhaltefläche Karl Meiners ist in der Lage entsprechend auf Höhe des Torfgrabens Meiners herzustellen.

Die Überläufe zur Ableitung des Überschusswassers sind als (KG)-Rohre auszuführen. Nach den Geofakten 14 („Praktische Hinweise zur optimalen Wiedervernässung von Torfabbauf Flächen“, 2004) vom Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung (heute LBEG) sind die Überläufe so anzuordnen, dass die Wasserstände im Polder nicht höher als 0,20 m unter Dammhöhe ansteigen können. Als Mindestrohrdurchmesser sind nach NLFB (2004) in Abhängigkeit der Flächengröße DN 200 auf der Fläche A1 und DN 250 auf der Fläche A2 erforderlich.

Für die Steuerung der Wasserstände empfiehlt es sich, einen unteren Überlauf auf ca. 10 cm über GOK der Rückhaltefläche sowie einen oberen Überlauf auf ca. 50 cm über GOK in die Verwallungen einzubauen. Zur weiteren Wasserstandregelung auf den Rückhalteflächen können Bogenstücke auf die Rohrenden eingesetzt werden (siehe Abb. 4.2). Die Bogenstücke sind vor Fremdnutzung geeignet zu sichern und vor möglichen Beschädigungen bei Unterhaltungsarbeiten z. B. durch eine Beschilderung oder Eichenspaltpfähle zu kennzeichnen.



Abb. 4.2: KG-Rohr mit Bogenstück zur Steuerung der Wasserstände auf den Rückhalteflächen (NLFB, 2004)

4.4 Bauablauf

Folgender genereller Bauablauf ist vorgesehen:

Wasserrückhalt Klausburggraben:

1. Baustelleneinrichtung,
2. Baufeldfreimachung und Gehölzrückschnitt im Bereich der neuen Verwallung,
3. Einrichtung einer offenen Wasserhaltung in den Baubereichen,
4. Abtrag des Oberbodens im Bereich der auszubauenden und rückzubauenden Grabentrassen sowie im Bereich der Verwallung,
5. Aushub und Profilierung der neuen Ausbautrasse,
6. Herstellung einer Überfahrt mit Rohrdurchlass (DN 600),
7. Herstellung der Verwallungen und Ertüchtigung der Wege (alternativ zur Wegeertüchtigung: Herstellung von Verwallungen), dabei Herstellung der Überlaufschwelle,
8. Einbau und Justierung des Drosselbauwerks und Anschluss an vorhandenen Rohrdurchlass,
9. Örtliche Verwertung des Bodenaushubs zum Rückbau von Grabenabschnitten,
10. Wiederandeckung Oberboden auf den Grabenböschungen der Ausbautrasse sowie auf den zurückgebauten Grabentrassen und
11. Wiederherstellung der beanspruchten Flächen.

Ausbau Moorbeeke:

1. Ausbau des Gewässerprofils durch Abflachung der rechten Böschung auf eine Neigung von 1:1,8 und örtliche Verwertung des Bodenaushubs,
2. Rückbau der vorhandenen Rohrdurchlässe und
3. Wiederherstellung der beanspruchten Flächen.

Wasserrückhalt Torfabbauflächen:

1. Abschieben der Vegetation im Bereich der neuen Verwallungen,
2. Herstellung der Torfverwallungen einschl. Rohrüberläufe und
3. Wiederherstellung der beanspruchten Flächen.

Die Befahrbarkeit der Flächen ist auf den überwiegend anstehenden Torfböden im Lichtenmoor nur mit geeignetem Gerät (Moorbagger, Pistenraupe etc.) möglich.

Leitungen und Kampfmittel:

Neben den bekannten Leitungen aus den wasserwirtschaftlichen Genehmigungsunterlagen von Geum.tec (2019) sind weitere mögliche Leitungsquerungen im Planungsgebiet bei den jeweiligen Trägern abzufragen und zu beachten. Ebenso ist, sofern noch nicht erfolgt, eine Kampfmittelabfrage für das Gebiet einzuleiten.

Baugrund:

Insbesondere zur Beurteilung der Bauwerksgründungen und der bauzeitlichen Wasserhaltung wird die Durchführung von Baugrunduntersuchungen, die frühzeitig einzuleiten sind, empfohlen. Zwecks Erkundung des Bodenaufbaus und der Verwertung des anfallenden Bodenaushubs sind auch Baugrunduntersuchungen einschließlich chemischer Analytik im Bereich der auszubauenden Gräben durchzuführen. Sollte der anfallende Oberboden einer landwirtschaftlichen Bodenverbesserung zugeführt werden, sind die Vorsorgewerte der BBodSchV einzuhalten.

4.5 Kosten

Für die Maßnahmen sind unter der Voraussetzung einer örtlichen Bodenverwertung Baukosten in Höhe von rd. 317.000 € netto zu erwarten.

4.6 Rechtsverhältnisse

Gemäß Auflage 3.2 der Plangenehmigung vom 19.12.2019 sind vor Beginn der Baumaßnahmen einvernehmlich die Fragen der Trägerschaft, der Unterhaltungspflicht und des zukünftigen Eigentums zu klären.

Die im Planungsgebiet vorhandenen Schutzgebiete gehen aus den Unterlagen von Geum.tec (2019) sowie aus den weiteren Unterlagen zum Flurbereinigungsverfahren hervor.

Für die bisher zur Vorprüfung des Einzelfalls nach § 5 NUVPG vorgelegten Unterlagen wurde durch die obere Flurbereinigungsbehörde am 21.10.2019 keine UVP-Pflicht festgestellt.

5 Zusammenfassung

Mit der hier vorliegenden Planänderungsbeilage zur Flurbereinigung Lichtenmoor wird durch verschiedene wasserwirtschaftliche Maßnahmen eine Entlastung des Steimbker Dorfgrabens erzielt. Der derzeitige Abfluss des Steimbker Hauptentwässerungsgraben durch das NSG Steimbker Kühlen über die Moorbeeke bleibt bestehen. Das Einzugsgebiet des Steimbker Dorfgrabens wird gegenüber dem Bestand nicht verändert. Durch den Ausbau des Grabens E.-Nr. 310 wird jedoch ein zusätzliches Einzugsgebiet an die Moorbeeke angeschlossen.

Dem hieraus resultierenden Abflusszuwachs in der Moorbeeke wird durch wasserrückhaltende Maßnahmen am Klausburggraben und auf den Torfabauflächen Karl Meiners sowie durch den Ausbau der Moorbeeke von der Einmündung des Grenzgrabens bis zur Alpe begegnet.

Im Ergebnis der hydraulischen Betrachtungen führt der Abflusszuwachs in der Moorbeeke durch die geplanten Maßnahmen zu keiner Wasserstanderhöhung. In der Alpe führt der Abflusszuwachs zu einem rd. 1,2 cm höheren Wasserstand. Diese Erhöhung ist als geringfügig einzustufen und wird in der Natur nicht nachweisbar sein.

Antragsteller:
Amt für regionale Landesentwicklung
Leine-Weser, Geschäftsstelle Sulingen

Sulingen, 03. Februar 2022

gez. J. Delekat

.....
Joachim Delekat / Projektleiter

Verfasser:
Ingenieurgesellschaft Heidt + Peters mbH

Celle, 03. Februar 2022

gez. F. Buhr

.....
Frederik Buhr / M.Sc.

Anhang 1

Hydraulische Berechnungen

Iterative Wasserspiegellagenberechnung - Alpe

nach Manning-Strickler: $Q = v \cdot A = k_{St} \cdot r_{hy}^{2/3} \cdot I_E^{1/2} \cdot A$

Alpe - Bestand	9+330		Bemessungsabfluss
Station	unterstrom Moorbeeke		HQ₅
<u>Vorgaben Querschnitt</u>			
Sohlbreite	b _{So}	[m]	4,06
mittlere Sohle	s _o	[mNHN]	20,61
Böschungsneigung l	m	[-]	1,73
Böschungsneigung r	m	[-]	1,47
Rauheit	k _{St}	[m ^{1/3} /s]	35
mittlere Fließtiefe	h	[m]	1,342
Wasserstand	WSP	[mNHN]	21,947
<u>Längsschnitt</u>			
Sohlhöhe 1, 9+710	h _{So,1}	[mNHN]	20,78
Sohlhöhe 2, 8+998	h _{So,2}	[mNHN]	20,43
Fließstrecke	l	[m]	712,00
Sohlgefälle	l	‰	0,492
Querschnittswerte berechnet:			
Fläche	A	[m ²]	8,330
Benetzer Umfang	l _u	[m]	9,128
hydraulischer Radius	r _{hy}	[m]	0,913
Abfluss	Q	[m ³ /s]	6,08

Alpe - Plan	9+330		Bemessungsabfluss
Station	unterstrom Moorbeeke		HQ₅
<u>Vorgaben Querschnitt</u>			
Sohlbreite	b _{So}	[m]	4,06
mittlere Sohle	s _o	[mNHN]	20,61
Böschungsneigung l	m	[-]	1,73
Böschungsneigung r	m	[-]	1,47
Rauheit	k _{St}	[m ^{1/3} /s]	35
mittlere Fließtiefe	h	[m]	1,354
Wasserstand	WSP	[mNHN]	21,959
<u>Längsschnitt</u>			
Sohlhöhe 1, 9+710	h _{So,1}	[mNHN]	20,78
Sohlhöhe 2, 8+998	h _{So,2}	[mNHN]	20,43
Fließstrecke	l	[m]	712,00
Sohlgefälle	l	‰	0,492
Querschnittswerte berechnet:			
Fläche	A	[m ²]	8,431
Benetzer Umfang	l _u	[m]	9,173
hydraulischer Radius	r _{hy}	[m]	0,919
Abfluss	Q	[m ³ /s]	6,18

Wasserspiegeldifferenz dh [m] 0,012

Iterative Wasserspiegellagenberechnung - Moorbeeke

nach Manning-Strickler: $Q = v \cdot A = k_{St} \cdot r_{hy}^{2/3} \cdot I_E^{1/2} \cdot A$

Moorbeeke - Bestand	Stat. 2+772 bis 0+124		Bemessungsabfluss
			HQ5
<u>Vorgaben Querschnitt</u>			
Sohlbreite	b _{So}	[m]	0,80
Böschungsneigung, beidseitig	m	[-]	1,5
Rauheit	kst	[m ^{1/3} /s]	35,0
<u>Längsschnitt</u>			
Sohlhöhe 1	h _{So,1}	[mNN]	22,62
Sohlhöhe 2	h _{So,2}	[mNN]	21,28
Fließstrecke	l	[m]	2648
Wasserspiegellage 1	WSP 1	[mNN]	23,788
Wasserspiegellage 2	WSP 2	[mNN]	22,448
mittl. Fließtiefe	h_m	[m]	1,168
WSP-Gefälle	I _E	[-]	0,00051
Querschnittswerte berechnet:			
Fläche	A	[m ²]	2,98
Benetzer Umfang	l _u	[m]	5,01
hydraulischer Radius	r _{hy}	[m]	0,59
mittl. Geschwindigkeit	v _m	[m/s]	0,56
Abfluss	Q	[m³/s]	1,660
Sollabfluss (Stat. 3+000)	Q _{soll}	[m ³ /s]	1,660
Diff Q-Q _{soll}	Q-Q _{soll}	[m ³ /s]	0,000

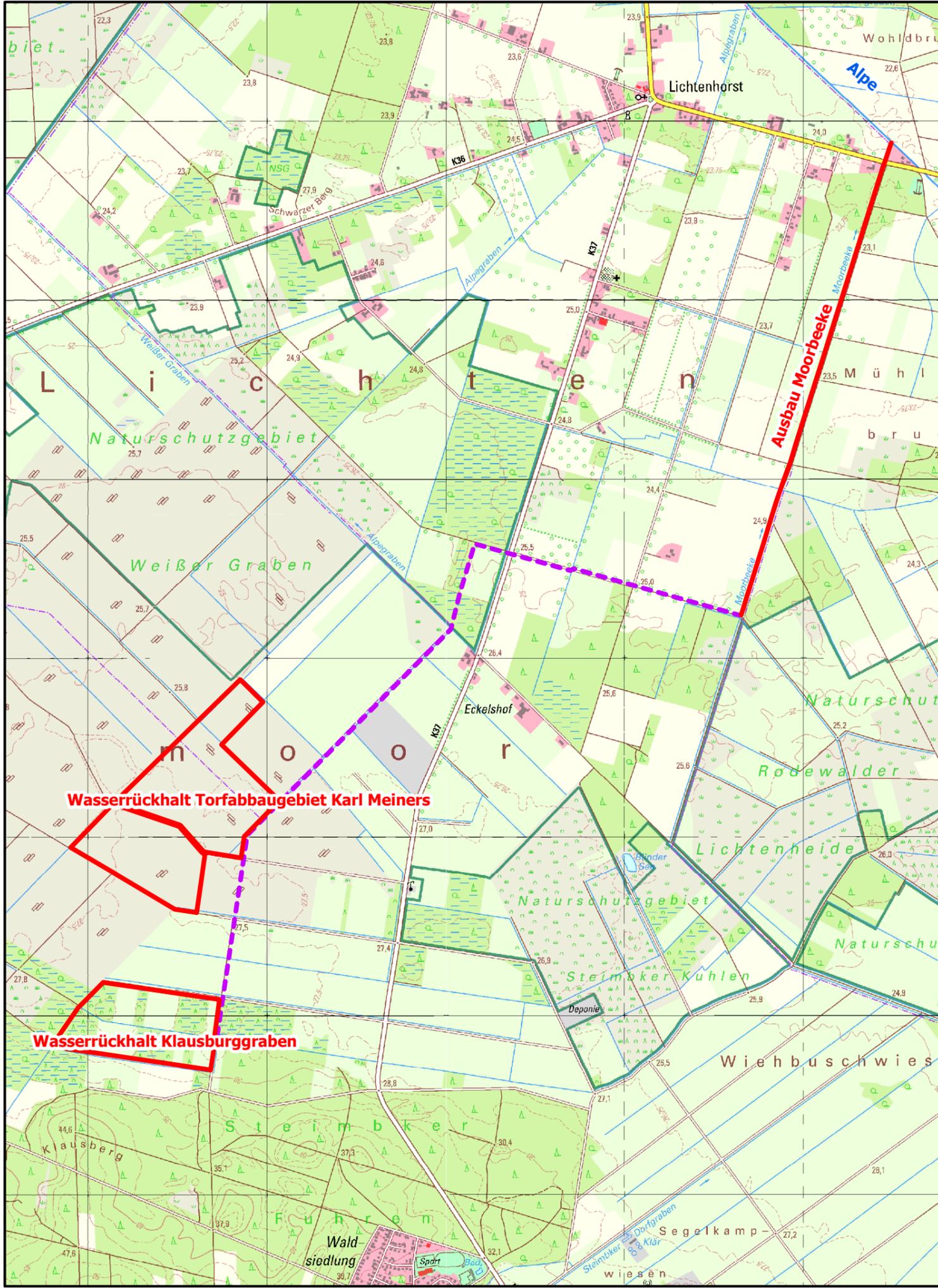
Moorbeeke - Plan ohne Ausbau	Stat. 2+772 bis 0+124		Bemessungsabfluss
			HQ5
<u>Vorgaben Querschnitt</u>			
Sohlbreite	b _{So}	[m]	0,80
Böschungsneigung, beidseitig	m	[-]	1,5
Rauheit	kst	[m ^{1/3} /s]	35,0
<u>Längsschnitt</u>			
Sohlhöhe 1	h _{So,1}	[mNN]	22,62
Sohlhöhe 2	h _{So,2}	[mNN]	21,28
Fließstrecke	l	[m]	2648
Wasserspiegellage 1	WSP 1	[mNN]	23,819
Wasserspiegellage 2	WSP 2	[mNN]	22,479
mittl. Fließtiefe	h_m	[m]	1,199
WSP-Gefälle	I _E	[-]	0,00051
Querschnittswerte berechnet:			
Fläche	A	[m ²]	3,12
Benetzer Umfang	l _u	[m]	5,12
hydraulischer Radius	r _{hy}	[m]	0,61
mittl. Geschwindigkeit	v _m	[m/s]	0,57
Abfluss	Q	[m³/s]	1,761
Sollabfluss (Stat. 3+000)	Q _{soll}	[m ³ /s]	1,760
Diff Q-Q _{soll}	Q-Q _{soll}	[m ³ /s]	0,001

Wasserspiegeldifferenz dh [m] 0,031

Moorbeeke - Plan mit Ausbau	Stat. 2+772 bis 0+124		Bemessungsabfluss
			HQ5
<u>Vorgaben Querschnitt</u>			
Sohlbreite	b_{So}	[m]	0,80
Böschungsneigung, links	m_{li}	[-]	1,5
Böschungsneigung, rechts	m_{re}	[-]	1,8
Böschungsneigung, gemittelt	m	[-]	1,65
Rauheit	k_{st}	$[m^{1/3}/s]$	35,0
<u>Längsschnitt</u>			
Sohlhöhe 1	$h_{So,1}$	[mNN]	22,62
Sohlhöhe 2	$h_{So,2}$	[mNN]	21,28
Fließstrecke	l	[m]	2648
Wasserspiegellage 1	WSP 1	[mNN]	23,788
Wasserspiegellage 2	WSP 2	[mNN]	22,448
mittl. Fließtiefe	h_m	[m]	1,168
WSP-Gefälle	l_E	[-]	0,00051
Querschnittswerte berechnet:			
Fläche	A	$[m^2]$	3,19
Benetzter Umfang	l_u	[m]	5,31
hydraulischer Radius	r_{hy}	[m]	0,60
mittl. Geschwindigkeit	v_m	[m/s]	0,56
Abfluss	Q	$[m^3/s]$	1,785
Sollabfluss (Stat. 3+000)	Q_{soll}	$[m^3/s]$	1,760
Diff $Q-Q_{soll}$	$Q-Q_{soll}$	$[m^3/s]$	0,025

Wasserspiegeldifferenz **dh** **[m]** **0,000**

Böschungsneigung, rechts **m_{re}** **[-]** **1,8**



Zeichenerklärung

- Planungsgebiet
- Grenzgraben (E.-Nr. 310, Planung Geum.tec)



Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung © LGLN

a	Erstausgabe	12.01.22	Bu / Bu
Index	Beschreibung	Datum	bearb./gez.

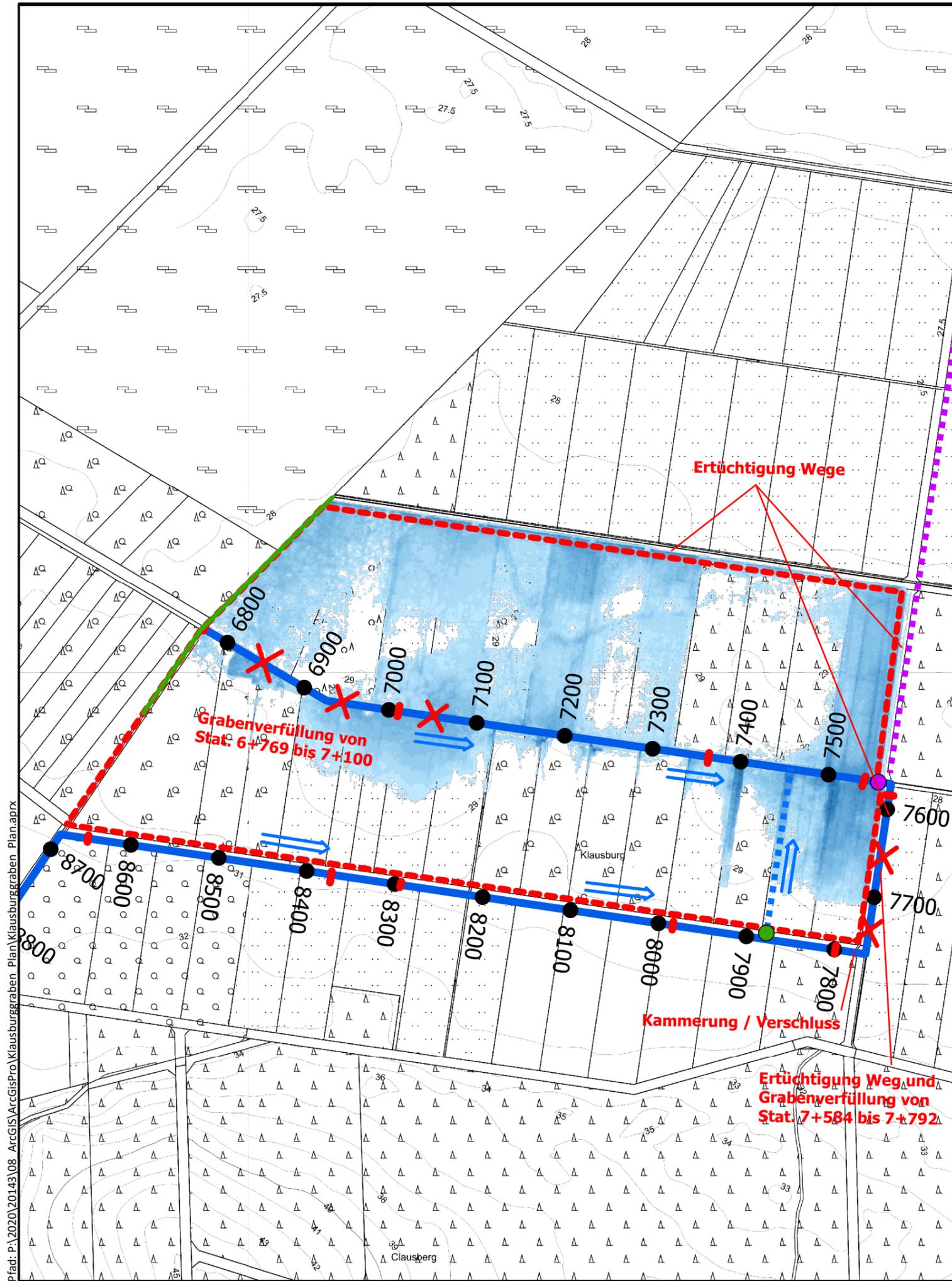
Amt für regionale Landesentwicklung

Leine Weser

Flurbereinigung Lichtenmoor 2641 -
Ergänzende wasserwirtschaftliche
Genehmigungsunterlagen

Genehmigungsplanung Übersichtskarte

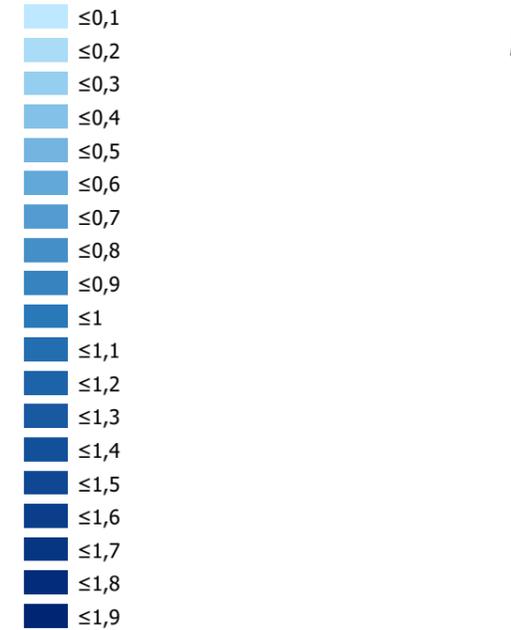
aufgestellt: Amt für regionale Landesentwicklung Leine Weser Ingenieurgesellschaft Heidt + Peters mbH Celle, 12. Januar 2022 Sprengerstraße 38 c, 29223 Celle Fon (0 51 41) 93 88-0 Fax (0 51 41) 93 88-88 info@heidt-peters.de	Maßstab: 1:25.000				
	bearbeitet: F. Buhr				
	gezeichnet: F. Buhr				
	Anlage 1				
	Registrier-Nr.: 20143-40-UK-a				
	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>UTM</td> <td>GK3</td> <td>GK4</td> <td>lokal</td> </tr> </table>	UTM	GK3	GK4	lokal
UTM	GK3	GK4	lokal		
	Hintergrundkarte:				



Zeichenerklärung

- Klausburggraben
- - - Ausbau Gerinne / Mulde
- - - Grenzgraben
- Verwaltung Plan
- Lage Querprofile
- - - Geplante Rückhaltefläche
- Drosselbauwerk Klausburggraben Plan
- Durchlassbauwerk Klausburggraben Plan

Wassertiefe bei Stauziel 28,31 mNHN [m]



Quelle:

Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung © LGLN

a	Erstausgabe	07.01.22	Bu / Bu
Index	Beschreibung	Datum	bearb./gez.

Amt für regionale Landesentwicklung

Leine Weser

Flurbereinigung Lichtenmoor 2641 -
Ergänzende wasserwirtschaftliche
Genehmigungsunterlagen
Genehmigungsplanung
Übersichtsplan
Wasserrückhalteflächen Klausburggraben

aufgestellt:	Maßstab: 1 : 5.000
Amt für regionale Landesentwicklung Leine Weser	bearbeitet: F. Buhr
Ingenieurgesellschaft Heidt + Peters mbH	gezeichnet: F. Buhr
Celle, 7. Januar 2022	Anlage 2.1
 Heidt + Peters Die Ingenieure	Registrier-Nr.: 20143-40-UP01-a
	UTM GK3 GK4 lokal Hintergrundkarte:

Sprengerstraße 38 c, 29223 Celle
Fon (0 51 41) 93 88-0
Fax (0 51 41) 93 88-88
info@heidt-peters.de

Pfad: P:\2020\20143\08_ArcGIS\ArcGisPro\Klausburggraben_Plan\Klausburggraben_Plan.aprx



Zeichenerklärung

- Durchlass Rückbau Moorbeeke
- Stationierung Moorbeeke
- Grenzgraben E.-Nr. 310
- Gewässer
- - - Ausbau Moorbeeke
- Lage Querprofile



Quelle:
 Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung © LGLN

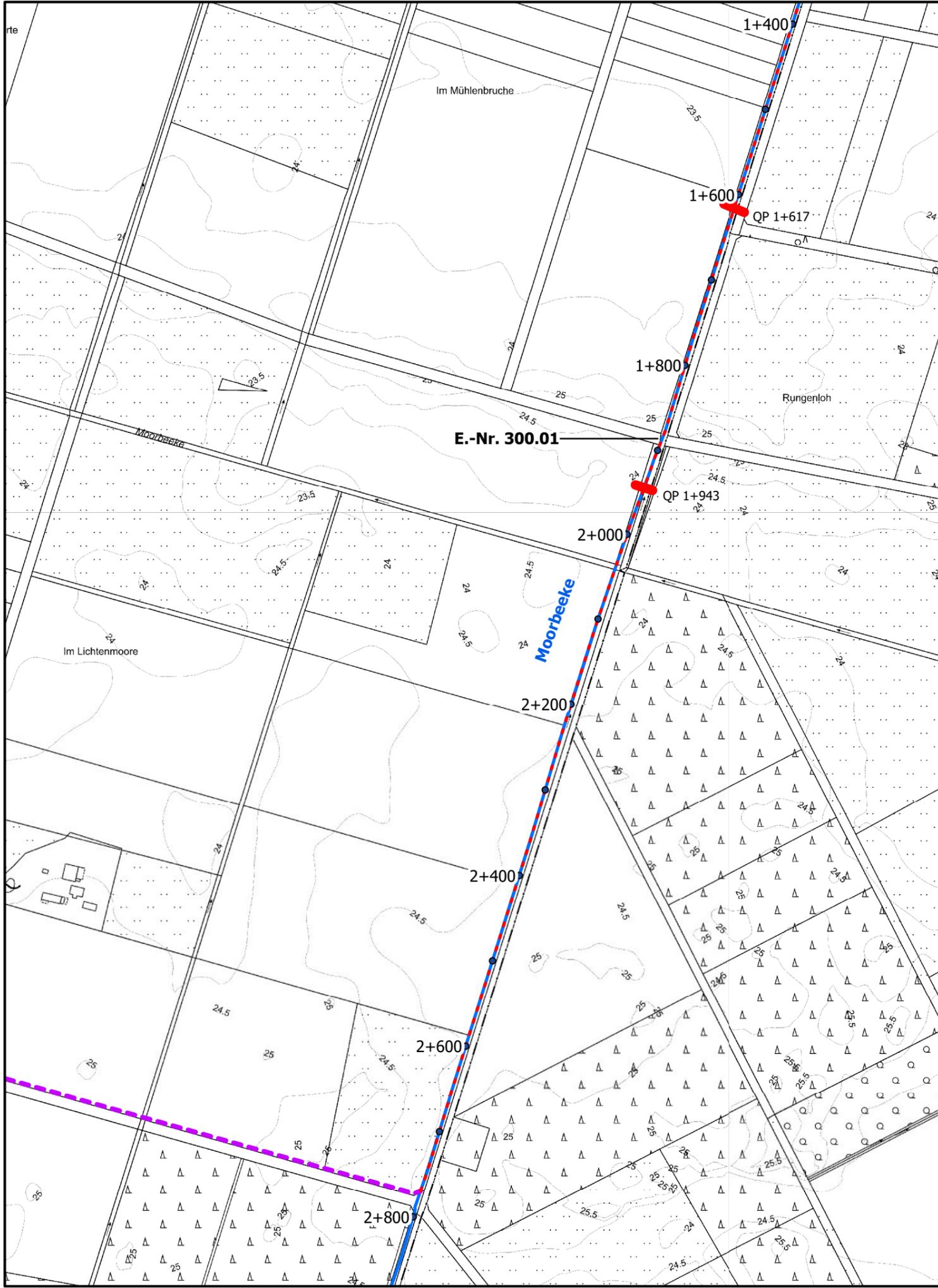
b	Anpassung Durchlässe	03.02.22	Bu / Bu
a	Erstausgabe	12.01.22	Bu / Bu
Index	Beschreibung	Datum	bearb./gez.

Amt für regionale Landesentwicklung

Leine Weser

Flurbereinigung Lichtenmoor 2641 -
 Ergänzende wasserwirtschaftliche
 Genehmigungsunterlagen
 Genehmigungsplanung
 Übersichtsplan
 Moorbeeke - nördl. Abschnitt

aufgestellt:	Maßstab: 1:5.000			
Amt für regionale Landesentwicklung Leine Weser	bearbeitet: F. Buhr			
Ingenieurgesellschaft Heidt + Peters mbH	gezeichnet: F. Buhr			
Celle, 03. Februar 2022	Anlage 2.2			
	Registrier-Nr.: 20143-40-UP02-b			
Sprengerstraße 38 c, 29223 Celle Fon (0 51 41) 93 88-0 Fax (0 51 41) 93 88-88 info@heidt-peters.de	UTM <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>GK3</td><td>GK4</td><td>lokal</td></tr></table>	GK3	GK4	lokal
GK3	GK4	lokal		
	Hintergrundkarte:			



Zeichenerklärung

- Durchlass Rückbau Moorbeeke
- Stationierung Moorbeeke
- - - Grenzgraben E.-Nr. 310
- Gewässer
- - - Ausbau Moorbeeke
- Lage Querprofile



Quelle:

Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung © LGLN

Index	Beschreibung	Datum	bearb./gez.
b	Anpassung Durchlässe	03.02.22	Bu / Bu
a	Erstausgabe	12.01.22	Bu / Bu

Amt für regionale Landesentwicklung



Leine Weser

Flurbereinigung Lichtenmoor 2641 -

Ergänzende wasserwirtschaftliche

Genehmigungsunterlagen

Genehmigungsplanung

Übersichtsplan

Moorbeeke - südl. Abschnitt

aufgestellt:

Amt für regionale Landesentwicklung Leine Weser

Ingenieurgesellschaft
Heidt + Peters mbH

Celle, 03. Februar 2022

Maßstab: 1:5.000

bearbeitet: F. Buhr

gezeichnet: F. Buhr

Anlage 2.3

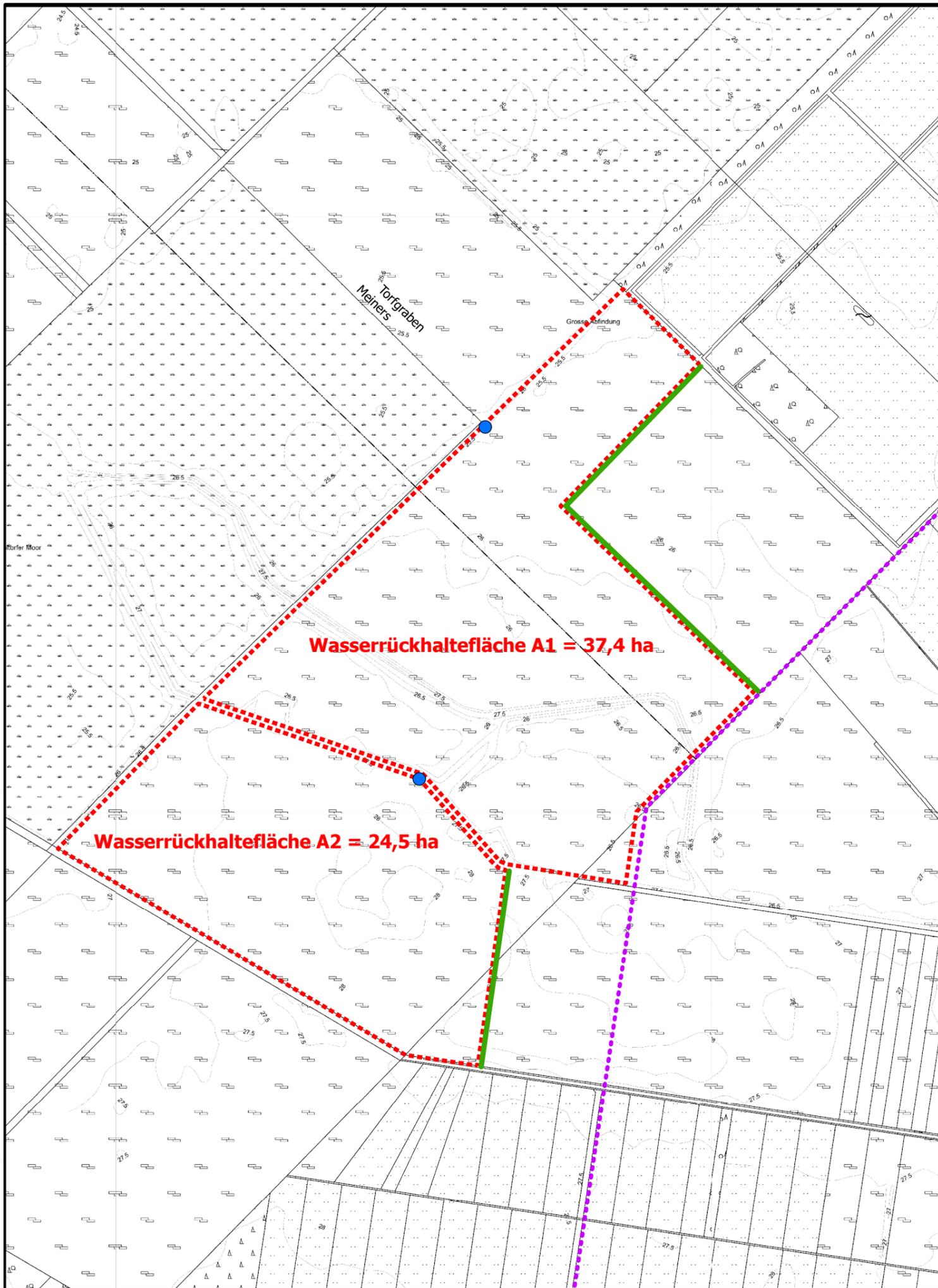
Registrier-Nr.: 20143-40-UP03-b

Sprengerstraße 38 c, 29223 Celle
Fon (0 51 41) 93 88-0
Fax (0 51 41) 93 88-88
info@heidt-peters.de



UTM	GK3	GK4	lokal
Hintergrundkarte:			

Pfad: P:\2020\20143\08_ArcGIS\ArcGisPro\Wasserrueckhalt_Torfabbaugebiet\Wasserrueckhalt_Torfabbau.aprx



Zeichenerklärung

- Überlauf Plan
- Verwaltung Plan
- - - Grenzgraben
- - - Geplante Wasserrückhalteflächen



Quelle:

Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung © LGLN

a	Erstausgabe	10.01.22	Bu / Bu
Index	Beschreibung	Datum	bearb./gez.

Amt für regionale Landesentwicklung



Leine Weser

Flurbereinigung Lichtenmoor 2641 -

Ergänzende wasserwirtschaftliche

Genehmigungsunterlagen

Genehmigungsplanung

Übersichtsplan

Wasserrückhalt Torfabbauflächen Karl Meiners

aufgestellt:

Maßstab: 1:7.500

Amt für regionale Landesentwicklung Leine Weser

bearbeitet: F. Buhr

Ingenieurgesellschaft
Heidt + Peters mbH

Celle, 10. Januar 2022

gezeichnet: F. Buhr

Anlage 2.4

Registrier-Nr.:

20143-40-UP04-a

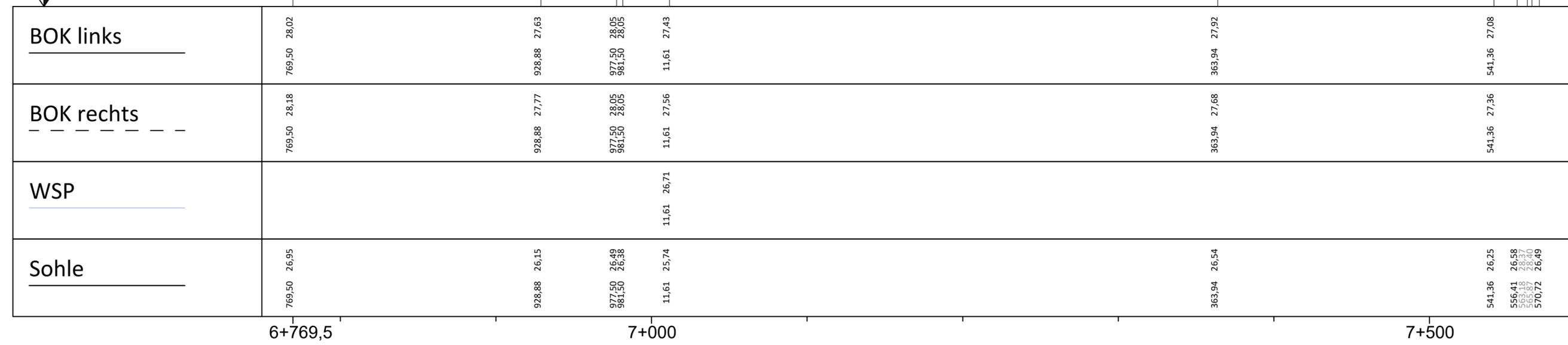
Sprengerstraße 38 c, 29223 Celle
Fon (0 51 41) 93 88-0
Fax (0 51 41) 93 88-88
info@heidt-peters.de



Heidt + Peters
Die Ingenieure

UTM	GK3	GK4	lokal
Hintergrundkarte:			

M = 1:2000 / 100
 NHN 22,00



Zeichenerklärung

— DGM 1

a	Erstausgabe	14.01.22	Bu / Kv
Index	Beschreibung	Datum	bearb. / gez.

**Amt für regionale Landesentwicklung
 Leine Weser**



Flurbereinigung Lichtenmoor 2641 -
 Ergänzende wasserwirtschaftliche
 Genehmigungsunterlagen

Genehmigungsplanung
 Längsschnitt
 Klausburggraben - nördlicher Abschnitt

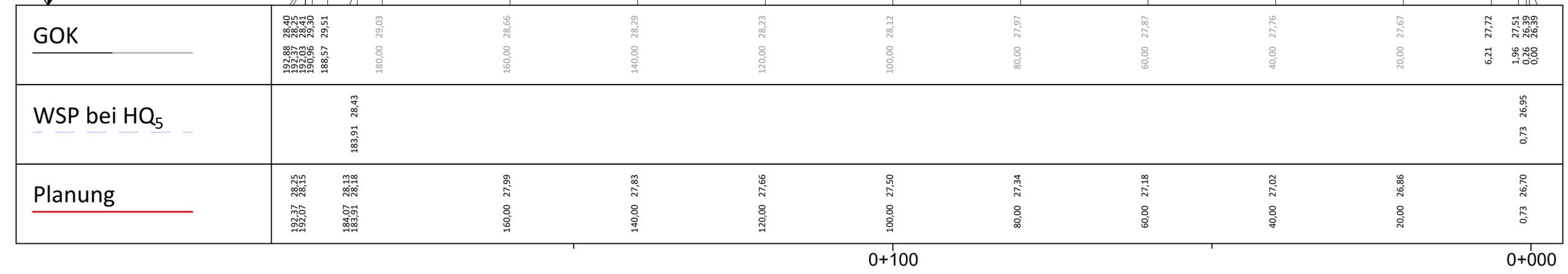
aufgestellt:	Maßstab: 1 : 2000/100
Amt für regionale Landesentwicklung Leine Weser	bearbeitet: F. Buhr
Ingenieurgesellschaft Heidt + Peters mbH	gezeichnet: K. Kravchenko
Celle, 14. Januar 2022	Anlage 3.2
SPRENGERSTRASSE 38 C 29223 CELLE FON (0 51 41) 93 88-0 FAX (0 51 41) 93 88-88 INFO@HEIDT-PETERS.DE	Registrier-Nr.: 20143-40-LS04-a
UTM GK3 GK4 Lokal	Grundplan:



Durchlassbauwerk DN 600
 Länge = 8,0 m
 Gefälle 2,0 ‰
 Sohle_{Zulauf} 28,15
 Sohle_{Auslauf} 28,13

Abtrag

M = 1:500 / 100
 NHN 24,00



Zeichenerklärung

— DGM 1

a	Erstausgabe	26.01.22	Bu / Kv
Index	Beschreibung	Datum	bearb. / gez.

**Amt für regionale Landesentwicklung
 Leine Weser**



Flurbereinigung Lichtenmoor 2641 -
 Ergänzende wasserwirtschaftliche
 Genehmigungsunterlagen

Genehmigungsplanung
 Längsschnitt
 Grabenausbau Klausurggraben

aufgestellt:	Maßstab: 1 : 500/100
Amt für regionale Landesentwicklung Leine Weser	bearbeitet: F. Buhr
Ingenieurgesellschaft Heidt + Peters mbH	gezeichnet: K. Kravchenko
Celle, 26. Januar 2022	Anlage 3.3
	Registrier-Nr.: 20143-40-LS05-a
Sprengerstraße 38 c 29223 Celle Fon (0 51 41) 93 88-0 Fax (0 51 41) 93 88-88 info@heidt-peters.de	Grundplan:

M = 1:5000 / 100
NHN 15,00



BOK links Heidt+Peters GEUM.tec	772,00 763,00	24,81	459,00	25,08	237,00	24,83	39,00	24,35	942,53	24,26	614,92	23,52	313,29 307,36 305,02	23,23 23,23 23,08	870,72 859,71	23,28 23,28	594,09	22,72	124,00 110,10	24,19 24,19	5,00	22,89
BOK rechts Heidt+Peters GEUM.tec	772,00 763,00	24,44	459,00	24,80	237,00	24,59	39,00	24,20	942,53	24,01	614,92	23,42	313,29 307,36 305,02	23,23 23,23 22,93	870,72 859,71	23,28 23,28	594,09	22,79	124,00 110,10	24,19 24,19	5,00	22,89
WSP bei HQ₅	772,00 763,00	23,79	459,00	23,70	237,00	23,63	39,00	23,57	942,53	23,59	614,92	23,38	305,02	22,91	865,53	22,74	594,09	22,57	124,00	22,45	0,00	22,03
WSP (Aufmaß vom 25.08.2021)									942,53	22,74	614,92	22,65	305,02	22,35	859,71	22,11	594,09	21,61	124,00	21,41		
Sohle Heidt+Peters GEUM.tec	763,00	23,12	459,00	22,95	237,00	22,80	39,00	22,67	942,53	22,42	614,92	22,21	313,29 307,36 305,02	21,68 21,67 21,74	870,87 870,72 859,71	21,34 21,61 21,56	594,09	21,40	124,00 110,10	21,28 21,28	0,00	20,68

2+000

1+000

0+000

Zeichenerklärung

— interpolierte Höhen

b	Anpassung Durchlässe	02.02.22	Bu / Kv
a	Erstausgabe	16.12.21	Bu / Kv
Index	Beschreibung	Datum	bearb. / gez.

**Amt für regionale Landesentwicklung
Leine Weser**

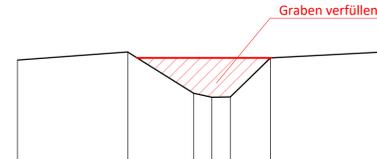
Flurbereinigung Lichtenmoor 2641 -
Ergänzende wasserwirtschaftliche
Genehmigungsunterlagen

Genehmigungsplanung
Längsschnitt
Moorbeeke

aufgestellt: Amt für regionale Landesentwicklung Leine Weser	Maßstab: 1 : 5000/100
Ingenieurgesellschaft Heidt + Peters mbH	bearbeitet: F. Buhr
Celle, 16. Dezember 2021	gezeichnet: K. Kravchenko
	Anlage 3.4
Sprengerstraße 38 c 29223 Celle Fon (0 51 41) 93 88-0 Fax (0 51 41) 93 88-88 info@heidt-peters.de	Registrier-Nr.: 20143-40-LS02-b
Grundplan:	

Station 6+769,50

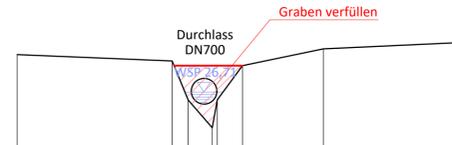
M = 1:100
NHN 25,00



GOK	0,00	27,96	3,00	28,18	4,80	27,06	5,30	26,95	5,80	26,96	6,90	28,02	10,00	28,18
WSP (25.08.2021)														

Station 7+011,64

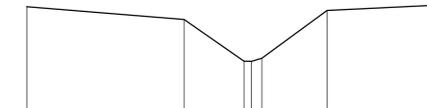
M = 1:100
NHN 25,00



GOK	0,00	27,73	4,23	27,56	4,67	26,49	5,32	25,74	5,46	26,50	6,15	27,43	8,35	27,89	12,05	28,05
WSP (18.08.2021)																

Station 7+364,08

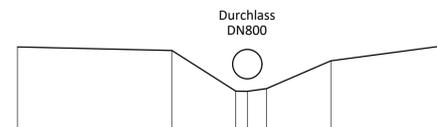
M = 1:100
NHN 25,00



GOK	0,00	28,02	4,30	27,68	5,13	26,74	5,42	26,62	6,19	27,92	11,27	28,07
WSP (18.08.2021)												

Station 7+541,49

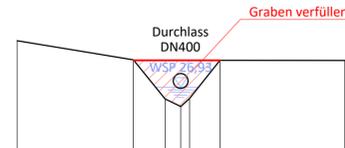
M = 1:100
NHN 25,00



GOK	0,00	27,46	4,21	27,36	5,95	26,25	6,27	26,25	6,79	26,32	8,54	27,08	11,55	27,48
WSP (18.08.2021)														

Station 7+584,25

M = 1:100
NHN 25,00



GOK	0,00	28,20	3,17	27,68	4,03	26,61	4,46	26,40	4,70	26,63	5,53	27,66	8,94	27,66
WSP (18.08.2021)														

Station 7+799,81

M = 1:100
NHN 27,00



GOK	0,00	29,38	2,00	29,23	2,90	28,28	3,40	28,06	4,00	28,27	4,70	29,01	6,80	29,72	7,80	29,73	9,80	29,12	
WSP (18.08.2021)																			

Station 7+983,44

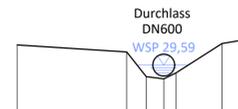
M = 1:100
NHN 27,00



GOK	0,00	29,69	2,92	29,39	4,20	28,58	4,34	28,50	4,72	28,58	6,21	29,63	9,05	29,70
WSP (18.08.2021)														

Station 8+293,76

M = 1:100
NHN 27,00



GOK	0,00	30,14	2,99	29,95	3,52	29,28	4,00	29,22	4,33	29,38	5,59	30,18	6,40	30,32
WSP (18.08.2021)														

Station 8+371,64

M = 1:100
NHN 27,00



GOK	0,00	29,95	2,53	29,97	3,32	29,04	3,76	29,06	4,08	29,12	4,89	29,91	8,54	30,27	12,57	30,43
WSP (18.08.2021)																

Station 8+649,04

M = 1:100
NHN 27,00



GOK	0,00	30,33	3,00	30,26	4,00	29,33	4,80	29,22	5,60	29,36	6,90	30,42	10,00	30,62
WSP (18.08.2021)														

a	Erstausgabe	26.01.22	Bu / Kv
Index	Beschreibung	Datum	bearb. / gez.

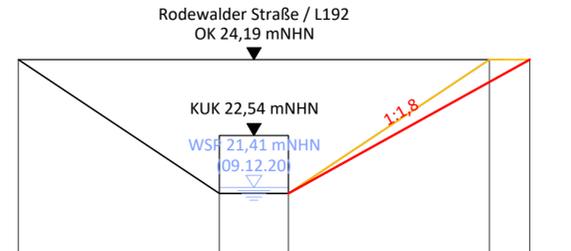
**Amt für regionale Landesentwicklung
Leine Weser**

Flurbereinigung Lichtenmoor 2641 -
Ergänzende wasserwirtschaftliche
Genehmigungsunterlagen

**Genehmigungsplanung
Querprofile
Klausburggraben**

aufgestellt:	Maßstab: 1 : 100
Amt für regionale Landesentwicklung Leine Weser	bearbeitet: F. Buhr
Ingenieurgesellschaft Heidt + Peters mbH	gezeichnet: K. Kravchenko
Celle, 26. Januar 2022	Anlage 4.1
	Registrier-Nr.:
Sprengstraße 38 c 29023 Celle Fax (0 51 41) 93 88-0 Fax (0 51 41) 93 88-88 info@heidt-peters.de	20143-40-QP02-a
Grundplan:	

Durchlass Moorbeeke
Station 0+124
Länge 13,90 m
M = 1:100 / 100
NHN 20,00



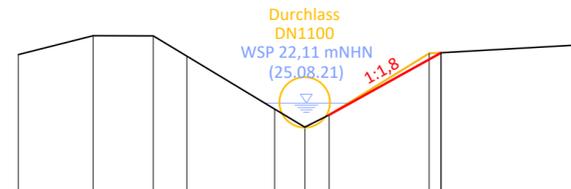
GOK	0,00	24,19	4,37	21,28	5,87	21,28	10,23	24,19	
Planung					5,87	21,28		11,11	24,19

Station 0+589
M = 1:100 / 100
NHN 20,00



GOK	0,00	22,72	1,92	21,38	2,56	21,42	4,60	22,79	
Planung					2,56	21,42		5,03	22,79

Station 0+861,34
M = 1:100 / 100
NHN 20,00



GOK	0,00	23,16	1,63	23,57	2,93	23,56	5,56	21,97	6,22	21,58	6,75	21,85	8,92	23,18	12,21	23,37
Planung										6,75	21,85		9,18	23,20		

Station 1+306,49
M = 1:100 / 100
NHN 20,00



GOK	0,00	23,08	0,72	23,08	2,25	21,92	2,65	21,73	3,29	22,02	4,48	22,93	7,58	23,28
Planung									3,29	22,02		5,03	22,99	

Station 1+616,68
M = 1:100 / 100
NHN 20,00



GOK	0,00	23,48	1,63	23,52	3,72	22,34	4,10	22,21	4,67	22,38	6,06	23,42	8,90	23,50
Planung									4,67	22,38		6,56	23,43	

Station 1+942,53
M = 1:100 / 100
NHN 20,00



GOK	0,00	24,30	3,14	24,26	5,61	22,48	6,06	22,42	6,46	22,56	8,36	24,01	11,06	24,20
Planung									6,46	22,56		9,17	24,06	

Zeichenerklärung

- Bestand
- Planung
- Rückbau

b	Anpassung Durchlässe	02.02.22	Bu / Kv
a	Erstausgabe	23.12.21	Bu / Kv
Index	Beschreibung	Datum	bearb. / gez.

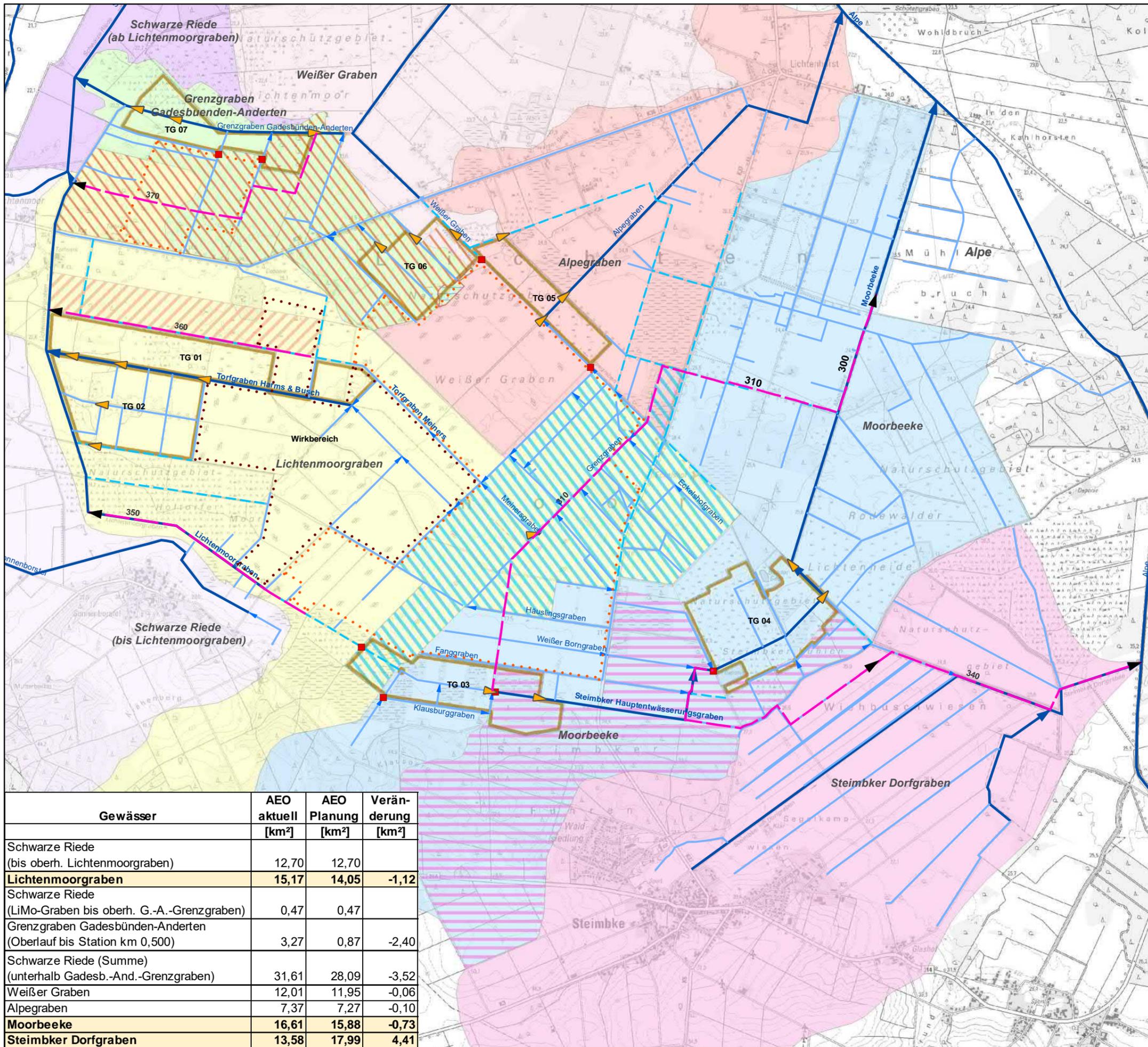
**Amt für regionale Landesentwicklung
Leine Weser**



Flurbereinigung Lichtenmoor 2641 -
Ergänzende wasserwirtschaftliche
Genehmigungsunterlagen

Genehmigungsplanung
Querprofile
Moorbeeke

aufgestellt: Amt für regionale Landesentwicklung Leine Weser	Maßstab: 1 : 100/100
Ingenieurgesellschaft Heidt + Peters mbH	bearbeitet: F. Buhr
Celle, 23. Dezember 2021	gezeichnet: K. Kravchenko
	Anlage 4.2
Sprengerstraße 38 c 29223 Celle Fon (0 51 41) 93 88-0 Fax (0 51 41) 93 88-88 Info@heidt-peters.de	Registrier-Nr.: 20143-40-QP03-b
URM GKS GK4 Jokal	Grundplan:



Flurbereinigung Lichtenmoor
Gewässerplanung

Einzugsgebiete Bestand und Planung

Einzugsgebiete

- Grenzgraben Gadesb.-Anderten
- Lichtenmoorgraben - 360 neu
- Lichtenmoorgraben - 370 neu
- Lichtenmoorgraben
- Schwarze Riede (ab Lichtenmoorgraben)
- Schwarze Riede (bis Lichtenmoorgraben)
- Weißer Graben
- Alpegraben neu
- Alpegraben
- Moorbeeke neu
- Moorbeeke
- Steimbker Dorfgraben neu
- Steimbker Dorfgraben

geplante Entwässerung Flurbereinigung

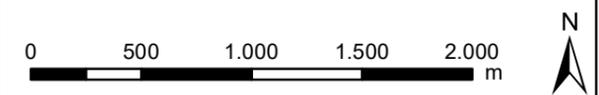
- Hauptgewässer

Maßnahmen KlimO

- Maßnahmengebiete (TG)
- Lage Überlauf
- Verschluss Graben

- Abbaufäche EUFLOR Humuswerk GmbH
- Abbaufäche Karl Meiners
- Gewässernetz

Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, © 2018 LGLN



Gewässer	AEO aktuell [km ²]	AEO Planung [km ²]	Verän- derung [km ²]
Schwarze Riede (bis oberh. Lichtenmoorgraben)	12,70	12,70	
Lichtenmoorgraben	15,17	14,05	-1,12
Schwarze Riede (LiMo-Graben bis oberh. G.-A.-Grenzgraben)	0,47	0,47	
Grenzgraben Gadesbünden-Anderten (Oberlauf bis Station km 0,500)	3,27	0,87	-2,40
Schwarze Riede (Summe) (unterhalb Gadesb.-And.-Grenzgraben)	31,61	28,09	-3,52
Weißer Graben	12,01	11,95	-0,06
Alpegraben	7,37	7,27	-0,10
Moorbeeke	16,61	15,88	-0,73
Steimbker Dorfgraben	13,58	17,99	4,41

Auftraggeber:
Amt für regionale Landesentwicklung
Galtener Str. 16
27232 Sulingen

Anlage 6
(Anmerkung:
F. Buhr, 03.02.2022)

GEUM.tec GmbH
Sure Wisch 10
30625 Hannover



erstellt:
JL 03/2019
geändert: