

Erläuterungsbericht

**Gemeinde Niederkrüchten –
Bebauungsplan Nie-133 „Kantstraße“**

Entwässerungsplanung - Entwurfsplanung

Auftraggeber

**Gemeinde Niederkrüchten
Fachbereich II Planen, Bauen und Umwelt**

Essen, Januar 2025

Impressum

Verfasser	Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH Kaiser-Otto-Platz 13 45276 Essen +49 241 94689 0 mail@hydrotec.de www.hydrotec.de
Auftraggeber	Gemeinde Niederkrüchten
Projektbetreuung	Herr Hinsen
Autoren	Heike Schröder, Nikolaos Zafeirakos
Stand	Januar 2025
Projektnummer	P2834

© 2025 Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH

Jegliche anderweitige, auch auszugsweise, Verwertung des Berichtes, der Anlagen und ggf. mitgelieferter Projekt-Datenträger außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist ohne schriftliche Zustimmung des Auftraggebers unzulässig. Dies gilt insbesondere auch für Vervielfältigungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Die Vervielfältigung von Teilen des Werkes ist nur zulässig, wenn die Quelle genannt wird.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	3
Anlagenverzeichnis	4
1 Allgemeines	5
2 Örtliche Verhältnisse	6
2.1 Untersuchungsraum	6
2.2 Topografie.....	6
2.3 Grundwasser und Bodenverhältnisse	7
2.4 Gewässer	9
2.5 Schutzzonen	9
2.5.1 Natur- und Landschaftsschutzzonen.....	9
2.5.2 Trinkwasserschutzzonen	10
2.6 Hochwasserschutz	11
2.7 Altlasten	12
3 Bestehende Entwässerung	13
4 Entwässerungsplanung	14
4.1 Planungsgrundlage	14
4.2 Beseitigung des Schmutzwassers	14
4.2.1 Schmutzwasseranfall.....	14
4.2.2 Trasse und Dimensionierung	15
4.2.3 Bauweise	15
4.2.4 Hydraulik.....	15
4.2.5 Versorgungsträger	16
4.2.6 Eigentümer	16
4.2.7 Hausanschlüsse	16
4.2.8 Kostenberechnung.....	16
4.3 Beseitigung des Niederschlagswassers	16
4.3.1 Niederschlagswasseranfall	16
4.3.2 Trasse und Dimensionierung	17
4.3.3 Schachtdaten.....	18
4.4 Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung.....	18
4.4.1 Mulden-Rigolen-System.....	18
4.4.1.1 Mulden	18
4.4.1.2 Rigolen	19
4.4.2 Regenrückhaltung.....	20
4.4.3 Reinigung	20

4.4.4	Bauweise	21
4.4.5	Versorgungsträger	22
4.4.6	Eigentümer	22
4.4.7	Kostenberechnung.....	22

5 Literatur 23

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1:	Übersichtslageplan, Lage der Planung (Hintergrund © https://www.openstreetmap.org).....	5
Abbildung 2-1:	Topografie im Untersuchungsgebiet, Höhenangaben in mNHN (DHHN2016)	6
Abbildung 2-2:	Lage der Rammkernsondierung zur geotechnischen Untersuchung (ibl, Juni 2023)	8
Abbildung 2-3:	Gewässer im Untersuchungsraum (www.ewasweb.nrw.de)	9
Abbildung 2-4:	Natur- und Landschaftsschutzzone im Bereich des Plangebiets (www.elwasweb.nrw.de).....	10
Abbildung 2-5:	Geplante Wasserschutzzone im Bereich des Bebauungsplans (www.elwasweb.nrw.de).....	10
Abbildung 2-6:	Festgesetztes Überschwemmungsgebiet der Schwalm im Umfeld des Plangebiets (Quelle: www.elwasweb.nrw.de)	11
Abbildung 2-7:	Starkregengefahr für ein extremes Ereignis im Plangebiet (www.geoportal.de)	12
Abbildung 3-1:	Bestehende Entwässerung	13
Abbildung 4-1:	Bemessung nördliches Mulden-Rigolen-System nach DWA-A138	19
Abbildung 4-2:	Bemessung südliches Mulden-Rigolen-System nach DWA-A138	20
Abbildung 4-3:	Tabelle 20 des DWA-A 102-3/BWK-A 3-2	21

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Durchlässigkeitsbeiwerte RKB 13 (ibl, Juni 2023)	7
Tabelle 4-1:	Abflussbeiwerte der Entwässerungsflächen	17
Tabelle 4-1:	Niederschlagswasseranfall Kantstraße	17

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1.1: Lageplan Nördlicher Bereich
- Anlage 1.2: Lageplan Südlicher Bereich
- Anlage 2.1: Längsschnitt Planung Schmutzwasserkanal
- Anlage 2.2: Längsschnitt Planung Regenwasserkanal
- Anlage 3.1: Schachtbauwerke Schmutzwasser
- Anlage 3.2: Schachtbauwerke Regenwasser
- Anlage 4: Mulden-Rigolen-System
- Anlage 5.1: Kostenberechnung Schmutzwasser
- Anlage 5.2: Kostenberechnung Regenwasser
- Anlage 6: Bodengutachten ibl

1 Allgemeines

Im Bereich der Kantstraße/ Lütterbachstraße in Niederkrüchten beabsichtigt die Gemeinde Entwicklung eines Wohngebiets mit einer Kita und Seniorenwohnen.



Abbildung 1-1: Übersichtslageplan, Lage der Planung (Hintergrund © <https://www.openstreetmap.org>)

Die Gesamtgröße des Plangebiets beläuft sich gemäß Bebauungsplan auf rund 2,1 ha auf denen 3 Bauplätze entstehen sollen (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Im Zuge der Erschließung werden neben dem Verkehrswegebau verschiedene Ver- und Entsorgungsleitungen erforderlich.

Der vorliegende Erläuterungsbericht befasst sich mit der Planung der Schmutz- und Regenwasserkanalisation.

2 Örtliche Verhältnisse

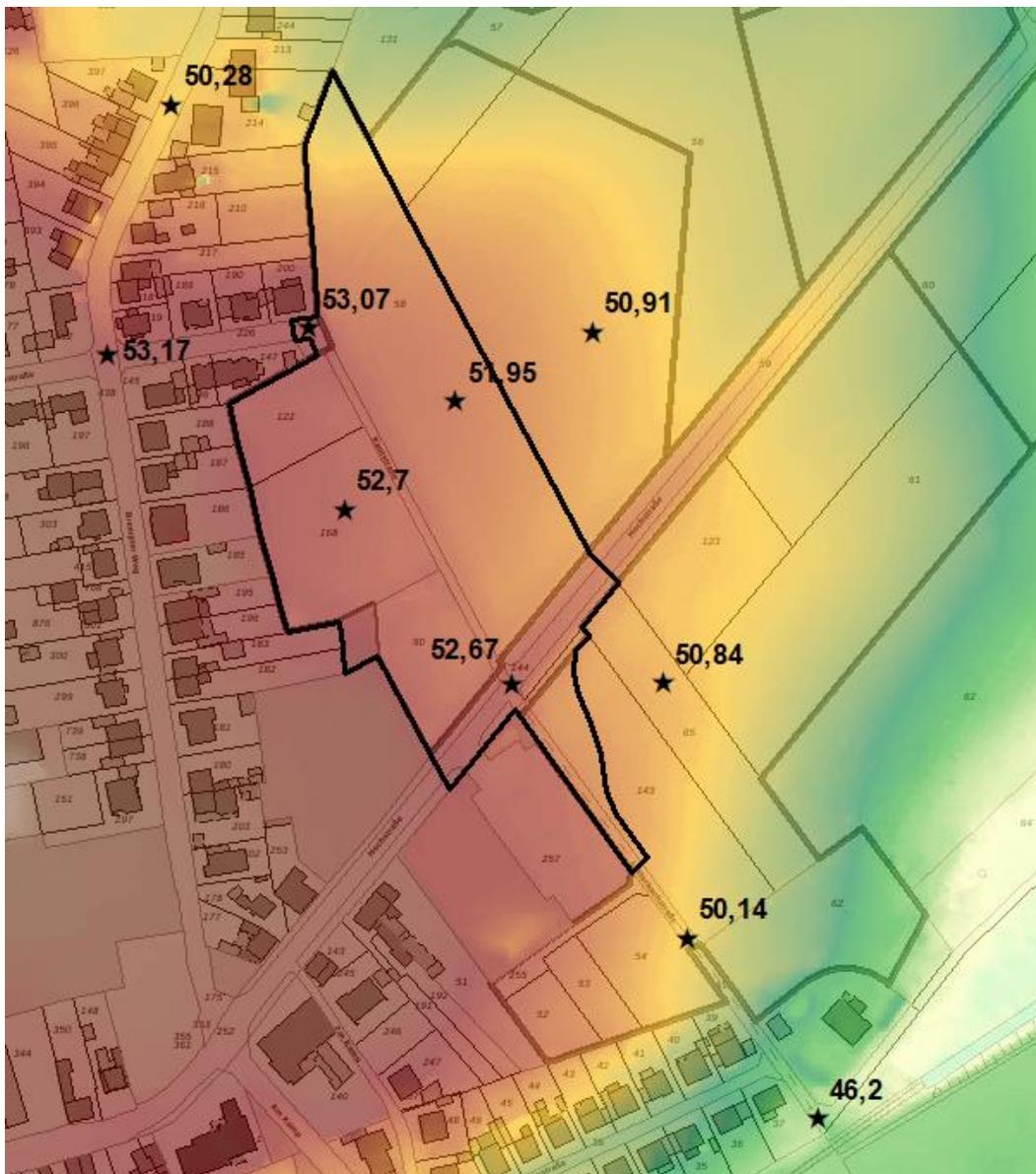
2.1 Untersuchungsraum

Das Bebauungsplan Nie-133 „Kantstraße“ befindet sich am nordöstlichen Rand der Gemeinde Niederkrüchten nördlich der Hochstraße entlang der Kantstraße.

Das Gebiet wird nördlich und westlich durch bestehende Wohnbebauung begrenzt. Im Süden befinden sich Gewerbeflächen mit einem Netto-Markt und einem Autohaus. Östlich grenzen landwirtschaftliche Flächen sowie die Auen der ca. 450 m entfernten Schwalm.

2.2 Topografie

Die Plangebietsstruktur weist eine vergleichsweise ebene Fläche auf. Das vorhandene Gelände fällt von dem nördlichen Bereich der Kantstraße in südöstliche Richtung mit einem mittleren Gefälle von $< 1\%$ ab.



Hintergrund: Geobasis NRW, ALKIS und DGM, Datenlizenz Deutschland – Zero – Version 2.0

Abbildung 2-1: Topografie im Untersuchungsgebiet, Höhenangaben in mNHN (DHHN2016)

2.3 Grundwasser und Bodenverhältnisse

Die geotechnischen Felduntersuchung wurden durch die Firma ibl durchgeführt und werden im Folgenden kurz erläutert. Eine detaillierte Beschreibung ist der Gutachterlichen Kurzstellungnahme zu den Baugrund-, Grundwasser-, und Gründungsverhältnissen hinsichtlich Tragfähigkeit im Rahmen der Erschließung und Feststellung der allgemeinen Bebaubarkeit für das Projekt: Bebauungsplan Nie-133 „Kantstraße / Hochstraße in Niederkrüchten“ (Arbeitsgemeinschaft IBL Laermann GmbH/ IBL geo-consulting GmbH, 2023) zu entnehmen.

Im Rahmen der Untersuchungen wurden 21 Rammkernsondierungen nach DIN EN ISO 22475-1 durchgeführt. Die maximale Untersuchungstiefe lag bei 7 m (im Bereich der geplanten Versickerungsanlagen) unter der jetzigen GOK.

Die durchgeführten Rammkernsondierungen im Untersuchungsraum zeigten zum überwiegenden Teil fein bis mittelsandige, stellenweise kiesige und tonige Schluffböden.

Im Rahmen der geotechnischen Untersuchungen wurde die Bohransatzstelle RKB 13 für den Nachweis der Sickerfähigkeit herangezogen (siehe Abbildung 2-2). Die Tabelle zeigt die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte.

Tabelle 2-1: Durchlässigkeitsbeiwerte RKB 13 (ibl, Juni 2023)

Bohrung-Nr.	Tiefe der Bodenschicht ab GOK* [m]	Art des anstehenden Bodens	k_f -Wert [m/s]	Korrekturfaktor 0,2 (Bemessungsfaktor k_f) gem. ATV [m/s]	Durchlässigkeitsbereich nach DIN 18130 T 1 ^[4]
RKB 13	1,00 – 4,30 m	Sand, schluffig, schwach tonig	$9,516 \times 10^{-7}$	$1,903 \times 10^{-7}$	schwach durchlässig
RKB 13	4,30 – 5,00 m	Sand, schwach kiesig, schwach schluffig	$9,390 \times 10^{-5}$	$1,878 \times 10^{-5}$	durchlässig

Die für den Betrieb von Versickerungseinrichtungen erforderliche Mindestdurchlässigkeit von 1×10^{-6} m/s wird ab einer Tiefe von 4,3 m für diesen Standort erreicht bzw. überschritten, so dass der Betrieb von Versickerungseinrichtungen im Bereich der erbohrten schwach schluffigen, schwach kiesigen Sanden ab der jeweiligen genannten Tiefe unter GOK durchführbar ist. Die in der Abbildung 2-2 grün umrandeten RKB zeigen im Bohrprofil schwach schluffigen, schwach kiesigen Sande ab einer Tiefe von 2,7 bis 4,5 m.

Grundwasser wurde während der o.g. Feldarbeiten (zwischen November 2022 und April 2023) bis zu einer Tiefe von 7 m nicht angetroffen. Entsprechend der Angaben aus dem Gutachten wird die Grundwasseroberfläche ab ca. 45,50 mNHN erwartet. Daraus ergibt sich ein mittlerer Flurabstand im Plangebiet von $\geq 6,50$ m (bei einer GOK von 52,0 bis 53,0 mNHN).

Nach Angabe der Bezirksregierung Arnsberg ist das Plangebiet von durch Sumpfungsmaßnahmen des Braunkohlenbergbaus bedingten Grundwasserabsenkungen derzeit nicht betroffen (Schreiben vom 16.10.2023 aus der frühzeitigen Beteiligung).

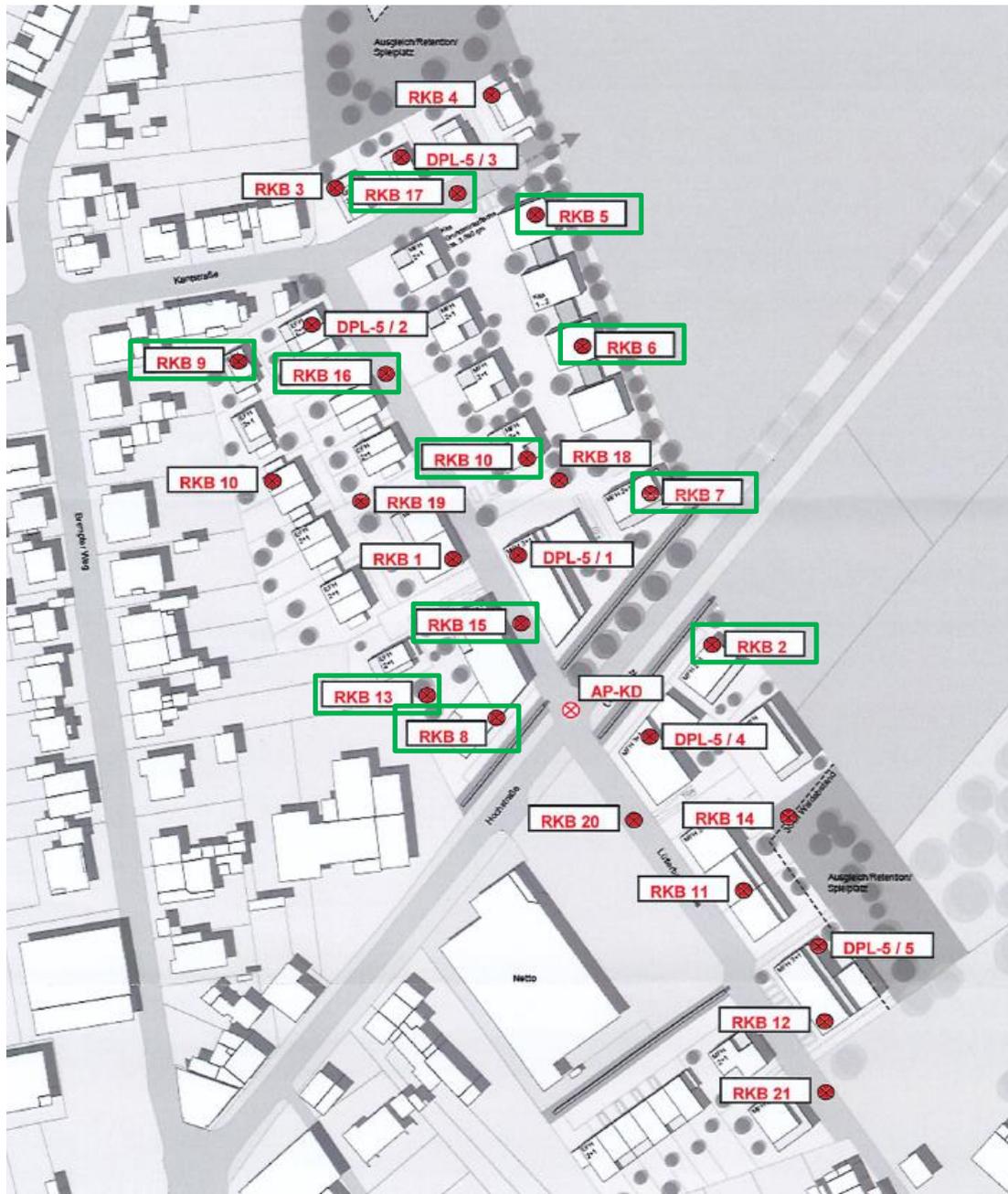


Abbildung 2-2: Lage der Rammkernsonierung zur geotechnischen Untersuchung (ibl, Juni 2023)

2.4 Gewässer

Östlich des Plangebietes befindet sich in ca. 400 m Entfernung die Schwalm, südlich in Verlängerung der Lütterbachstraße in ca. 200 m Entfernung der Lütterbach.

Der ökologische Zustand der Schwalm wurde im 4. Zyklus der WRRL 3013 mit unbefriedigend bewertet. Eine Bewertung des Lütterbaches liegt nicht vor.

Der Lütterbach ist im Bereich der Lütterbachstraße verrohrt (DN 1.200 B). Nach ca. 40 m fließt er weitere 320 m Richtung Osten und mündet dort bei km 27,58 in die Schwalm.

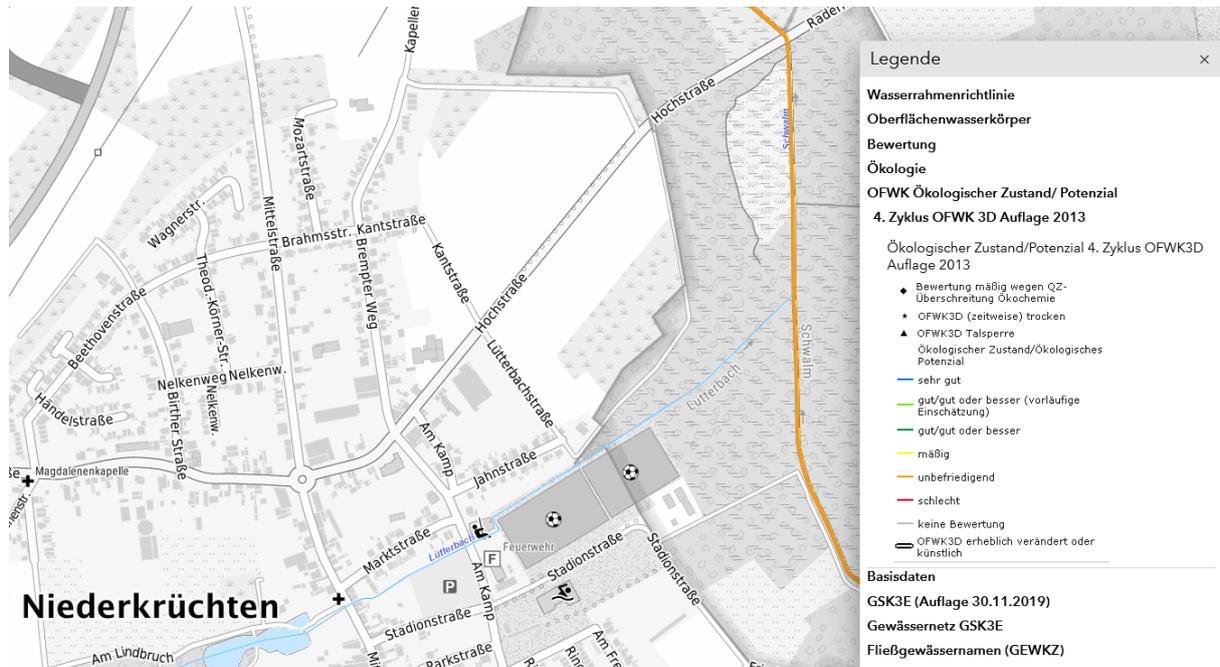


Abbildung 2-3: Gewässer im Untersuchungsraum (www.ewasweb.nrw.de)

2.5 Schutzzonen

2.5.1 Natur- und Landschaftsschutzzonen

Das Plangebiet liegt außerhalb von Natur- und Landschaftsschutzzonen.

Das FFH-Gebiet Natura 2000 Schwalm, Knippertzbach, Raderveekes u. Luettelforster Bruch, das Vogelschutzgebiet VSG Schwalm-Nette-Platte mit Grenzwald u. Meinweg sowie das Naturschutzgebiet NSG Raderveekes Bruch und Luettelforster Bach befinden sich in gleicher Ausdehnung südlich und östlich des Planungsgebietes im Bereich des Lütterbaches sowie der Schwalm. Die Schutzgebiete beginnen am Lütterbach im Bereich der Verrohrung an der Lütterbachstraße. Zwischen dem Plangebiet und der Schwalm liegt das Landschaftsschutzgebiet LSG-Schwalmtal (LSG-4703-0004).

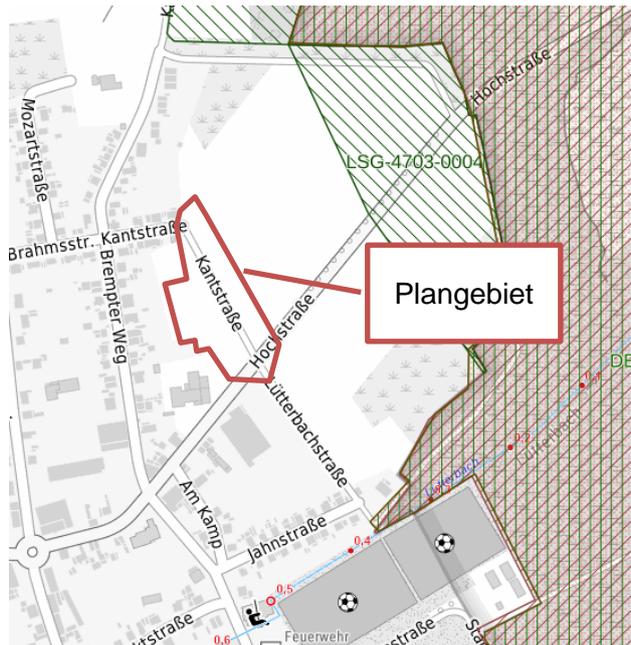
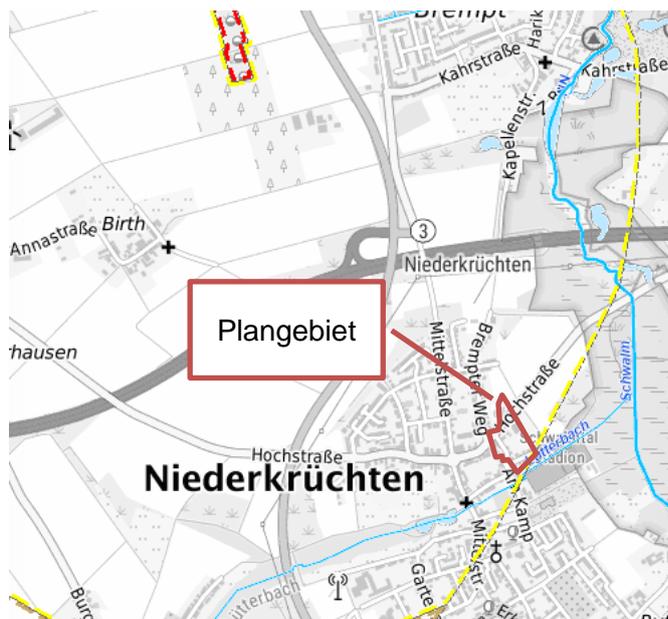


Abbildung 2-4: Natur- und Landschaftsschutzzone im Bereich des Plangebiets (www.elwas-web.nrw.de)

2.5.2 Trinkwasserschutzzonen

Auf der Grundlage wasserrechtlicher Vorschriften (§ 19 Wasserhaushaltsgesetz i. V. m. § 14 Landeswassergesetz) können Wasserschutzzonen durch ordnungsbehördliche Verordnung festgesetzt werden. Entsprechende Festsetzungen der Wasserschutzzonen liegen für den räumlichen Geltungsbereich des Bebauungsplans aktuell nicht vor, er liegt jedoch am Rand einer geplanten Wasserschutzzone IIIA (siehe Abbildung 2-5). Dies ist bei der Bewegung von Boden sowie bei der Entwässerungsplanung zu berücksichtigen (Versickerung, Einleitung in ein Gewässer).



Trinkwasserschutzzonen (geplant)

Trinkwasser geplant

- Zone I
- Zone II
- Zone III A
- Zone III B
- Zone III C
- ▭ Reservegebiet III A
- ▭ Reservegebiet III B
- ▭ EZG

Abbildung 2-5: Geplante Wasserschutzzone im Bereich des Bebauungsplans (www.elwas-web.nrw.de)

2.6 Hochwasserschutz

Für die Gemeinde Niederkrüchten werden nach der Hochwasserrisikomanagementplanung NRW keine Maßnahmen aufgeführt, da sie nicht von Überflutungen aus Risikogewässern betroffen ist (Kommunensteckbrief Niederkrüchten, Stand Dezember 2021).

Es sind keine Flächen im Untersuchungsraum als Überschwemmungsgebiete gem. § 76 WHG festgesetzt. Das festgesetzte Überschwemmungsgebiet der Schwalm liegt ca. 300 m östlich des Plangebiets.

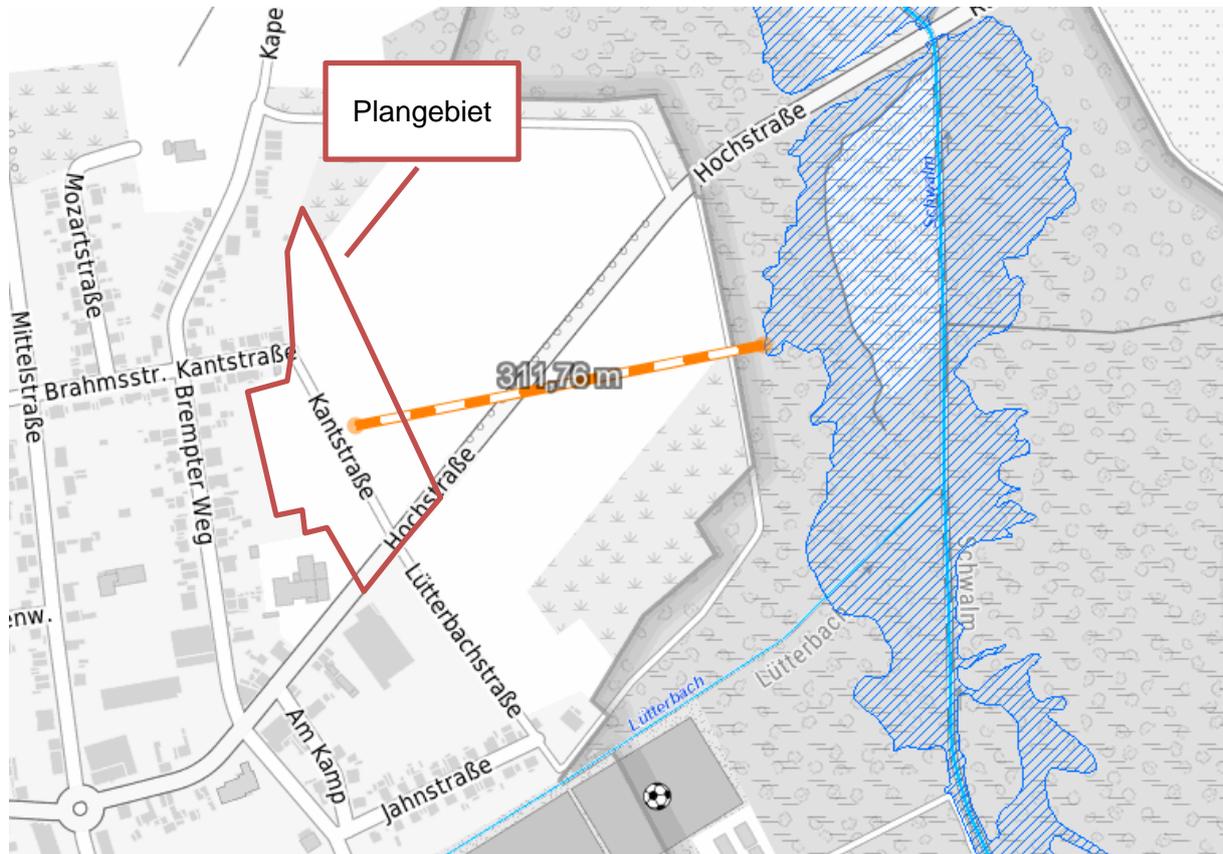


Abbildung 2-6: Festgesetztes Überschwemmungsgebiet der Schwalm im Umfeld des Plangebiets (Quelle: www.elwasweb.nrw.de)

Eine Betroffenheit bei Starkregenereignissen wurde auf Grundlage der Starkregenhinweiskarte für NRW für ein extremes Ereignis geprüft.

Innerhalb des Plangebiets sind teilweise Wassertiefen von 0,1 – 0,5 m dokumentiert. Aufgrund der Topografie verteilen sich Wasseransammlungen großflächig auf den aktuell vorhandenen landwirtschaftlichen Flächen. Bei der Umsetzung der Planung wird durch die Teilversiegelung der Flächen mehr Wasser auf der Oberfläche zurückbleiben. Dies wird bei der Entwässerungsplanung berücksichtigt. Für einen großen Teil der Freiflächen sind Pflanzmaßnahmen vorgesehen, die ggf. durch die damit verbundene Auflockerung des Bodens die Versickerungsfähigkeit erhöhen.

Durch die Begrünung der Dachflächen und die Auswahl mglst. durchlässiger Materialien für die Verkehrswege wird die Überflutungsgefahr durch Starkregen minimiert. Bei der Planung ist zu beachten, dass durch barrierefreie Ein- und Ausgänge kein Wasser bei Starkregen in das Gebäude eindringen kann.

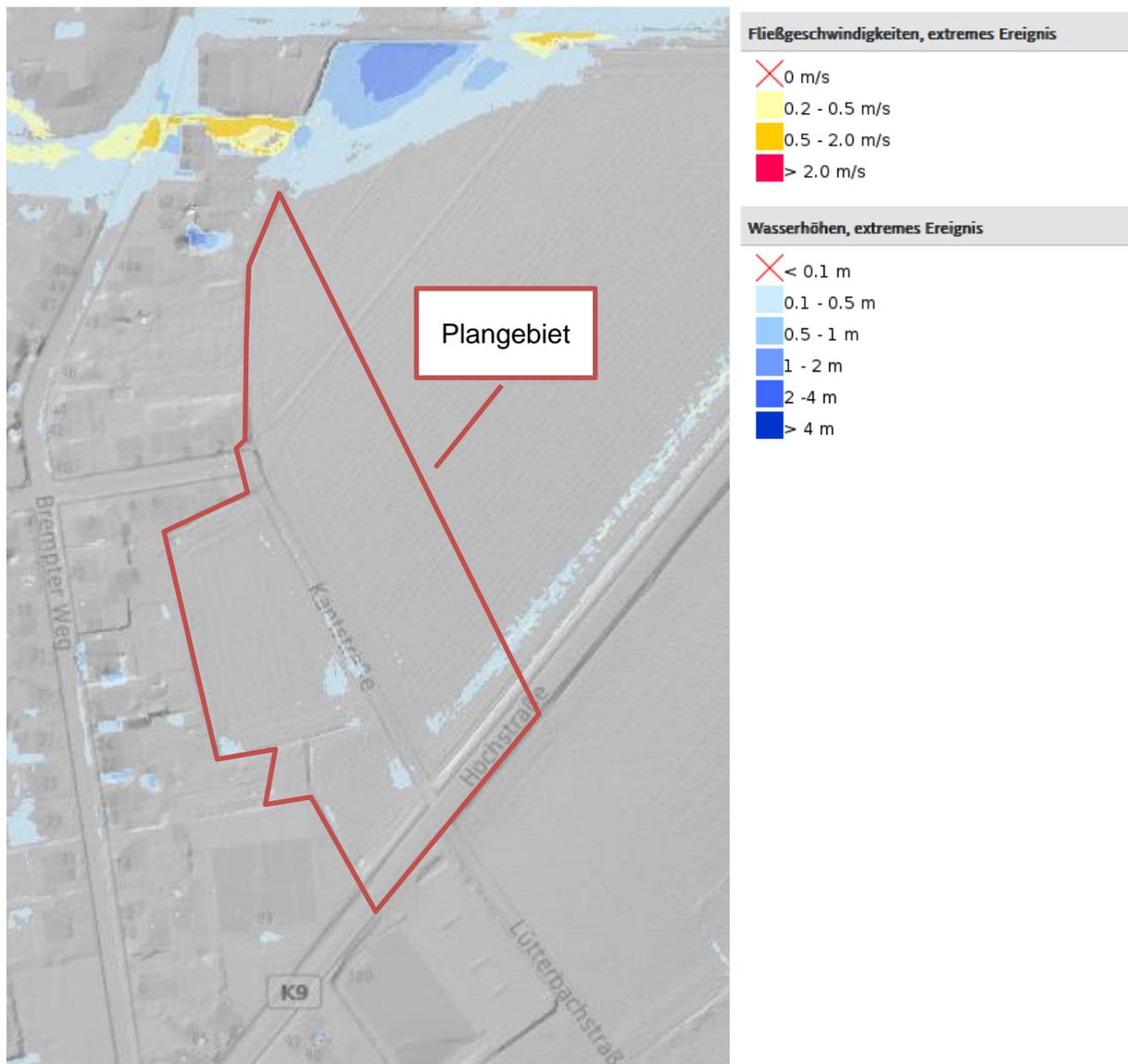


Abbildung 2-7: Starkregengefahr für ein extremes Ereignis im Plangebiet (www.geoportal.de)

2.7 Altlasten

Über eventuell vorhandene Altlasten liegen keine Informationen vor.

3 Bestehende Entwässerung

Das Plangebiet selbst ist aktuell nicht an die Kanalisation angeschlossen. Bis auf eine querende Druckrohrleitung sind keine Abwasseranlagen vorhanden.

Die umliegende Bebauung wird größtenteils im Mischsystem über das RÜB Stadionstraße entwässert. Der 2Qt-Abfluss aus dem RÜB Stadionstraße wird über eine Druckleitung wieder Richtung Norden bis zu einem Entspannungsschacht im Brempter Weg, 70 m hinter der Kreuzung Brempter Weg / Brahmstraße geführt. Von dort wird der Abfluss weiter als Mischwasserkanal im Freigefälle zum RÜB Bachweg geführt.

Das Gesamtsystem ist stark ausgelastet; das RÜB Stadionstraße zeigte in den Berechnungen des GEP (Stand 2014) bereits eine geringfügig zu hohe Entlastungsrate von $e = 30,9\%$ das RÜB Bachweg von $30,6\%$. Das Schmutzwasser aus dem Plangebiet war im GEP aus 2014 bereits mit $QH,aM = 0,23 \text{ l/s}$ (142 Einwohner) im Zufluss zum RÜB Stadionstraße enthalten.



Abbildung 3-1: Bestehende Entwässerung

4 Entwässerungsplanung

4.1 Planungsgrundlage

Das Prinzip Niederschlagswasser so schnell wie möglich aus Siedlungsgebieten abzuleiten, führte in der Vergangenheit zu folgenden negativen Aspekten:

- stoßartige Belastung der Gewässer bei Regen
- Verringerung der Grundwasserneubildung
- Verschärfung der Niedrig- und Hochwasserverhältnisse wegen ungenutzter Speichereffekte im Boden

Die Ableitung des häuslichen Abwassers zusammen mit dem bei Regen anfallenden Oberflächenwasser in einem Kanal (Mischsystem) ist aus heutiger Sicht ökologisch, aber auch ökonomisch nicht mehr vertretbar. Die Ableitung des im Planungsgebiet anfallenden Niederschlagswassers soll daher im Sinne eines modernen Regenwassermanagements erfolgen.

Gemäß Wasserhaushaltsgesetz (WHG) wurde die Möglichkeit zur Versickerung von Niederschlagswasser geprüft. Laut geotechnischem Bericht (siehe Anlage 6) ist eine Versickerung im Baugebiet aufgrund der festgestellten Durchlässigkeit mit Einschränkungen möglich und wurde in der Planung entsprechend umgesetzt.

4.2 Beseitigung des Schmutzwassers

4.2.1 Schmutzwasseranfall

Für die Berechnung des Schmutzwasseranfalls wurden von der Gemeinde Niederkrüchten Bedarfsinformationen übergeben, die als Grundlage dienten:

Für das Seniorenstift (Stiftung St. Laurentius ELMPT):

- Anzahl der Wohneinheiten im Hautgebäude:
 - 60 Plätze Vollstationär
 - 20 Plätze Kurzzeitpflege
 - 16 Plätze Tagespflege
 - 11 Wohnungen
- Anzahl der Wohneinheiten in den Geplanten Mehrfamilienhäusern:
 - 19 Wohnungen
- Anzahl Besucher ca. 30 Personen
- Anzahl Beschäftigte ca. 30 Personen

Für die Kita

- Anzahl Beschäftigte ca. 23 Personen
- Anzahl Kitaplätze ca. 85

Annahme Altenheim:

Erhöhter Wasserverbrauch je Vollpflegeplatz mit 150 l/d

Reduzierter Wasserverbrauch für Kurzzeitpflege und Tagespflege mit 100 l/d

Für „normale EW“ nach GEP mit 120 l/d

Annahme Kita:

Reduzierter Wasserverbrauch pro Kitaplatz mit 100 l/d

Annahme Wohnung mit 3 Bewohnern = 360 l/d pro Wohnung

Danach berechnet sich ein Gesamtanfall von:

$$60 * 150 + 36 * 100 + 11 * 360 \text{ l/d} + 19 * 360 \text{ l/d} + 85 * 100 \text{ l/d} = 31.900 \text{ l/d} = 0,15 \text{ l/s}$$

Der Schmutzwasseranfall von 0,15 l/s ist deutlich geringer als im GEP von 2014 berücksichtigt (0,23 l/s). Die Situation an den Regenwasserbehandlungsanlagen wird sich daher durch die aktualisierte Planung nicht verschlechtern.

4.2.2 Trasse und Dimensionierung

Im GEP 2014 ist eine Ableitung des Schmutzwassers Richtung RÜB Stadionstraße vorgesehen. Die Höhen des Bestandskanals zeigen, dass eine Anbindung in das Netz zum RÜB Stadionstraße mit ausreichendem Gefälle nicht möglich ist, daher soll der zu erstellende Kanal im Norden an den Bestandskanal angebunden werden.

Der Kanal wird im öffentlichen Straßenraum in der neu zu erstellenden Kantstraße und im Brempter Weg mit einem Durchmesser DN250 erstellt. Mit einer Tiefenlage von 1,86 m bis max. 3,6 m kann ein gleichmäßiges Gefälle von 0,6% realisiert werden.

Die Anbindung an den bestehenden Kanal erfolgt im Brempter Weg (Höhe Haus Nr. 48) am Entspannungsschacht der Druckrohleitung. Die Ableitung des Schmutzwassers erfolgt von dort über den vorhandenen Kanal DN400 im Freigefälle Richtung RÜB Bachweg.

Der Lageplan und der Längsschnitt in der Anlage 2.1 zeigen Verlauf und Kenndaten des geplanten Schmutzwasserkanals.

4.2.3 Bauweise

Der Kanal wird in offener Bauweise erstellt.

4.2.4 Hydraulik

Die Ablagerung von Feststoffen soll durch die geeignete Wahl von Durchmesser und Gefälle bei der Planung vermieden werden. Eine Wandschubspannung von $\tau = 1,0 \text{ N/m}^2$ sollte in keinem Fall unterschritten werden.

Nach DWA-A 110 berechnet sich die Mindestwandschubspannung für Schmutzwasserkanäle nach:

$$\tau_{\min} = 3,4 * Q^{1/3} = 3,4 * (0,15/1000)^{1/3} = 3,4 * 0,053 = 0,18 \text{ N/m}^2$$

Aufgrund des geringen Schmutzwasseranfalls ist eine Berechnung der Wandschubspannung nicht zielführend (Füllhöhe < 3 cm). Daher wird in der DWA-A 110 ein Gefälle von 1/DN empfohlen. Mit dem gewählten DN250 errechnet sich demnach eine Mindestgefälle von 0,4%.

Das gewählte Gefälle von 0,6% ist größer als das zu wählende Mindestgefälle.

Aufgrund der geringen Abflüsse sollte der Kanal regelmäßig auf Ablagerungen überprüft und ggf. gespült werden.

4.2.5 Versorgungsträger

Entsprechend der Recherche liegen folgende Versorgungsleitungen im Bereich der Planung:

- New Netz
- Telekom
- Gemeinde Niederkrüchten
- Westnetz
- Vodafone

Die Lage der Leitungen ist in den Plänen dargestellt. Tiefenlagen sind vor Baubeginn zu prüfen.

4.2.6 Eigentümer

Der geplante Schmutzwasserkanal verläuft komplett auf Gemeindeflächen (Straßen).

4.2.7 Hausanschlüsse

Es ist geplant, die im Baugebiet neu zu errichtenden Gebäude an den Schmutzwasserkanal anzuschließen. Die Tiefenlage des neuen Kanals ermöglicht die Einbindung der Hausanschlüsse mindestens auf Kämpferhöhe oder darüber.

4.2.8 Kostenberechnung

Für die Entwurfsplanung wurde eine Kostenberechnung durchgeführt (Anlage 5.1).

Die Gesamtkosten belaufen sich auf 206.000 € netto.

4.3 Beseitigung des Niederschlagswassers

Es ist vorgesehen, nur die öffentlichen Verkehrsflächen an die Regenwasserableitung anzuschließen. Die privaten Grundstücke sollen das Regenwasser bis zu einer Wiederkehrzeit von 1 mal in 100 Jahren auf dem Grundstück bewirtschaften.

Grundlage der Planung war die vorliegende Verkehrsplanung der Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH aus Bochum (bbw). Die Planung berücksichtigt eine ggf. später umzusetzende Erweiterung der Erschließungsplanung an der Kantstraße Richtung Süden.

Für die Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung wurde nur der bisher geplante Bereich der Kantstraße nördlich der Hochstraße bzw. des geplanten Kreisverkehrs betrachtet. Die Verkehrsflächen des Kreisverkehrs können an den vorhandenen Mischwasserkanal in der Hochstraße eingeleitet werden.

Die Ableitung des Regenwassers ist nach Süden in Richtung Lütterbach, entgegengesetzt zum Schmutzwasser geplant. Aufgrund der Menge und der Belastung des Niederschlagswassers sind Maßnahmen zur Reinigung und Drosselung vorgesehen.

4.3.1 Niederschlagswasseranfall

Der zu bewirtschaftenden Niederschlagsabfluss wurde für die geplante Verkehrsfläche und den Niederschlagsmengen aus DWD-KOSTRA 2020 für die Wiederkehrhäufigkeit $n = 1; 0,33; 0,03$ und $0,01$ ermittelt. Aufgrund der geringen Größe der Flächenanteile und des Gefälles wurde für die Ermittlung des Spitzenabflusses nach DWA A 118 eine Niederschlagsdauer von 10 Minuten verwendet.

Für die Ermittlung wurden die geplanten Flächen entsprechend ihrem Belag mit folgenden Abflussbeiwerten belegt.

Tabelle 4-1: Abflussbeiwerte der Entwässerungsflächen

Belag Verkehrsfläche	Abflussbeiwert (Y)
Pflaster	0,8
Grünfläche	0,2
Parkstreifen	0,9
Fläche Versickerungsmulde	1,0

Für die Verkehrsfläche der Kantstraße nördlich der Hochstraße ergeben sich somit die im Folgenden aufgeführten Abflüsse.

Tabelle 4-2: Niederschlagswasseranfall Kantstraße

Verkehrsfläche	Fläche (ha)	Y	Q n=1 (l/s)	Q n=0.33 (l/s)	Q n=0.03 (l/s)	Q n=0.01 (l/s)
Nördlicher Abschnitt bis Mulden-Rigolen-System 1						
Pflaster	0,093	0,8	9,72	13,21	21,68	27,05
Grünfläche	0,002	0,2	0,06	0,09	0,14	0,17
Parkstreifen	0,009	0,9	1,02	1,38	2,27	2,83
Fläche Mulde	0,018	1,0	2,30	3,13	5,13	6,40
Südlicher Abschnitt bis Mulden-Rigolen-System 2						
Pflaster	0,026	0,8	2,71	3,69	6,06	7,55
Fläche Mulde	0,005	1,0	0,67	0,91	1,49	1,86
SUMME	0,127 ha (abflusswirksam)		16,48	22,41	36,77	45,86

Nach Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde dürfen 10 l/s*ha in den Lütterbach eingeleitet werden. Daher ist der Abfluss auf 1,27 l/s zu drosseln. Es soll eine Rückhaltung bis zum 2-jährlichen Ereignis erfolgen.

4.3.2 Trasse und Dimensionierung

Die Trassierung und das Längsprofil des geplanten Regenwasserkanals sind in den Lageplänen 1.1 und 1.2 sowie im Längsschnitt 2.2 dargestellt.

Der Regenwasserkanal weist eine Länge von etwa 350 m auf; das Sohlgefälle liegt zwischen IS = 2,0 –54,9 ‰. Die mittlere Überdeckung des Kanals liegt zwischen 1,15 -3,1 m. Er verläuft auf der östlichen Seite der geplanten Kantstraße und kreuzt mittig den geplanten Kreisverkehr

an der Hochstraße. Im südlichen Bereich der Kantstraße kreuzt er 2 mal die vorhandene Druckrohrleitung mit einem Abstand von ca. 0,5 m und mündet dann in den verrohrten Lütterbach. Die Höhenlage der Druckrohrleitung ist in der weiteren Planung zu prüfen.

Für den Durchmesser wurde ein DN300 gewählt, damit kann der 100-jährliche Abfluss ohne Überstau abgeleitet werden. Vor Einleitung in den Lütterbach sind 3 Haltungen mit einer Gesamtlänge von 59 m als DN700 ausgelegt. Darin kann ein Rückhaltevolumen von 23 m³ aktiviert werden.

4.3.3 Schachtdaten

Die Schachtdaten des geplanten Regenwasserkanals sind Anlage 3.2 aufgeführt.

4.4 Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung

4.4.1 Mulden-Rigolen-System

Es ist geplant das auf der Verkehrsfläche anfallende Regenwasser gesammelt in offenen Rinnen in der Straßenmitte abzuleiten und großteils über ein Mulden-Rigolen-System zu versickern. Die offene Ableitung im Straßenprofil ermöglicht einen Transport des Regenwassers im Freigefälle zur oberflächennahen Versickerungsanlage. Die Versickerung über das Mulden-Rigolen-System reduziert die stoßartige Belastung des Gewässers bei Regen, welche im klassischen System entstehen würden und verhindert die Verringerung der Grundwasserneubildung.

Der Abflussanteil, der nicht zur Versickerung kommt (z.B. bei Starkregenereignissen) wird über einen Sammelkanal in der Kantstraße Richtung Lütterbach abgeleitet.

Die Straßenplanung sieht zwei straßenbegleitende Grünstreifen auf der östlichen Seite der Kantstraße vor. Die Planung sieht vor, diese für die gleichzeitige Reinigung und Rückhaltung der Niederschlagsabflüsse der Straßen zu nutzen. Zu diesem Zweck wurden in den beiden Grünstreifen Mulden-Rigolen-Systeme angeordnet und dimensioniert.

Das Straßenprofil wird im Bereich der Grünstreifen so angelegt, dass das Quergefälle die Fahrbahnen in Richtung der Grünstreifen entwässern lässt. In den Grünstreifen werden Versickerungsmulden mit ca. 50 cm Tiefe und darunterliegenden Rigolen angeordnet.

4.4.1.1 Mulden

Die der Straßenplanung vorgesehenen Grünflächen werden als Mulden ausgebildet, d.h. sie werden an den Seiten abgebösch und erhalten eine Vertiefung von ca. 50 cm. Das Regenwasser, das von der Straße aufgrund des vorgesehenen Gefälles in die Mulden fließt, kann und soll dort bis zu einer Höhe von 30 cm einstauen. Jede Mulde erhält einen Muldenüberlauf in der Höhe 30 cm über Muldensohle, der dafür sorgt, dass bei höherem Niederschlagswasseranfall die maximale Einstauhöhe von 30 cm nicht überschritten wird und das Wasser über den Muldenüberlauf direkt in die darunter liegenden Rigolen fließen kann.

Aufgrund des Längsgefälles der Kantstraße werden die Mulden des nördlichen Mulden-Rigolen-Systems nicht durchgängig in dem Grünstreifen platziert, sondern in Form einer Kaskade stufenartig aufgebaut.

Die Mulden sind entsprechend des Regelquerschnittes für das Mulden-Rigolen-System (Anlage 4) auszubilden. Zwischen Muldensohle und Oberkante der Rigole werden 45 cm belebte Bodenzone (Mutterboden, $k_f \geq 5 \cdot 10^{-5}$) aufgebraucht, der als belebte Bodenzone für die Reinigung des Straßenwassers sorgt. Darunter ist bis auf Höhe der Rigolen eine ebenfalls mindestens 30 cm mächtige Sandschicht einzubauen, die einen Durchlässigkeitsbeiwert von mindestens $k_f \geq 1 \cdot 10^{-4}$ m/s aufweisen muss. Damit wird gewährleistet, dass das Wasser ausreichend schnell in die Rigole unter der Mulde versickert.

Die Bemessung der Mulden-Rigolen-Systeme erfolgte über das vereinfachte Verfahren nach DWA-A 138 (2024). Die Mulden wurden dabei in Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde auf ein Regenereignis mit der Jährlichkeit von $T = 3$ a ausgelegt, das erforderliche Muldenvolumen beträgt für die nördliche Mulde $16,4 \text{ m}^3$ und für die südliche Mulde $4,3 \text{ m}^3$ (Abbildung 4-1 und Abbildung 4-2).

4.4.1.2 Rigolen

Bei Erreichen der Einstauhöhe von 30 cm in den Mulden wird das zufließende Regenwasser in die Rigole abgeschlagen. Der Rigolenkörper dient als zusätzliches Retentionsvolumen für stärkere Niederschläge. Die Rigole muss nicht abgedichtet werden, jedoch liegt laut Bodengutachten keine ausreichende Versickerungsfähigkeit der Bodenschichten in dieser Tiefenlage vor. Dies ist im weiteren Planungsverlauf zu prüfen.

Die Lage und das Längsprofil der geplanten Rigolen sind in den Längsschnitte der Anlagen 2.1 und 2.2 sowie in Anlage 4 dargestellt.

Um das maximale Retentionsvolumen zu erreichen, werden die Rigolen als Kunststoffrigolen (Hohlraumrigolenboxen) ausgelegt. Der spezifische Speicherkoeffizient kann somit im Vergleich zur klassischen Kiesrigole von ca. 0,35 auf 0,9 erhöht werden.

Die Rigolen wurden dabei in Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde auf ein Regenereignis mit der Jährlichkeit von $T = 10$ a ausgelegt. Für die Bemessung wurde ein fiktiver Drosselabfluss von 10 l/s*ha angesetzt. Nach Prüfung der Versickerungsfähigkeit des Bodens muss im weiteren Planungsverfahren eine ggf. erforderliche Drosselung ermittelt werden. Diese kann in Schacht 10 z.B. durch Einsatz einer Blende bzw. eines Schiebers umgesetzt werden.

Das zur Verfügung stehende Retentionsvolumen ist ausreichend, um die Verkehrsflächen der Kantstraße nördlich der Hochstraße an das System anzuschließen. Auf Basis der Planung errechnet sich für das Mulden-Rigolen-System ein Drosselwasserabfluss von $Q_{Dr} = 1,3 \text{ l/s}$.

EINGABE		
Überschreitungshäufigkeit der Mulde	$n_M =$	0.3 /a
Überschreitungshäufigkeit der Rigole	$n_R =$	0.1 1/a
Summe der undurchlässigen Flächen	$A_u =$	1007.78 m^2
Durchlässigkeitsbeiwert der Mulde	$k_{fM} =$	5.0E-05 m/s
Durchlässigkeitsbeiwert des Untergrundes	$k_f =$	0.0E+00 m/s
Sickerfläche der Mulde	$A_{s,M} =$	76 m^2
Höhe der Rigole	$h_R =$	0.60 m
Breite der Rigole	$b_R =$	1.20 m
Speicherkoeffizient der Rigole	$s_R =$	0.9 -
(Mittlerer) Drosselabfluss der Rigole	$Q_{Dr} =$	0.001007783 m^3/s
Zuschlagsfaktor	$f_z =$	1.2 -

ERGEBNIS		
Erforderliches Muldenvolumen	$V_M =$	16.4 m^3
Erforderliche Rigolenlänge	$l_R =$	37.6 m
Einstauhöhe in der Mulde	$z_M =$	0.22 m
Entleerungszeit der Mulde	$t_E =$	2.4 h
Hinweise zur Mulde:		
Die max. zulässige Einstauhöhe (0,30 m) wird eingehalten.		
Die max. zulässige Entleerungszeit (24 h) wird eingehalten.		

Abbildung 4-1: Bemessung nördliches Mulden-Rigolen-System nach DWA-A138

EINGABE			
Überschreitungshäufigkeit der Mulde	$n_M =$	0.3	1/a
Überschreitungshäufigkeit der Rigole	$n_R =$	0.1	1/a
Summe der undurchlässigen Flächen	$A_u =$	260.212	m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der Mulde	$k_{fM} =$	5.0E-05	m/s
Durchlässigkeitsbeiwert des Untergrundes	$k_f =$	0.0E+00	m/s
Sickerfläche der Mulde	$A_{s,M} =$	18	m ²
Höhe der Rigole	$h_R =$	0.60	m
Breite der Rigole	$b_R =$	1.20	m
Speicherkoefizient der Rigole	$s_R =$	0.9	-
(Mittlerer) Drosselabfluss der Rigole	$Q_{Dr} =$	0.000260212	m ³ /s
Zuschlagsfaktor	$f_Z =$	1.2	-

ERGEBNIS			
Erforderliches Muldenvolumen	$V_M =$	4.3	m ³
Erforderliche Rigolenlänge	$l_R =$	9.4	m
Einstauhöhe in der Mulde	$z_M =$	0.24	m
Entleerungszeit der Mulde	$t_E =$	2.7	h
Hinweise zur Mulde:			
Die max. zulässige Einstauhöhe (0,30 m) wird eingehalten.			
Die max. zulässige Entleerungszeit (24 h) wird eingehalten.			

Abbildung 4-2: Bemessung südliches Mulden-Rigolen-System nach DWA-A138

4.4.2 Regenrückhaltung

Nach Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde soll die Einleitungsmenge in den Lütterbach für ein 2-jährliches Ereignis auf ein gewässerverträgliches Maß von 10 l/s*ha gedrosselt werden. Vor Ausbau des südlichen Teils der Kantstraße ist dies durch die Versickerung in der Mulde über das Mulden-Rigolen-System gewährleistet.

Für den südlichen Teil ist optional ein Rückhaltekanal DN700 für die Rückhaltung vorgesehen. Die Dimensionierung der zugehörigen Drossel ist in der weiteren Planung nach Festlegung der Ausbauplanung der Kantstraße durchzuführen.

4.4.3 Reinigung

Laut DWA-A 102-3 müssen, sofern erforderlich, Maßnahmen zur Begrenzung akuter Gewässerbelastungen und der AFS63-Frachten gewählt werden. Vorrangig sollten Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Abflüssen und stofflichen Belastungen im Einzugsgebiet gewählt und so konzipiert werden, dass sie einen hohen Rückhalt an Feststoffen leisten.

Die Auswahl kann mithilfe der Tabelle 20 des DWA-A 102-3/BWK-A 3-2 getroffen werden.

Tabelle 20: Eignung von Maßnahmen zur Begrenzung akuter hydraulischer und stofflicher und von akkumulierend wirkenden Gewässerbelastungen durch Einleitungen von Regenwetterabflüssen

Maßnahme	Eignung bei Problemgröße			
	Q	BSB ₅ O ₂	NH ₄ -N NH ₃ -N	AFS63
Abflussvermeidung, -verminderung und -verzögerung (siehe 9.2)	+			+
Vergrößerung des Volumens zur Zwischenspeicherung von Abflüssen im Kanalnetz und Speicherbewirtschaftung (siehe 9.3)	(+)	(+)	(+)	(+)
Regenrückhaltebauwerke vor Einleitung in ein Gewässer (siehe 9.4)	+			(+)
Erhöhung des Drosselabflusses Q_{in} zur Kläranlage bei Entlastungsbauwerken der Mischwasserkanalisation (siehe 9.5)		+	+	+
Umbau bestehender Regenklärbecken zu Schrägklärern (siehe 9.6)				+
Umbau bestehender Regenklärbecken mit Dauerstau (siehe 9.6)		+	+	
Retentionsbodenfilter (siehe 9.7)	+	(+)*	+	+
Sickerstrecken, Kiesfilter und Vegetationspassagen (siehe 9.8)	+	+		+
Gewässerprofilaufweitung (Ausuferungsflächen, Auenanbindung, Hochwasserrückhaltebecken im Nebenschluss) (siehe 9.9)	+			
Verbesserung der Gewässerstruktur (siehe 9.10)	+	+		
Beschattung, Sauerstoffanreicherung (siehe 9.11)		+	+	
Präventivmaßnahmen (stoffspezifische Vorbehandlung, Gullys, Kanalgefälle, Schwallspüleinrichtungen, belüftete Geschiebeschächte) (siehe 9.12)	im Allgemeinen nicht signifikant			
Betriebliche Maßnahmen (Straßenreinigung, Kanalreinigung) (siehe 9.12)	im Allgemeinen nicht signifikant			
Technische Nachbehandlung (Fällung, Flockung, Flotation, Oxidation) (siehe 9.13)	noch nicht praxiserprobt			
ANMERKUNGEN				
+ geeignet,				
(+) eingeschränkt geeignet,				
* siehe Tabelle A.1: Standardvorgaben für das Sauerstoffdefizit von Einleitungsabflüssen.				

Abbildung 4-3: Tabelle 20 des DWA-A 102-3/BWK-A 3-2

Die Reinigung des Regenwassers zum Lütterbach erfolgt durch das Mulden-Rigolen-System, welches in seiner Wirkung Sickerstrecken, Kiesfiltern und Vegetationspassagen entspricht. Nach DWA-A 102 ist dies eine geeignete Maßnahme für die Reduzierung des Abflusses (hydraulische Belastung) und der AFS63 (stoffliche Belastung).

Der Niederschlagswasserabfluss der Verkehrsflächen im Einzugsgebiet gilt aufgrund der Nutzung als schwach belastet. Da es sich um einen verkehrsberuhigten Straßenabschnitt mitmäßigem Anliegerverkehr handelt ist davon auszugehen, dass eine unerhebliche Belastung durch sauerstoffzehrende Substanzen und Nährstoffe, sowie eine geringe Belastung durch Schwermetalle und organische Schadstoffe vorliegt. Daher ist die gewählte Behandlung über die belebte Bodenzone ausreichend.

4.4.4 Bauweise

Der Kanal und die Mulden-Rigolen-Systeme werden in offener Bauweise erstellt.

4.4.5 Versorgungsträger

Entsprechend der Recherche liegen folgende Versorgungsleitungen im Bereich der Planung:

- New Netz
- Telekom
- Gemeinde Niederkrüchten
- Vodafone

Die Lage der Leitungen ist in den Plänen dargestellt. Tiefenlagen sind vor Baubeginn zu prüfen.

4.4.6 Eigentümer

Der geplante Regenwasserkanal verläuft größtenteils auf Gemeindeflächen (Straßen). Die letzte Haltung zum Anschluss an den Lütterbach verläuft auf privatem Grundstück. Hier ist ggf. eine Gestattung zu erwirken.

4.4.7 Kostenberechnung

Für die Entwurfsplanung wurde eine Kostenberechnung durchgeführt (Anlage 5.2).

Die Gesamtkosten belaufen sich auf 276.000 € netto.

5 Literatur

- DWA (2024): DWA-A 138-1: Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfälle e.V., Oktober 2024
- DWA (2006): DWA-A 118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfälle e.V., März 2006
- DWA (2013): DWA-A 117: Bemessung von Regenrückhalteräumen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfälle e.V., Dezember 2013
- DWA-M 102-3/BWK-M 3-3: Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 3: Immissionsbezogene Bewertungen und Regelungen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfälle e.V., Oktober 2021
- Junghänel, T.; Bär, F.; Deutschländer, T.; Haberlandt, U.; Otte, I.; Shehu, B.; Stockel, H.; Stricker, K.; Thiele, L.-B.; Willems, W. 2022: Methodische Untersuchungen zur Novellierung der Starkregenstatistik für Deutschland (MUNSTAR). Synthesebericht. 95 pp