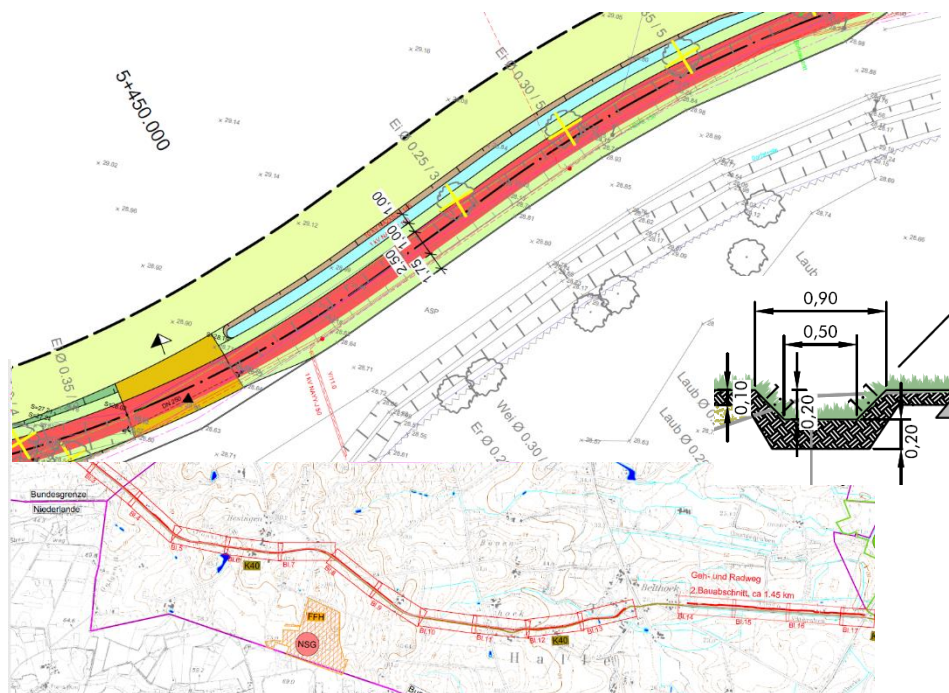


# Neubau eines Geh- und Radweges an der K40

## Wasserrechtlicher Fachbeitrag

### Unterlage 18



## Erläuterungsbericht

# Neubau eines Geh- und Radweges an der K40

wasserrechtlicher Fachbeitrag, Unterlage 18

**Mitwirkende:**

**Projektleiter:** Norbert Weinert

**Bearbeiter:** Stefan Wehe

**Pläne/Zeichnungen:** Kathrin Schneider, Laura Albrecht

© Eine Vervielfältigung oder Verwendung des Inhaltes in elektronischen oder gedruckten Publikationen aller Bestandteile dieses Berichts (inkl. Anlagen, digitalen Unterlagen, etc.) ist ohne ausdrückliche vorherige Zustimmung des Auftraggebers nicht gestattet.

Z:\Aufg\_20\A-19\_20\Texte\wasserrechtlicher Fachbeitrag Planfeststellung Radweg 2020-10-27.docx



## Inhaltsverzeichnis

---

<b>1</b>	<b>Veranlassung</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b> .....	<b>9</b>
2.1	Örtliche Überprüfungen .....	9
2.2	Datengrundlagen .....	9
2.3	Software .....	9
<b>3</b>	<b>Situation</b> .....	<b>10</b>
3.1	Örtlichkeit .....	10
3.2	Entwässerung Bestand .....	21
3.3	Boden .....	28
<b>4</b>	<b>Planung</b> .....	<b>30</b>
4.1	Entwässerung .....	32
4.2	Umsetzung .....	42
4.3	Problemstellen .....	56
4.4	EG-Wasserrahmenrichtlinie .....	62
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>62</b>

## Abbildungsverzeichnis

---

Abbildung 1:	Übersicht der Bearbeitungsstrecke der K40 [ <a href="http://www.google.de/maps">www.google.de/maps</a> , abgerufen am 30.6.2020] .....	11
Abbildung 2:	Beginn der Projektstrecke bei Getelo, Blick nach Osten .	12
Abbildung 3:	Grünstreifen mit angrenzender Ackerfläche nördlich der K40 .....	12
Abbildung 4:	Grünstreifen mit Versickerungsmulde, unterbrochen durch Feldüberfahrt und anschließende Ackerfläche .....	13
Abbildung 5:	Versickerungsmulde mit angrenzendem Gehölzbestand	13
Abbildung 6:	Grünstreifen ohne Versickerungsmulde und Baumbestand .....	14
Abbildung 7:	Versickerungsmulde mit angrenzender Wiese .....	14

Abbildung 8:	Versickerungsmulde mit ansteigender nördlicher Böschung zum Wäldchen .....	15
Abbildung 9:	Mulde mit Durchlass bei abgehender Straße.....	15
Abbildung 10:	Zur Ackerfläche hin stark abfallende Böschung der K40	16
Abbildung 11:	Abschnitt mit hochliegender angrenzender Ackerfläche.	16
Abbildung 12:	Grünstreifen mit Versickerungsmulde .....	17
Abbildung 13:	Grünstreifen mit flacher Mulde im Bereich punktueller Bebauung .....	17
Abbildung 14:	Verlandeter Durchlass .....	18
Abbildung 15:	Versickerungsgraben westlich von Halle .....	18
Abbildung 16:	Durchlässe (2x DN500) für namenloses Gewässer zur Kreuzung der K40 .....	19
Abbildung 17:	Situation bei Ende Bauabschnitt 1 in Halle (Graben/Mulde schließt an namenlosen Entwässerungsgraben aus Abbildung 16an) .....	19
Abbildung 18:	Beginn Bauabschnitt 2 östlich von Halle.....	20
Abbildung 19:	Durchlass (DN800) des Ultgrabens (Fließrichtung siehe blauer Pfeil) durch K40 mit einmündendem „Versickerungsgraben“ (gelber Pfeil).....	20
Abbildung 20:	Auslaufende Projektstrecke (Blickrichtung Westen) kurz vor Ootmarsumer Straße mit Versickerungsmulde .....	21
Abbildung 21:	Höhenverlauf im Bearbeitungsgebiet mit Hochpunkt bei Hesingen am „Langen Berg“ [ <a href="http://www.umweltkarten-niedersachsen.de">www.umweltkarten-niedersachsen.de</a> , abgerufen am 30.6.2020] .....	22
Abbildung 22:	Kreuzung namenloser Graben (blauer Pfeil)/ K40 (grau) im westlichen Bereich von Halle bei Station 5+425 der Bearbeitungsstrecke [ <a href="http://www.google.de/maps">www.google.de/maps</a> , abgerufen am 30.6.2020].....	23

Abbildung 23:	Verlauf Ultgraben (blauer Pfeil) kurz vor Ende der Projektstrecke der K40 (grau) [www.google.de/maps, abgerufen am 30.6.2020] .....	24
Abbildung 24:	auslaufendes Ende einer Mulde mit fließendem Übergang in natürliches Gelände.....	26
Abbildung 25:	„Beginn“ einer Mulde ca. mittig der Projektstrecke .....	26
Abbildung 26:	Fortsetzung der Mulde aus Abbildung 26.....	27
Abbildung 27:	Ende der Mulde aus vorherigen Bildern ohne weitergehende Rohrleitung (siehe Pfeil) .....	27
Abbildung 28:	vollständig verlandete Rohrleitung .....	28
Abbildung 29:	Versickerungsgraben bzw. Mulde westlich von Halle mit nicht abfließender Wasserführung.....	28
Abbildung 30:	exemplarischer Auszug des Planvorhabens bei Station 4+950 – 5+025 BA1 [Entwurfsplanung IPW, Stand 19.6.2020].....	30
Abbildung 31:	Auszug Querschnitt Radweg [Entwurfsplanung IPW, Stand 19.6.2020].....	31
Abbildung 32:	beengter Abschnitt bei Station 1+300 (BA1) mit 5rhg. Rinne (siehe Pfeil) [Entwurfsplanung IPW, Stand 19.6.2020]....	32
Abbildung 33:	Rasterfeld in KOSTRA DWD 2010R mit ungefährender Lage der Projektstrecke (gelb) [ITHW, Stand 2020] .....	34
Abbildung 34:	Niederschlagshöhen und -spenden für Rasterfeld Spalte 10, Zeile 36 [KOSTRA DWD 2010R] .....	34
Abbildung 35:	Auszug tabellarischer Darstellung KRBs mit vorgefundenen GW-Verhältnissen .....	37
Abbildung 36:	Ermittlung der erf. Versickerungsfläche bei einer Flächenversickerung.....	38

Abbildung 37:	Schutzzone IIIB (blau) im Bereich der Projektstrecke (gelb) [www.umweltkarten-niedersachsende, abgerufen am 25.6.2020].....	40
Abbildung 38:	Darstellung Regelprofil Versickerungsmulde (siehe Anlage 2) .....	42
Abbildung 39:	exemplarisches Regelprofil Radweg inkl. Bankett und Versickerungsmulde [IPW, Entwurfsplanung vom 19.6.2020].....	44
Abbildung 40:	Auszug Entwurfsplanung mit bestehender Mulde [Entwurfsplanung IPW, Stand 19.6.2020].....	45
Abbildung 41:	Dammlage des Radweges bei Station 1+500, Höhe über OK Grünstreifen +0,4 m mit sich daraus ergebender Versickerungsmulde [Entwurfsplanung IPW, Stand 19.6.2020].....	46
Abbildung 42:	Graben (schwarzer Pfeil) bei Station 1+350 (BA2) mit kreuzendem Ultgraben (blauer Pfeil) .....	47
Abbildung 43:	Versickerungsgraben in BA2 .....	48
Abbildung 44:	zusätzliche Versickerungsmulde (Pfeil) zur Versickerung des Niederschlagsabflusses der versiegelten Flächen im östlich anschließenden Streifen .....	50
Abbildung 45:	Ausmündung Straßengraben DN250 nördlich der K40 im Bereich des kreuzenden namenlosen Grabens.....	54
Abbildung 46:	Rohrausmündung DN300 des Straßengrabens unter Feldüberfahrt kurz vor Mündung in den namenlosen Graben.....	54
Abbildung 47:	2 Durchlässe DN500 namenloser Graben unter K40 mit Zulauf Straßengraben.....	55
Abbildung 48:	Verlauf der Rohrleitungen zur Sicherstellung der Vorflut in Halle (Station 5+425 BA1).....	56

---

Abbildung 49:	Problem: „Oberflächenwasser läuft auf Tiefpunkt (weißer Pfeil) zusammen und kann in Gemeindestraße nicht weiter abgeführt werden“ [Landkreis Grafschaft Bentheim].....	57
Abbildung 50:	Problem: „Oberflächenwasser läuft vom Acker über die Fahrbahn (ca. 150 m) in tieferliegende Fläche“ [Landkreis Grafschaft Bentheim] .....	59
Abbildung 51:	unterbrochene Verwallung im Bereich der genannten Problemstelle .....	60
Abbildung 52:	Problem: „Verrohrung jährlich verstopft“ [Landkreis Grafschaft Bentheim] .....	61

---

## Anhang

---

Anhang A	Dimensionierung der Versickerungsmulde
Anhang B	Dimensionierung der RW-Behandlung gemäß DWA-M 153

---

## Anlagen

---

Siehe Planunterlagen IPW<sup>1</sup>

Unterlage 5, Blatt 1-17

Lagepläne

---

<sup>1</sup> Die abschließende Genehmigungsplanung ist den Unterlagen des Objektplaners (IPW) zu entnehmen. Diese beinhalten die auf Grundlage des wasserrechtlichen Genehmigungsantrages erarbeiteten und erforderlichen Maßnahmen zur Ableitung und Behandlung des Niederschlagsabflusses der versiegelten Flächen des Radweges und der K40 sowie die bereichsweise erforderlichen Maßnahmen zur Wiederherstellung der Vorflut.



## **1**    **Veranlassung**

---

Der Landkreis Grafschaft Bentheim beabsichtigt die Errichtung eines asphaltierten Radweges entlang der K40. Aufgrund der zusätzlichen Flächenversiegelung, der teilw. Überplanung der bestehenden Entwässerungsanlagen der K40 sowie evtl. vorhandener Vorfluter ist die vorhandene Entwässerungssituation zu erfassen, die erforderlichen Maßnahmen zur Ableitung und Behandlung des Niederschlagswassers zu dimensionieren und das Planvorhaben wasserwirtschaftlich zu bewerten.

Der Verfasser wurde vom Landkreis Grafschaft Bentheim mit der Erstellung des hierzu erforderlichen wasserrechtlichen Fachbeitrages beauftragt, welcher hiermit vorgelegt wird.

## **2**    **Grundlagen**

---

### **2.1**    **Örtliche Überprüfungen**

---

1. Befahrung der Projektstrecke, 14.5.2020

### **2.2**    **Datengrundlagen**

---

1. Bohrprofile (Dr. Schleicher&Partner, 29.4.2020)
2. Vorplanung (IPW, 4.5.2020)
3. Vermessungsdaten (GeoSpace, 15.5.2020)
4. Lageplan der Sondierungen (Dr. Schleicher&Partner, 19.5.2020)
5. Entwurfsplanung (IPW, Stand 19.6.2020)

### **2.3**    **Software**

---

1. ATV-A 138 7.4, Stand 2018 (ITWH)
2. KOSTRA DWD 2010R (ITWH)



### 3 Situation

---

#### 3.1 Örtlichkeit

---

Der zu betrachtende Abschnitt der K40 erstreckt sich von der Ortschaft Geteloh im Westen bis zum Ootmarsumer Weg im Osten. Die einzige Ortslage innerhalb der Projektstrecke ist Halle. In der Ortslage Halle ist bereits ein Radweg vorhanden, sodass diese Ortschaft nur teilw. in der Bearbeitungsstrecke enthalten ist. Die Bearbeitungsstrecke wird hierdurch in einen 1. Bauabschnitt (Getelo – Halle, Länge rd. 5,5 km) und einen 2. Bauabschnitt (Halle – Ootmarsumer Weg, Länge rd. 1,5 km) geteilt. Die gesamte Bearbeitungsstrecke liegt somit außerorts mit lediglich punktuell vorkommender Bebauung (Wohngebäude, Höfe). Der künftige Radweg liegt auf dem gesamten Abschnitt nördlich der K40. Die hier angrenzenden Flächen sind im Wesentlichen landwirtschaftlich genutzt, vereinzelt grenzen auch kleinere Waldflächen unmittelbar an die K40.

Brücken oder andere Ingenieurbauwerke liegen entlang der Projektstrecke nicht vor. Das einzige benannte, die Projektstrecke kreuzende Gewässer ist der Ultgraben, welcher die K40 rund 50 m vor dem Ende der Projektstrecke mit einem Durchlass kreuzt. Im westlichen Bereich der Ortslage Halle kreuzt ein namenloser Entwässerungsgraben die K40, welcher weiter südöstlich in den Ultgraben mündet.

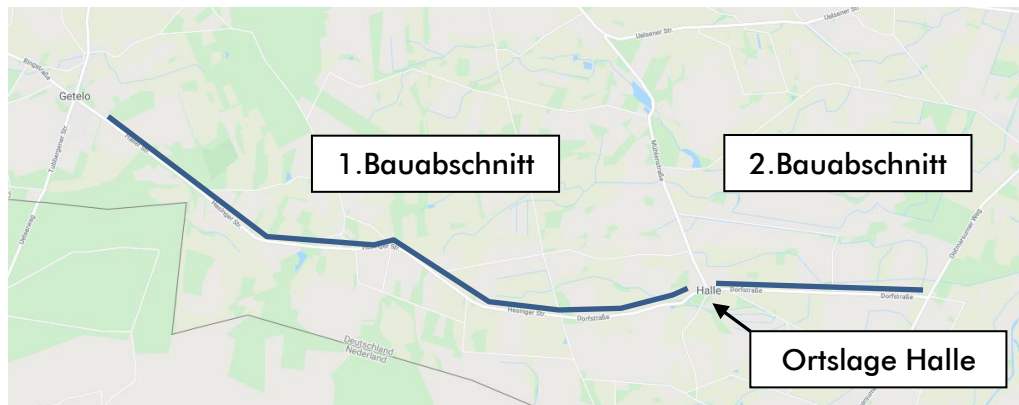


Abbildung 1: Übersicht der Bearbeitungsstrecke der K40 [www.google.de/maps, abgerufen am 30.6.2020]

Die folgenden Fotos geben einen Eindruck der Projektstrecke (Reihenfolge von West nach Ost).



Abbildung 2: Beginn der Projektstrecke bei Getelo, Blick nach Osten



Abbildung 3: Grünstreifen mit angrenzender Ackerfläche nördlich der K40



Abbildung 4: Grünstreifen mit Versickerungsmulde, unterbrochen durch Feldüberfahrt und anschließende Ackerfläche



Abbildung 5: Versickerungsmulde mit angrenzendem Gehölzbestand



Abbildung 6: Grünstreifen ohne Versickerungsmulde und Baumbestand



Abbildung 7: Versickerungsmulde mit angrenzender Wiese



Abbildung 8: Versickerungsmulde mit ansteigender nördlicher Böschung zum Wäldchen



Abbildung 9: Mulde mit Durchlass bei abgehender Straße



Abbildung 10: Zur Ackerfläche hin stark abfallende Böschung der K40



Abbildung 11: Abschnitt mit hochliegender angrenzender Ackerfläche





Abbildung 12: Grünstreifen mit Versickerungsmulde



Abbildung 13: Grünstreifen mit flacher Mulde im Bereich punktueller Bebauung



Abbildung 14: Verlandeter Durchlass



Abbildung 15: Versickerungsgraben westlich von Halle



Abbildung 16: Durchlässe (2x DN500) für namenloses Gewässer zur Kreuzung der K40



Abbildung 17: Situation bei Ende Bauabschnitt 1 in Halle (Graben/Mulde schließt an namenlosen Entwässerungsgraben aus Abbildung 16 an)



Abbildung 18: Beginn Bauabschnitt 2 östlich von Halle



Abbildung 19: Durchlass (DN800) des Ultgrabens (Fließrichtung siehe blauer Pfeil) durch K40 mit einmündendem „Versickerungsgraben“ (gelber Pfeil)



Abbildung 20: Auslaufende Projektstrecke (Blickrichtung Westen) kurz vor Ootmarsumer Straße mit Versickerungsmulde

### 3.2 Entwässerung Bestand

Ausbauunterlagen der Entwässerung der K40 liegen nicht vor. Die Bestandserfassung der Entwässerung erfolgt über die Begehung der Projektstrecke sowie der Vermessungsunterlagen.

Die Bearbeitungsstrecke hat ihren Hochpunkt und somit die Wasserscheide bei ca. Station 2+839,24 des ersten Bauabschnittes (siehe Höhenplan IPW, Unterlage 6 sowie Abbildung 21) bei 82,83 NHN(m).

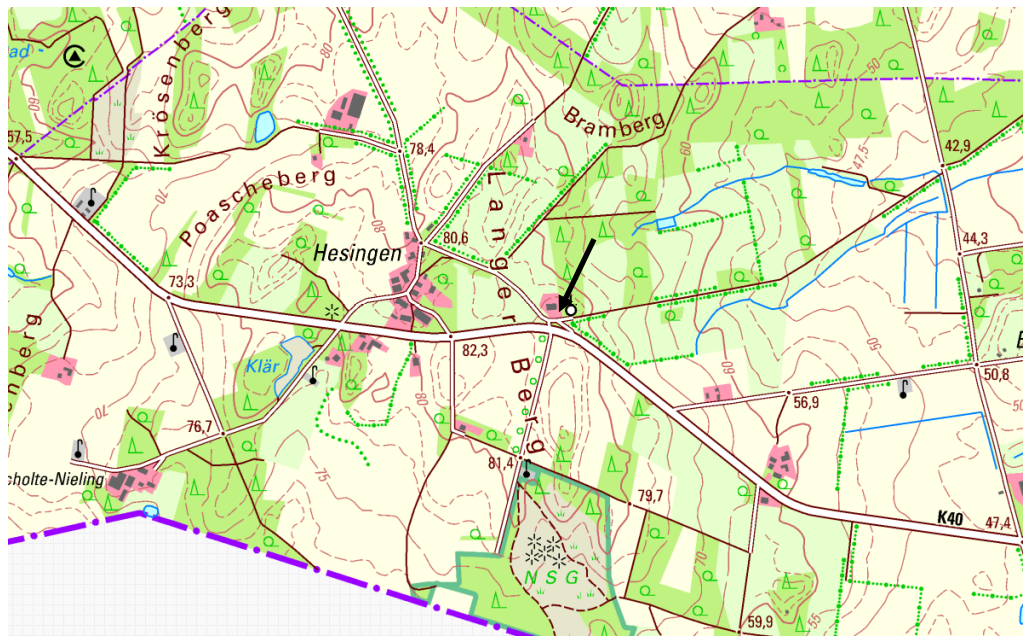


Abbildung 21: Höhenverlauf im Bearbeitungsgebiet mit Hochpunkt bei Hesingen am „Langen Berg“ [[www.umweltkarten-niedersachsen.de](http://www.umweltkarten-niedersachsen.de), abgerufen am 30.6.2020]

Innerhalb der Projektstrecke liegen zwei Gewässerläufe vor, welche die K40 kreuzen und die Entwässerung punktuell beeinflussen:

- ein namenloser Entwässerungsgraben, welcher die K40 bei Station 5+425 (BA1) mit 2 Durchlässen DN500 Rohren kreuzt (Abbildung 22)
- der Ultgraben, welcher die K40 bei Station 1+350 (BA2) mit einem Durchlass DN800 kreuzt (Abbildung 23)



Abbildung 22: Kreuzung namenloser Graben (blauer Pfeil)/ K40 (grau) im westlichen Bereich von Halle bei Station 5+425 der Bearbeitungsstrecke [[www.google.de/maps](http://www.google.de/maps), abgerufen am 30.6.2020]



Abbildung 23: Verlauf Ultgraben (blauer Pfeil) kurz vor Ende der Projektstrecke der K40 (grau) [www.google.de/maps, abgerufen am 30.6.2020]

Beide Gewässerläufe liegen östlich der Wasserscheide und entwässern somit die hier liegenden Flächen. Westlich der Wasserscheide ist kein natürlicher Gewässerlauf vorhanden.

Die Bestandsentwässerung der K40 erfolgt auf weiten Strecken über angelegte Mulden mit Tiefen von 0,2 – 0,6 m unter GOK. Die Sohlbreite der Mulden variiert zwischen ca. 0,3 und 0,5 m. Entlang einzelner Strecken sind die Mulden deutlich tiefer (bis 1,3 m unter GOK) und somit scheinbar als Gräben angelegt. Die Übergänge von Mulde zu Graben sind oft nicht eindeutig abgrenzbar. Die Gräben (insbesondere im BA2) sind nach Aussage der Unteren Wasserbehörde wahrscheinlich aus der Flurbereinigung des 20. Jahrhunderts entstanden. Es ist davon auszugehen, dass diese der Drainage der angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen dienen. Konkretere Angaben liegen nicht vor.

Die Gräben bzw. Mulden sind zwar bei einigen kreuzenden Straßen mit Rohrleitungen (DN200-DN300, oftmals stark verlandet) verbunden, dennoch ist keine durchgängige Verbindung der Mulden und Gräben hin zu dem namenlosen Graben bzw. dem Ultgraben vorhanden. Eine Nutzung der



Gräben und Mulden als Vorflut liegt somit weitestgehend nicht vor. Die Mulden laufen oftmals im abfallenden Gelände aus oder enden ohne Durchlass vor einer höher liegenden kreuzenden Struktur wie beispielsweise Feldüberfahrten oder auch abgehenden Straßen (siehe Abbildung 24 bis Abbildung 27). Lediglich die Versickerungsmulden bzw. Gräben bis maximal wenige hundert Meter westlich und östlich der kreuzenden Gewässer schließen an diese an.

In wenigen kurzen Abschnitten (z. B. 0+950 – 1+050 in BA2) sind keine Mulden oder Gräben zur Entwässerung der K40 vorhanden. Vereinzelt sind kleine Dämme (Höhe ca. bis 0,3 m über GOK) in den Grünstreifen vorhanden.

Die vorhandenen Mulden und Gräben sind somit als Versickerungsanlagen angelegt. Lediglich bereichsweise ist von einer gewissen Vorflutfunktion der vorhandenen Graben- und Muldenstrukturen auszugehen.



Abbildung 24: auslaufendes Ende einer Mulde mit fließendem Übergang in natürliches Gelände.



Abbildung 25: „Beginn“ einer Mulde ca. mittig der Projektstrecke



Abbildung 26: Fortsetzung der Mulde aus Abbildung 26



Abbildung 27: Ende der Mulde aus vorherigen Bildern ohne weitergehende Rohrleitung (siehe Pfeil)



Abbildung 28: vollständig verlandete Rohrleitung



Abbildung 29: Versickerungsgraben bzw. Mulde westlich von Halle mit nicht abfließender Wasserführung

### 3.3 Boden

Für die Bearbeitung des vorliegenden Berichtes stehen Bohrprofile mit Körnungslinien sowie teilweise ermittelter  $k_f$ -Werte von insgesamt 37 Kleinrammbohrungen zur Verfügung (Dr. Schleicher&Partner, 29.4.2020). Ein finales Bodengutachten liegt nicht vor.

Gemäß den vorliegenden Bohrprofilen ist in den oberen Schichten (bis ca. 1,5 m Tiefe) durchweg Sand in unterschiedlichen Ausprägungen vorzufinden: Fein- bis Mittelsand mit humosen und schluffigen Anteilen. Bereichsweise sind zudem Auffüllungen, ebenfalls Sand, vorhanden.

Für 9 der 37 entnommenen Bodenproben wurde der Durchlässigkeitswerte ( $k_f$ -Wert) ermittelt. Diese liegen zwischen  $1,1 \cdot 10^{-4}$  m/s und  $9,1 \cdot 10^{-5}$  m/s.

Grundwasser wurde bei Station 2+500 – 2+700 (BA1) mit einer Tiefe von 0,67 – 1,25 m unter GOK und in der östlichen Hälfte der Projektstrecke von Station 4+100 (BA1) bis 1+455 (BA2) in Tiefen von 0,4 – 1,46 m unter GOK angetroffen. Die absolute Geländehöhe an den Bohrprofilen ist nicht bekannt, sodass die Angaben mit einer gewissen Ungenauigkeit behaftet sind.

Am Beginn der Projektstrecke wurden auf den ersten rd. 800 m Staunässe von ca. 0,6 m unter GOK bis zur GOK festgestellt. Darüber hinaus wurde zusätzlich bei KRB 34 (ca. Station 3+900 BA1) Staunässe 2,45 m unter GOK festgestellt.

## 4 Planung

Das Planvorhaben sieht die Anlage eines Radweges nördlich der K40 auf einer gesamten Länge von rd. 7 km vor. Der Radweg wird auf gesamter Länge asphaltiert mit einer Breite von 2,5 m angelegt (Abbildung 30). Der Radweg wird beidseitig von einem Bankett mit einer Breite von 1 m flankiert. Selbiges ist aus dem anstehenden Bodenmaterial und mit 10 cm Oberboden versehen (Abbildung 31).

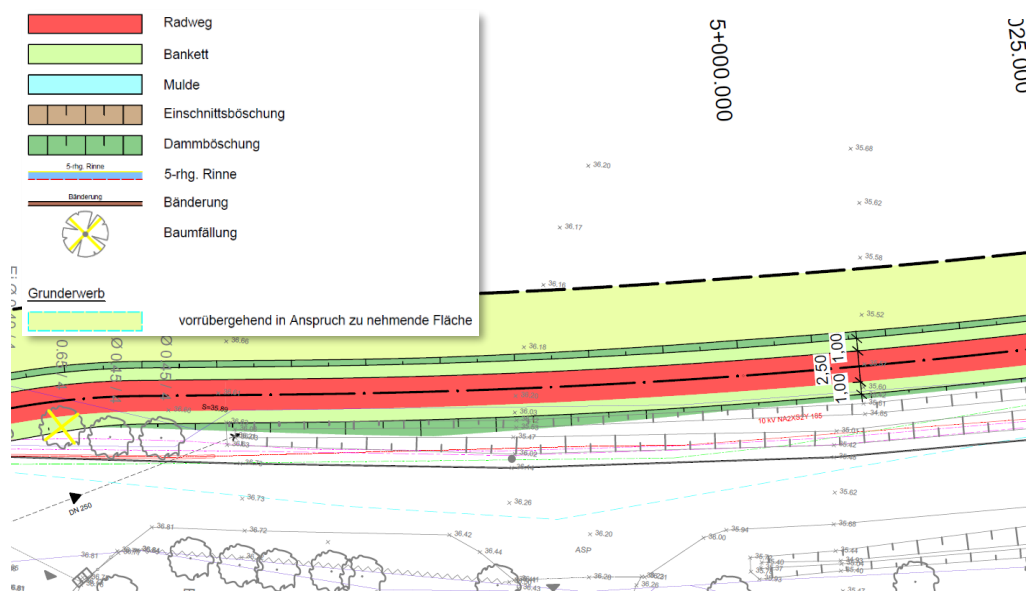


Abbildung 30: exemplarischer Auszug des Planvorhabens bei Station 4+950 – 5+025 BA1 [Entwurfsplanung IPW, Stand 19.6.2020]

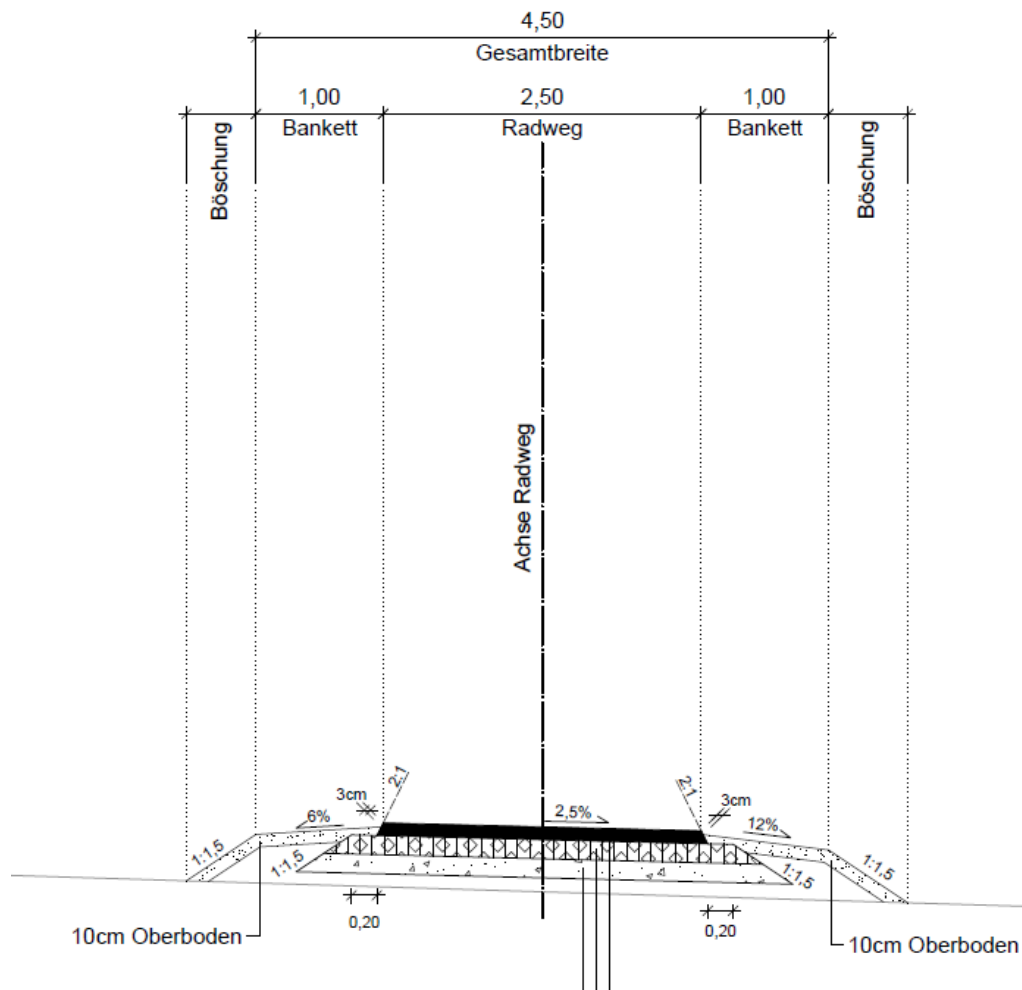


Abbildung 31: Auszug Querschnitt Radweg [Entwurfsplanung IPW, Stand 19.6.2020]

Der Abstand des Radweges zur K40 variiert in Abhängigkeit der Strukturen (Gräben, Mulden o.ä.) nördlich der K40 und der dortigen Geländehöhe. Dort, wo der Radweg mit Bankett direkt an den Fahrbahnrand angrenzen kann, wird das Bankett zur K40 als Schutzstreifen mit einer Breite von 1,75 m ausgeführt. Entlang weiter Strecken verschwenkt der Achsverlauf hinter vorhandenen Muldenstrukturen, sodass sich Abstände von >1,75 m zum Fahrbahnrand der K40 einstellen.

Vereinzelt ist der zur Verfügung stehende Korridor aufgrund angrenzender Bebauung stark eingengt (z. B. Station 1+275-1+350 in BA1 oder Station 1+050 – 1+150 in BA2). In diesen Bereichen wird der 1,75 m breite Schutzstreifen aufgrund der unzureichenden Platzverhältnisse durch eine 0,85 m breite 5-reihige Rinne ersetzt (Abbildung 32).

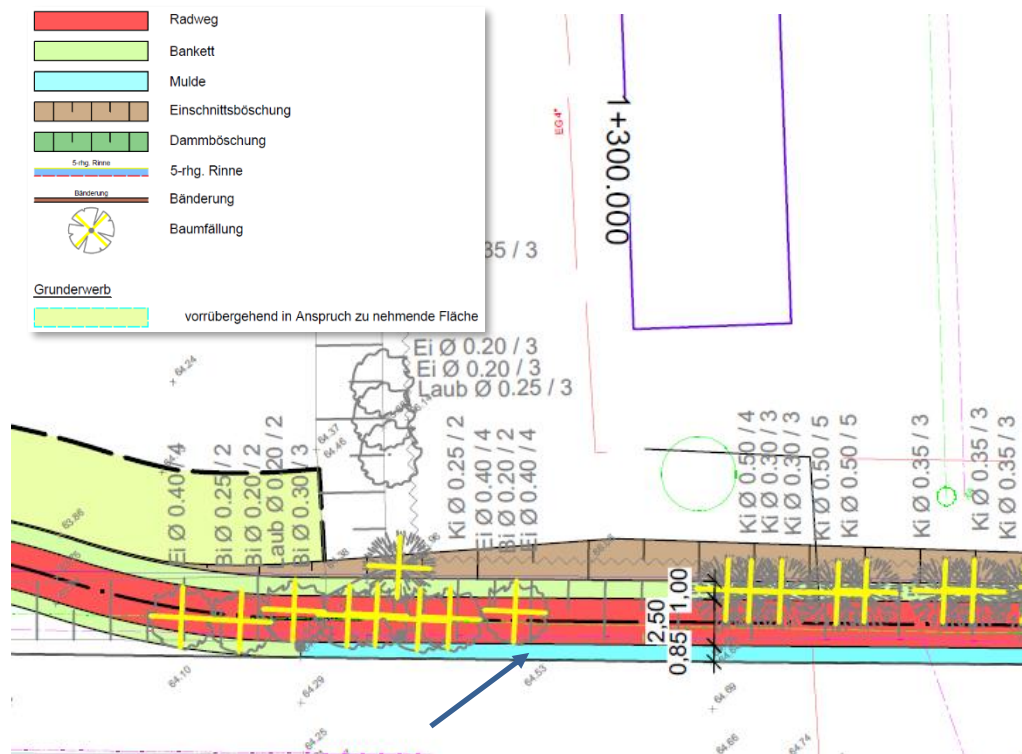


Abbildung 32: beengter Abschnitt bei Station 1+300 (BA1) mit 5rhg. Rinne (siehe Pfeil) [Entwurfsplanung IPW, Stand 19.6.2020]

## 4.1 Entwässerung

Nach Vorgabe des Landkreises Grafschaft Bentheim ist für die Entwässerung auf eine Neuanlage von Entwässerungseinrichtungen wie Regenrückhaltebecken, Grabenaufweitungen etc. zu verzichten. Eine Vorflut in Form von Straßenseitengräben ist auf langen Strecken nicht vorhanden und ein Anschluss an eine Regenwasserkanalisation besteht nicht.





Demzufolge verbleibt als möglich Entwässerung eine Versickerung des Niederschlagsabfluss.

Die Bemessung der Versickerungsanlage erfolgt gemäß dem Merkblatt DWA M 138.

#### 4.1.1 Flächenermittlung

---

Durch die Anlage des Radweges werden die bestehenden Versickerungsgräben und Mulden, welche die halbseitige K40 (Dachprofil) entwässern, überplant. Aufgrund dessen ist auf ganzer Länge der nördliche Fahrstreifen der K40 für die Ermittlung des zu versickernden Niederschlagsabflusses zu berücksichtigen. Die mittlere Breite der K40 beträgt 5,3 m. Die für die Entwässerung zu berücksichtigende Breite beläuft sich somit auf 2,65 m. Der Radweg wird asphaltiert mit einer Breite von 2,5 m ausgeführt.

Somit beträgt die anzusetzende Teilfläche  $A_{E,i}$  pro laufendem Meter Radweg  $= (2,5 \text{ m} + 2,65 \text{ m}) * 1 \text{ m} = 5,15 \text{ m}^2$ . Da beide Teilflächen asphaltiert sind, wird als Abflussbeiwert  $\Psi = 0,9$  angesetzt. Daraus ergibt sich eine undurchlässige Fläche  $A_u = 5,15 \text{ m}^2 * 0,9 = 4,635 \text{ m}^2$  pro laufendem Meter Radweg.

#### 4.1.2 Niederschlagsmengen

---

Die anzusetzenden Niederschlagsmengen werden KOSTRA DWD 2010R [ITHW, Stand 2020] entnommen. Das Vorhaben liegt im Wesentlichen im Rasterfeld Spalte 10 Zeile 36 (Abbildung 33), sodass die Niederschlagsmengen dieses Feldes als maßgebend angesetzt werden. Für Versickerungsanlagen wird ein 5-jährliches Niederschlagsereignis als Bemessungsereignis angesetzt.



Abbildung 33: Rasterfeld in KOSTRA DWD 2010R mit ungefährender Lage der Projektstrecke (gelb) [ITHW, Stand 2020]

Dauerstufe	hN 1 a	rN 1 a	hN 2 a	rN 2 a	hN 3 a	rN 3 a	hN 5 a	rN 5 a	hN 10 a	rN 10 a	hN 20 a	rN 20 a	hN 30 a	rN 30 a	hN 50 a	rN 50 a	hN 100 a	rN 100 a
5 min	5,0	166,8	6,9	230,8	8,0	268,2	9,5	315,3	11,4	379,3	13,3	443,3	14,4	480,7	15,8	527,9	17,8	591,9
10 min	7,9	131,8	10,4	173,0	11,8	197,2	13,7	227,6	16,1	268,9	18,6	310,2	20,1	334,3	21,9	364,7	24,4	406,0
15 min	9,8	108,9	12,7	140,8	14,4	159,5	16,5	183,1	19,4	215,0	22,2	246,9	23,9	265,6	26,0	289,2	28,9	321,1
20 min	11,1	92,8	14,3	119,4	16,2	135,0	18,6	154,6	21,7	181,2	24,9	207,9	26,8	223,5	29,2	243,1	32,4	269,7
30 min	12,9	71,6	16,6	92,2	18,8	104,3	21,5	119,5	25,2	140,1	28,9	160,7	31,1	172,7	33,8	187,9	37,5	208,5
45 min	14,4	53,3	18,7	69,3	21,2	78,6	24,4	90,4	28,7	106,3	33,0	122,3	35,5	131,6	38,7	143,3	43,0	159,3
60 min	15,3	42,5	20,1	55,8	22,9	63,6	26,4	73,4	31,2	86,7	36,0	100,0	38,8	107,7	42,3	117,5	47,1	130,8
90 min	16,9	31,3	21,8	40,4	24,7	45,7	28,3	52,4	33,2	61,5	38,1	70,6	41,0	76,0	44,7	82,7	49,6	91,8
2 h	18,1	25,2	23,1	32,1	26,1	36,2	29,8	41,3	34,8	48,3	39,8	55,3	42,7	59,3	46,4	64,5	51,4	71,4
3 h	20,0	18,5	25,2	23,3	28,2	26,1	32,0	29,6	37,1	34,4	42,3	39,1	45,3	41,9	49,1	45,5	54,2	50,2
4 h	21,5	14,9	26,7	18,5	29,8	20,7	33,7	23,4	38,9	27,0	44,2	30,7	47,2	32,8	51,1	35,5	56,4	39,1
6 h	23,7	11,0	29,1	13,5	32,2	14,9	36,2	16,8	41,6	19,3	47,0	21,8	50,2	23,2	54,2	25,1	59,6	27,6
9 h	26,1	8,1	31,7	9,8	34,9	10,8	39,0	12,0	44,6	13,8	50,1	15,5	53,4	16,5	57,5	17,7	63,0	19,5
12 h	28,0	6,5	33,7	7,8	37,0	8,6	41,2	9,5	46,8	10,8	52,5	12,2	55,8	12,9	60,0	13,9	65,6	15,2
18 h	31,0	4,8	36,8	5,7	40,2	6,2	44,5	6,9	50,3	7,8	56,1	8,7	59,5	9,2	63,8	9,8	69,6	10,7
24 h	33,2	3,8	39,1	4,5	42,6	4,9	47,0	5,4	52,9	6,1	58,8	6,8	62,3	7,2	66,7	7,7	72,6	8,4
48 h	41,9	2,4	49,2	2,8	53,5	3,1	58,8	3,4	66,1	3,8	73,4	4,2	77,7	4,5	83,0	4,8	90,3	5,2
72 h	48,1	1,9	56,2	2,2	60,9	2,3	66,8	2,6	74,9	2,9	83,0	3,2	87,7	3,4	93,6	3,6	101,7	3,9

Abbildung 34: Niederschlagshöhen und -spenden für Rasterfeld Spalte 10, Zeile 36 [KOSTRA DWD 2010R]

### 4.1.3 Durchlässigkeitsbeiwert

---

Gemäß Kapitel 3.3 liegen die vorgefundenen Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen  $1,1 \cdot 10^{-4}$  m/s und  $9,1 \cdot 10^{-5}$  m/s. Die Bodenproben, aus denen die Durchlässigkeitswerte ermittelt wurden, liegen mehrere hundert Meter bis fast einem Kilometer auseinander. Aufgrund dessen können die Übergänge der Bodenarten sowie die damit verbundenen Durchlässigkeitsbeiwerte nicht scharf abgegrenzt werden. In Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde des Landkreises Grafschaft Bentheim (Telefonat mit Herrn Meyering am 20.5.2020) kann daher ein gemittelter Durchlässigkeitsbeiwert von  $1 \cdot 10^{-5}$  m/s einheitlich für die gesamte Projektstrecke angesetzt werden.

### 4.1.4 Flurabstand und Staunässe

---

Im Rahmen der Baugrunderkundung wurde am Beginn des BA1 Staunässe festgestellt, welche zwischen Station 0+375 – 0+575 bis zur OK Gelände reicht. Zur Vermeidung einer dauerhaft vernässten Wegeoberfläche in den niederschlagsreicheren Perioden wird die Gradienten in diesem Abschnitt mit rd. 0,4 m über dem anstehenden Geländeniveau ausgeführt (siehe Höhenplan IPW, Unterlage 6, Blatt Nr. 1).

Gemäß DWA-M 138 ist ein Abstand von 1 m zwischen Sohle einer Versickerungsanlage und dem höchsten Grundwasserspiegel einzuhalten. Gemäß Kapitel 3.3 kann davon ausgegangen werden, dass die vorgefundenen Grundwasserspiegel aufgrund des Sondierungszeitpunktes im April bereits Höchstständen entsprechen, was sich auch in der auf Niveau GOK vorgefundenen Staunässe widerspiegelt.

Entlang weiter Strecken wurde bei Abteufung der Sondierungen von 2 – 3 m kein Grundwasser vorgefunden, sodass der erforderliche Mindestabstand zwischen Grundwasserspiegel und Sohle der Versickerungsanlage weitestgehend ohne weitere Nachweise eingehalten wird. Ausgenommen hiervon sind die Bereiche bei den Bohrsondierungen 14, 22, 23, 27, 28, 29, 31 und 32. Hier liegen die Flurabstände abweichend zu der Vorgabe des DWA-M138 (> 1 m) bei 0,4 – 0,68 m (siehe Abbildung 35).



Die Unterschreitung der Flurabstände ist dennoch aus nachfolgenden Gründen unproblematisch:

Die seit Jahren bestehende Entwässerung der K40 erfolgt bereits über vorhandene Mulden, bei denen der erforderliche Flurabstand nicht eingehalten wird. Eine neue Dimensionierung der Entwässerungsanlage ist nur aufgrund des Radweges erforderlich. Dieser versiegelt zwar einen geringen Teil der Fläche, allerdings folgt aus diesem keine signifikante Belastung für das Grundwasser. Eine Unterschreitung des erforderlichen Mindestabstandes ist daher im vorliegenden Fall für das Grundwasser unbedenklich.

Zudem wird die Gradienten des Radweges auf wesentlichen Längen höher als die vorhandene GOK angelegt. Somit werden auch die hier neu geplanten Versickerungsmulden, welche direkt an den Radweg anschließen, höher gelegt als die derzeit bestehenden. Der Flurabstand wird somit bereichsweise um bis zu 0,4 m erhöht.

Des Weiteren ist bei strenger Einhaltung der Vorgaben des DWA-M 138 eine Versickerung des Niederschlagswassers entlang weiter Strecken im vorhandenen Projektgebiet grundsätzlich nicht möglich. Die Alternative wäre eine vergleichsweise aufwendige Anlage von Straßenseitengräben mit Abdichtung zur Abführung des Niederschlagsabflusses als Vorflut (so denn überhaupt möglich) oder andere technisch aufwendige Lösungen. Beides scheint aufgrund des vergleichsweise kleinen Eingriffes durch Anlage eines Radweges ohne signifikante Belastung unverhältnismäßig. Zudem wurde die Unterschreitung des Mindestabstandes bei den bereits bestehenden Versickerungsmulden der K40 in Kauf genommen.

KRB Nr.	Höhe Staunässe [Meter unter GOK]	Höhe Grundwasser [Meter unter GOK]
14	-	0,67
15	-	-
16	-	-
17	-	-
18	-	-
19	-	-
20	-	-
21	2,45	-
22	-	0,65
23	-	0,45
24	-	-
25	-	0,94
26	-	-
27	-	0,4
28	-	0,63
29	-	0,43
30	-	0,8
31	-	0,68
32	-	0,68

Abbildung 35: Auszug tabellarischer Darstellung KRBs mit vorgefundenen GW-Verhältnissen

#### 4.1.5 Flächenversickerung

Als günstigste Entwässerungsanlage wird zunächst die Umsetzung einer Flächenversickerung über die begleitenden Bankette geprüft.

Gemäß DWA M 138 ist üblicherweise ein 5-jährliches Regenerignis mit einer Dauer von 10 Minuten anzusetzen. Die maßgebende Regenspende liegt somit bei 227,6 l/(s\*ha) (Abbildung 34).

Gemäß ATV-A138-7.4 [ITWH, Stand 2018] ist bei Ansatz der o.g. Eingabedaten eine Versickerungsfläche von 5,9 m<sup>2</sup> pro laufendem Meter Radweg mit halbseitiger K40 erforderlich (Abbildung 36). Um die Fläche bereitzustellen ist zzgl. zu den Banketten (jeweils 1 m Breite) ein flacher Grünstreifen mit einer Breite von 3,9 m erforderlich. Dieser steht entweder nicht zur Verfügung oder in den Abschnitten, in denen ein 3,9 m breiter Abstand zwischen Bankett und K40 vorhanden ist, sind bereits Versickerungsmulden oder -gräben vorhanden. Eine Flächenversickerung ist somit aufgrund unzureichender vorhandener Flächen nicht möglich oder nicht erforderlich.

**Flächenversickerung:**

Ausbau Radweg im Zuge der K40

**Eingabedaten:**  $A_s = \Psi_m * A_E / [ ( k_f * 10^{-7} / ( 2 * r_{D(n)} ) ) - 1 ]$ 

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	5
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	5
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	10
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	227,60

**Berechnung:**

$$A_s = 0,9 * 5,15 / [ ( 0,00001 * 10^7 / ( 2 * 227,6 ) ) - 1 ] = -5,9$$

**Ergebnisse:**

erforderliche Versickerungsfläche	$A_s$	m <sup>2</sup>	-5,9
gewählte Versickerungsfläche	$A_{s,gew}$	m <sup>2</sup>	

Abbildung 36: Ermittlung der erf. Versickerungsfläche bei einer Flächenversickerung

#### 4.1.6 Versickerungsmulden

---

Da der zur Verfügung stehende Korridor für eine Flächenversickerung nicht ausreicht und zudem bereits Versickerungsmulden über die Versickerung des Niederschlagsabflusses der K40 vorhanden sind, muss die Versickerung des Niederschlagsabflusses von K40 und Radweg über Versickerungsmulden erfolgen.

Das erforderliche Muldenvolumen wird auf Basis der o.g. Eingangsdaten ( $A_v$ , Regenspende und Durchlässigkeitsbeiwert) gemäß ATV-A138-7.4 [ITWH, Stand 2018] ermittelt (siehe Anhang A). Das erforderliche Muldenvolumen zur Versickerung des Niederschlagsabflusses von K40 und dem Radweg beläuft sich demnach pro laufendem Meter Projektstrecke auf 0,1 m<sup>3</sup>.

Dieses wird bereitgestellt bei einer Muldentiefe von 0,2 m und einer Sohlbreite von 0,5 m.

#### 4.1.7 RW-Behandlung

---

Bei einer Versickerungsmulde kann die erforderliche Behandlung des Niederschlagsabflusses über die belebte Oberbodenzone erfolgen.

Die Regenwasserbehandlung wird gemäß DWA-M 153 bemessen. Die Projektstrecke liegt im östlichen Bereich bereichsweise innerhalb der Wasserschutzgebietszone IIIB des Wasserschutzgebietes „Getelo-Itterbeck“ (Abbildung 37). Als maßgebendes „Gewässer“ ist somit „Grundwasser Wasserschutzzone IIIB“ (Typ G25) mit 8 Gewässerpunkten anzusetzen.



Abbildung 37: Schutzzone IIIB (blau) im Bereich der Projektstrecke (gelb)

[[www.umweltkarten-niedersachs.de](http://www.umweltkarten-niedersachs.de), abgerufen am 25.6.2020]

Als Belastung aus der Fläche wird für den Radweg „Rad- und Gehwege außerhalb des Spritz- und Sprühhahnenbereichs von Straßen“ angesetzt. Zwar wird der Abstand von 3 m abschnittsweise (ca. 20% der Strecke) unterschritten, allerdings wird die Belastung der K40 (Straßen mit DTV = 300-5.000 Kfz/24 (Anlieger-, Erschließungs-, Kreisstraßen) bereits vollständig berücksichtigt. Zudem liegt nur ein geringer Teil der Projektstrecke tatsächlich in der Wasserschutzgebietszone. Für den größten Teil der Strecke könnte demnach als Gewässer „Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten“ mit 10 Gewässerpunkten angesetzt werden. Zur sicheren Seite werden 8 Gewässerpunkte angesetzt.

Als Einfluss aus der Luft wird für beide Fahrbahnoberflächen „Straßen außerhalb von Siedlungen“ angesetzt.



Gemäß der Berechnung nach DWA-M153 (siehe Anhang B) ergibt sich eine Abflussbelastung  $B = 16,61$  bei 8 Gewässerpunkten. Eine Regenwasserbehandlung ist somit erforderlich.

Diese wird angesetzt über eine Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden mit einem Verhältnis  $A_u:A_s = 5,15 \text{ m}^2/0,5 \text{ m}^2 = 10,3$ . Hieraus ergibt sich ein Durchgangswert  $D = 0,35$  (Anhang B). Der Emissionswert beträgt somit

$$E = 16,61 * 0,35 = \underline{5,81}$$

und ist somit kleiner der Gewässerpunkte  $G = 8$ . Die RW-Behandlung über Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden ist somit ausreichend.

In Absprache mit der UWB Landkreis Grafschaft Bentheim ist für die Einleitung in die anstehenden Vorfluter (im Bereich des namenlosen Entwässerungsgrabens sowie im Bereich des Ultgrabens) keine separate RW-Behandlung erforderlich. Durch den Radweg erfolgt keine nennenswerte Verschlechterung der bestehenden Situation. Die K40 leitet bereits in die Seitengräben mit Zulauf zu den Gewässern ein. Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass sich durch die Anlage des Radweges der motorisierte Verkehr verringert, sodass insgesamt von einer Verbesserung der Situation auszugehen ist. Alternativ erforderliche Maßnahmen müssten in Form von bspw. Regenklärbecken oder anderen technischen Behandlungsanlagen mit Rückhaltung erfolgen und sind nach Ansicht des Verfassers unverhältnismäßig. Darüber hinaus wären die Vorfluter gemäß DWA-M 153 als „kleiner Flachlandbach“ einzustufen, dessen Gewässerpunkte  $G = 15$  fast das doppelte des Grundwassers vertragen. Die Resilienz dieser Gewässer gegenüber einer Belastung ist hier deutlich höher.

## 4.2 Umsetzung

Die Versickerungsmulde wird gemäß den vorherigen Berechnungen mit einer Sohlbreite von 0,5 m und einer Sohlhöhe von 0,2 m unter anschließender GOK ausgeführt. Die Sohle ist hierbei mit einer 20 cm starken Schicht Oberboden, mit Rasenansaat, zu versehen (siehe Abbildung 38)

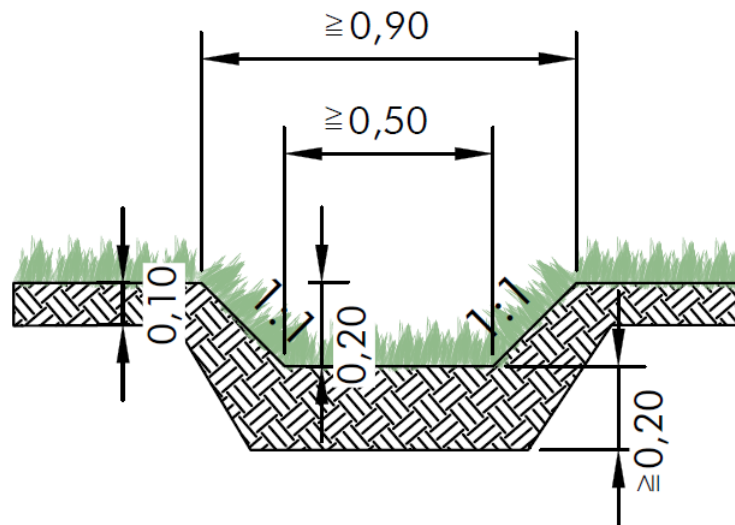


Abbildung 38: Darstellung Regelprofil Versickerungsmulde

Die Muldenböschung wird mit einer Neigung von 1:1 ausgeführt. Somit ergibt sich eine Gesamtbreite der Versickerungsmulde von 0,9 m. Zwecks einfacherer Ausführung wird die Mulde tatsächlich mit einer Breite von 1,0 m angelegt. Durch die geringfügige Verbreiterung der Mulde um 0,1 m sowie den in der bisherigen Volumenbetrachtung nicht berücksichtigten Böschungsbereichen ergibt sich ein geringfügig größeres Muldenvolumen, welches zur Kompensation von Unsicherheiten sowie der Versickerung des Niederschlagsabflusses der Radwegflächen im Bereich der Überfahrten, in denen keine Mulde vorhanden ist, dient.

Um eine gleichmäßige Beschickung der Mulden zu garantieren, werden die Mulden mit einer Länge von maximal 20 m ausgeführt, an denen mit einem Abstand von 0,1 m die nächste Mulde anschließt. Alternativ ist die Anlage einer jeweils durchgängigen Muldenstruktur möglich, welche in Abständen von 20 m durch einen Riegel aus Steinen, einem Totholz (idealerweise beständig, Eiche o.ä.) oder Kanthölzern unterbrochen wird. Die genaue Ausführung kann im Rahmen der Ausführungsplanung abgestimmt werden.

Die Versickerungsmulde wird gemäß obigem Regelprofil auf gesamter Länge parallel zum Radweg nördlich desselbigen in den Bereichen angelegt, in denen nicht bereits eine bestehende Versickerungsmulde mit ausreichender Versickerungsfähigkeit vorhanden ist. Die Böschungsoberkante der Mulde entspricht dabei weitestgehend dem Niveau des Fahrbahnrandes des Radweges. Die OK des Radweges liegt geringfügig niedriger als die OK Fahrbahnrad der K40, um einen ungehinderten Abfluss von der K40 über Radweg bis zur Mulde zu gewährleisten. Die Querneigung des Radweges wird stets zur Versickerungsmulde ausgeführt (Abbildung 39.)

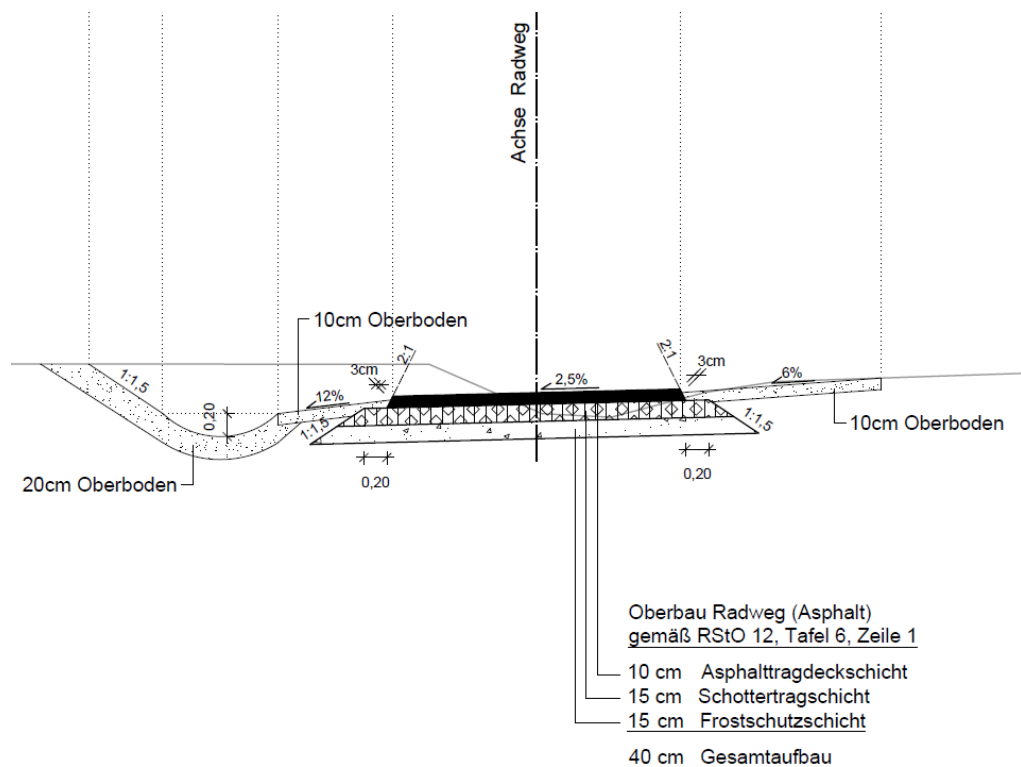


Abbildung 39: exemplarisches Regelprofil Radweg inkl. Bankett und Versickerungsmulde [IPW, Entwurfsplanung vom 19.6.2020]

#### 4.2.1 Abweichungen

Entlang der Projektstrecke liegen mehrere Abschnitte vor, in denen von dem im vorigen Kapitel beschriebenen Vorgehen (Anlage einer Versickerungsmulde) abgewichen werden kann. Die Gründe hierzu und das Vorgehen für diese Abschnitte wird im Folgenden erläutert.

Gemäß den Berechnungen aus Kapitel 4.1.6 und 4.1.7 ist eine Mulde mit einer Sohlbreite von 0,5 m bei einer Einstautiefe von 0,2 m erforderlich. Die Sohle muss mit bewachsenem Oberboden  $d = 0,2$  m ausgeführt sein.

#### 4.2.1.1 Bestehende Versickerungsmulde

Entlang weiter Abschnitte des Planvorhabens sind direkt am Fahrbahnrand der K40 angrenzend bereits Versickerungsmulden angelegt, welche nur Abschnittsweise durch den geplanten Radweg verschüttet werden und somit auch nach Fertigstellung als Versickerungsanlage zur Verfügung stehen. Für diese Abschnitte ist daher lediglich sicherzustellen, dass die vorhandene Versickerungsmulde hinsichtlich Einstautiefe und Sohlbreite den o.g. Anforderungen entspricht. Dies kann der vorhandenen Bestandsvermessung nicht eindeutig entnommen werden. Grundsätzlich ist die Breite der bestehenden Mulden von OK Böschung zu OK Böschung der Mulde längendeckend ausreichend (Abbildung 40). Somit ist eine ausreichend breite Struktur vorhanden, um die nach DWA-M 138 erforderliche Geometrie herzustellen. Dies kann durch „Auskratzen“ der bestehenden Mulden im Rahmen der Ausführung durchgeführt werden. Hierbei ist sicherzustellen, dass stets eine ausreichend starke Schicht Oberboden zur Regenwasserbehandlung verbleibt bzw. aufzubringen ist. Zudem ist die Mulde nach dem „Auskratzen“ mit Rasen einzusäen.

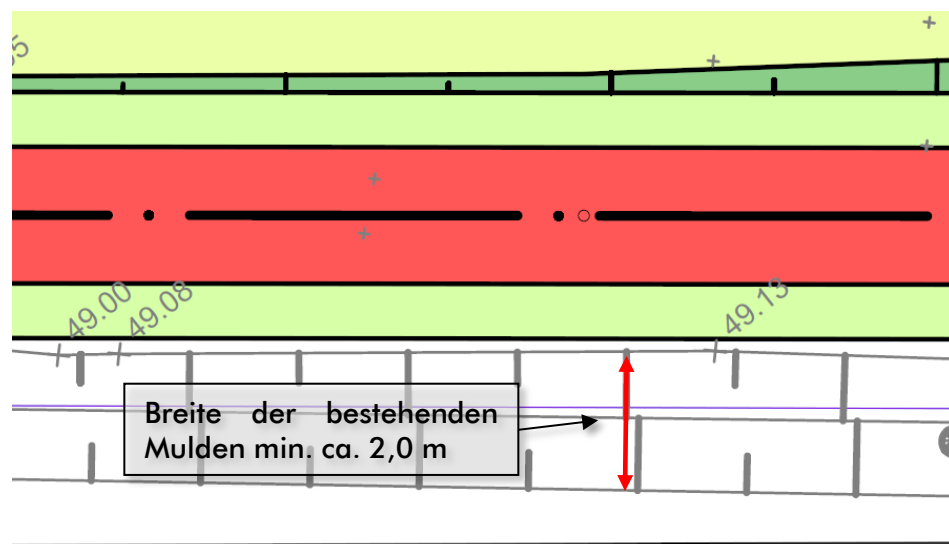


Abbildung 40: Auszug Entwurfsplanung mit bestehender Mulde [Entwurfsplanung IPW, Stand 19.6.2020]

#### 4.2.1.2 Herstellung einer Mulde aufgrund separater Dammlage von K40 und Radweg

In Teilbereichen wird der Radweg (z. B. Station 2+675) leicht erhöht (hier 0,5 m, siehe Höhenplan IPW, Unterlage 6, Blatt Nr. 4/9) in einer Dammlage über der anstehenden GOK des Grünstreifens zur K40 hin angelegt (Abbildung 41). Verläuft in diesen Bereichen die OK der K40 ebenfalls höher als der Grünstreifen, so entsteht aus den zwei parallel verlaufenden Straßen- bzw. Wegedämmen bei dazwischen liegendem niedrigerem Grünstreifen als „Nebenprodukt“ eine Mulde, welche zur Versickerung genutzt werden kann.

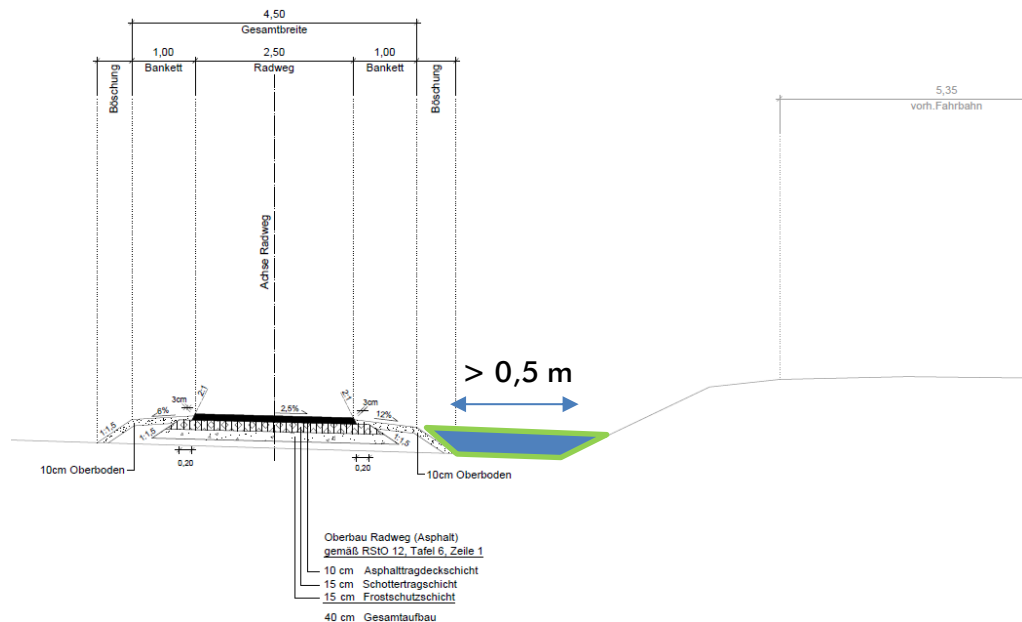


Abbildung 41: Dammlage des Radweges bei Station 1+500, Höhe über OK  
Grünstreifen +0,4 m mit sich daraus ergebender  
Versickerungsmulde [Entwurfsplanung IPW, Stand 19.6.2020]

Die Breite der Mulde überschreitet in diesen Bereichen stets die erforderliche Mindestbreite nach DWA-M 138. Die OK von K40 und Radweg liegt in diesen Bereichen ebenfalls mindestens 20 cm über dem Grünstreifen, sodass auch die Einstautiefe eingehalten wird. Die begrünte Oberbodenschicht zur Sicherstellung der RW-Behandlung ist bereits vorhanden. Sollte diese bauzeitlich zerstört werden, ist diese nachträglich wieder her zu stellen (mit Oberboden andecken inkl. Raseneinsaat). Die Anlage einer separaten Versickerungsmulde ist somit nicht erforderlich.

#### 4.2.1.3 Versickerungsgräben

Bereichsweise sind anstatt von Versickerungsmulden klare Grabenstrukturen vorhanden, über die der Niederschlagsabfluss versickert oder als Vorflut dem Ultgraben oder dem namenlosen Entwässerungsgraben in Halle zugeleitet wird.

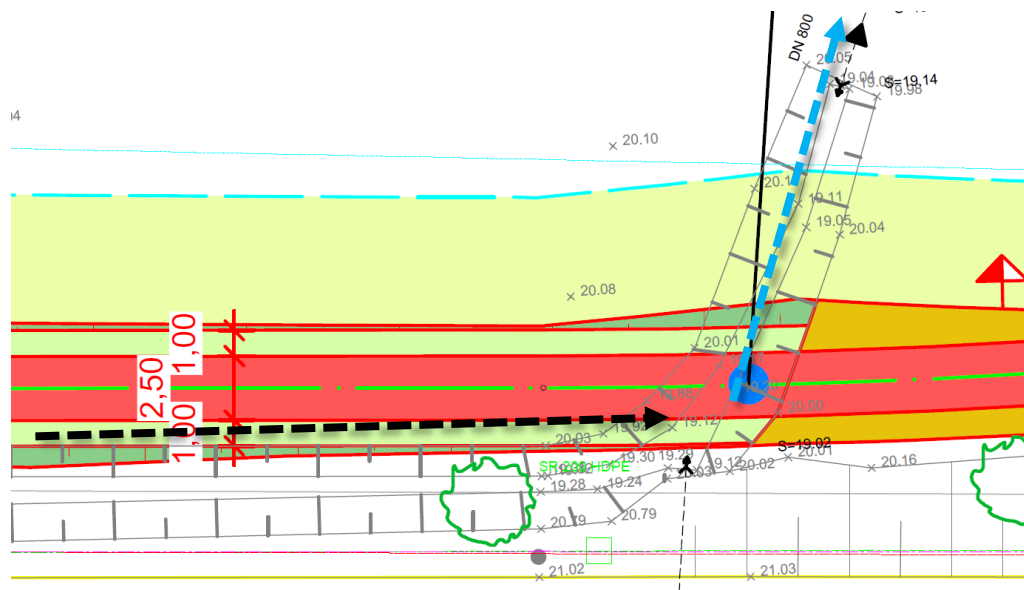


Abbildung 42: Graben (schwarzer Pfeil) bei Station 1+350 (BA2) mit kreuzendem Ultgraben (blauer Pfeil)

Die Gräben, die der Versickerung dienen, sind grundsätzlich großzügiger angelegt als die erforderliche Versickerungsmulde (Abbildung 43). Dort wo diese bestehen bleiben, ist somit keine weitere Maßnahme erforderlich. In den Bereichen in denen vorhandene Grabenstrukturen<sup>2</sup> überplant werden, werden diese, da diese tieferliegenden Gräben ggf. auch eine Drainagefunktion für die angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen erfüllen, in gleicher Größe, unmittelbar nördlich an das Bankett des Radweges angrenzend, gleichwertig inkl. der anschließenden Rohrleitungen wiederhergestellt.

Somit wird zum einen die Bestandsentwässerung mit der Funktion der Flächendrainage zur Vermeidung von Staunässe in den landwirtschaftlichen Flächen gleichwertig wiederhergestellt und zum anderen den Anforderungen nach DWA-M 138 entsprochen.

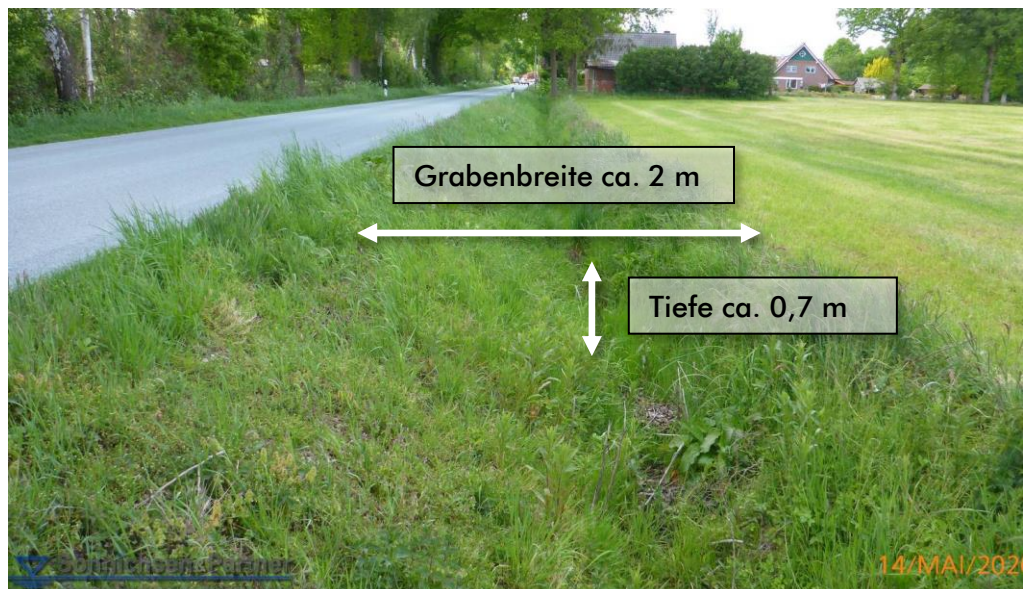


Abbildung 43: Versickerungsgraben in BA2

#### 4.2.1.4 Beengter Planungskorridor

Innerhalb der Projektstrecke liegen sechs Abschnitte vor, in denen aufgrund angrenzender Bebauung kein ausreichender Platz vorhanden ist, um eine Versickerungsanlage parallel zu K40 und Radweg inkl. Bankett herzustellen. Diese liegen bei den Stationen



BA1: 1+275 – 1+375

BA1: 0+990 – 1+075

BA1: 21+038 – 21+206

BA2: 0+075 – 0+125

BA2: 0+200 – 0+225

BA2: 1+050 – 1+150

In diesen Bereichen wird der Niederschlagsabfluss dem Geländegefälle folgend in die bei BA2 östlich anschließenden Versickerungsanlagen und die bei BA1 westlich anschließende Versickerungsanlage geführt. Im BA2 sind die östlich anschließenden Versickerungsanlagen als Versickerungsgräben ausgeführt. Die erforderliche Einstautiefe von 0,2 m wird bei diesen deutlich überschritten ( $> 0,6$  m), die Sohlbreite von 0,5 m wird eingehalten. Es ist somit mindestens das doppelte erforderliche Volumen vorhanden, um neben dem Niederschlagsabfluss des parallel verlaufenden Radweges und K40 auch den Niederschlagsabfluss von westlich angrenzenden Strecken mit bis zu max. 100 m Länge aufzunehmen.

Für den Abschnitt bei Station 1+275-1+375 ist kein ausreichender Versickerungsgraben vorhanden, sodass zur Versickerung des hier punktuell zusätzlichen Abflusses eine zweite Versickerungsmulde mit einer Länge von 33 m mit einer Breite von 1,5 m ( $1,5 \text{ m} * 33 \text{ m} * 0,2 \text{ m} = 9,9 \text{ m}^3$  Volumen) in die Böschung zwischen Bankett des Radweges und der K40 angelegt wird. Dies entspricht dem Volumen der Versickerungsmulde gemäß Regelprofil auf einer Länge von 100 m.

Für den Abschnitt bei Station 0+990 – 1+075 wird die an den Bereich mit den historischen Wegespuren westlich angrenzende Versickerungsmulde auf einer Länge von 180 m mit einer Tiefe von 0,3 m anstatt der üblichen 0,2 m ausgeführt, um die auf einer Länge von 90 m fehlende Mulde im Bereich der historischen Wegespuren zu kompensieren.

Aufgrund der Verschwenkung des Radweges im Bereich des Hügelgrabes (BA1 Station 21+038 – 21+206) wird hier nicht in die bestehende

Entwässerung der K40 (Flächenversickerung in den angrenzenden Grünstreifen) eingegriffen. Die weiterhin in diesem Bereich parallel zum Radweg verlaufende Mulde muss somit nur den Radweg entwässern und kann in diesem Bereich daher mit halben Volumen (Einstautiefe = 0,1 m) ausgeführt werden.

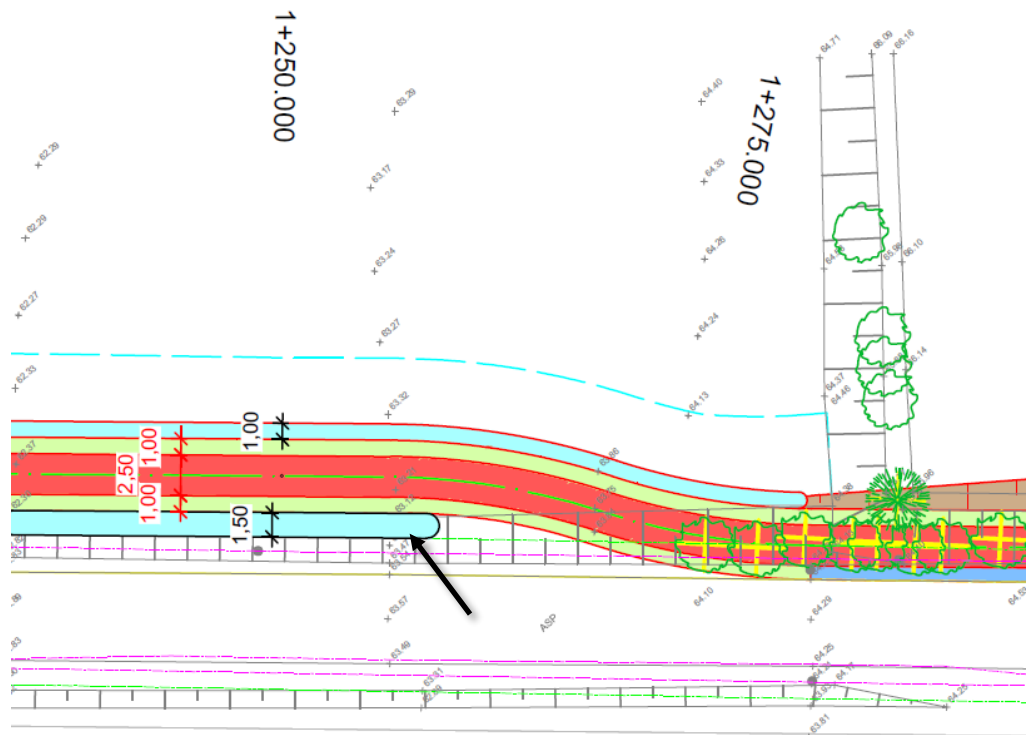


Abbildung 44: zusätzliche Versickerungsmulde (Pfeil) zur Versickerung des Niederschlagsabflusses der versiegelten Flächen im östlich anschließenden Streifen

#### 4.2.1.5 Punktuelle Unterbrechungen

Die die geplante Versickerungsmulde wird in den folgenden Bereichen punktuell um wenige Meter (ca. 2 - 10 m) unterbrochen, da innerhalb der Trasse ein hochwertiger Baumbestand, welcher erhalten bleiben soll, sowie ein Brunnen vorliegt:

- Abschnitt 2, Stat. 0+650, Eiche, ca. 5 m



- Abschnitt 1, Stat. 4+775, Eiche, ca. 5 m
- Abschnitt 1, Stat. 4+800, 3 Eichen, ca. 10 m
- Abschnitt 1, Stat. 2+410, Brunnen, ca. 2 m

Da die Versickerungsmulden geringfügig breiter angelegt werden (tatsächliche Breite 1,0 m anstatt der erforderlichen 0,9 m) und das Volumen der Böschungsbereiche der Mulden in der Volumenbetrachtung nicht berücksichtigt ist, sind diese insgesamt geringfügig überdimensioniert. Das hier punktuell fehlende Volumen kann daher durch die angrenzenden Versickerungsmulden aufgefangen werden. Darüber hinaus besteht zusätzlich eine gewisse Versickerungsleistung durch die Straßenebenflächen und Bankette des Radweges, die ebenfalls zur Kompensation beitragen. Eine Rodung der hochwertigen Gehölze oder Erwerb oder Umplanung am Brunnen zum Zwecke einer maximierten Versickerungsleistung ist daher aus Sicht des Unterzeichnenden nicht erforderlich.

## 4.2.2 Rohrleitungen

---

Innerhalb der Projektstrecke sind die vorhandenen Mulden und Gräben teilweise mit Rohrleitungen (ca. DN200-DN300) an querenden Strukturen (Feldüberfahrten, abgehende Straßen) miteinander verbunden. Da die Mulden weitestgehend als Versickerungsmulden angelegt sind, welche zur gleichmäßigen Beschickung gemäß DWA-M138 grundsätzlich nicht zu lang ausgeführt werden sollen, wäre eine Unterbrechung der vorhandenen Rohrleitungen durch Überplanung mit dem Radweg durchaus wünschenswert und somit konform zu den a.a.R.d.T. . Nach Aussage der UWB (Landkreis Grafschaft Bentheim) ist jedoch nicht klar, inwiefern die Rohrleitungen sinnvolle Funktionen einer Vorflut wahrnehmen, punktuelle Vernässungen im Bereich von Hoflagen oder Ansiedlungen vermeiden und somit zu einer Verbesserung der Situation beitragen. Aufgrund dessen werden sämtliche durch die Achse des Radweges überplanten Rohrleitungen daher gleichwertig oder min. als DN200 konstruktiv wiederhergestellt. Da die Tiefenlage der erforderlichen Versickerungsmulde von lediglich 0,2 m unter GOK keine Anlage einer Rohrleitung unterhalb von befahrbaren Flächen erlaubt, wird die Sohlhöhe der Mulden im Bereich der Rohrausmündungen bzw. Rohreinläufe auf bis zu 0,6 m unter GOK angelegt.

## 4.2.3 Vorflut

---

Wie bereits beschrieben liegen nur teilweise Gräben mit einer Vorflutfunktion vor. Dies sind der Ultgraben sowie ein namenloser Entwässerungsgraben, welcher weiter östlich ebenfalls dem Ultgraben zulieft.

Der Ultgraben kreuzt im BA2 die K40 und ist daher ebenfalls durch den Radweg zu kreuzen. Wenige Meter nördlich der K40 ist darüber hinaus eine Feldüberfahrt über den Ultgraben. Sowohl der Durchlass in der Feldüberfahrt als auch der Durchlass in der K40 ist als DN800 STB-Rohr ausgeführt. Hydraulische Berechnungen mit Angabe des Einzugsgebietes und / oder Abflussdaten liegen nicht vor. Ebenso sind keine Probleme in diesem Bereich bekannt (siehe auch Kapitel 4.3). Aufgrund dessen wird als Durchlass für den Ultgraben unter dem Radweg ebenfalls ein DN800-STB-Rohr eingebaut. Die Bestandssituation wird hierdurch nicht verschlechtert.

Der namenlose Entwässerungsgraben kreuzt die K40 im westlichen Bereich von Halle über zwei DN500 Rohrdurchlässe (STB). Diese werden gleichwertig für den kreuzenden Radweg verlängert. Das Sohlgefälle wird identisch zu dem bestehenden Durchlass ausgeführt. Die Vorflut des Entwässerungsgrabens bleibt somit gleichwertig erhalten.

Im selbigen Bereich verläuft ein Straßengraben nördlich der K40, welcher aus Halle kommt und im Bereich der Durchlässe des namenlosen Grabens eine Feldüberfahrt mit einem Durchlass DN300<sup>3</sup> quert und anschließend direkt in den namenlosen Graben mündet. Dieser Straßengraben wird durch den Radweg auf einer Länge von rd. 100 m überplant (Abbildung 45 - Abbildung 48).

---

<sup>3</sup> Der Durchlass ist im Bestandsplan [GeoSpace, Mai 2020] mit DN250 angegeben. Während der Begehung wurde jedoch ein Durchlass DN300 festgestellt (siehe Abbildung 46).



Abbildung 45: Ausmündung Straßengraben DN250 nördlich der K40 im Bereich des kreuzenden namenlosen Grabens



Abbildung 46: Rohrausmündung DN300 des Straßengrabens unter Feldüberfahrt kurz vor Mündung in den namenlosen Graben



Abbildung 47: 2 Durchlässe DN500 namenloser Graben unter K40 mit Zulauf Straßengraben

Zum Erhalt der Vorflut wird der Straßengraben daher entlang des alten Verlaufes unter dem Radweg entlang auf einer Länge von 92 m bis zur Einmündung in den namenlosen Entwässerungsgraben mit einem DN300, gleichwertig zur Bestandsverrohrung an der Feldüberfahrt, verrohrt. Die Rohrausmündung erfolgt auf 27,30 NHN(m) und liegt somit rd. 0,7 m tiefer als die bestehende Rohrausmündung. Die Vorflut ist somit mindestens gleichwertig sichergestellt (siehe Lageplan Unterlage 5 Blatt 13). Die Einmündung in den namenlosen Entwässerungsgraben erfolgt über einen Anschluss an den nördlichen Rohrdurchlass über ein Schachtbauwerk.

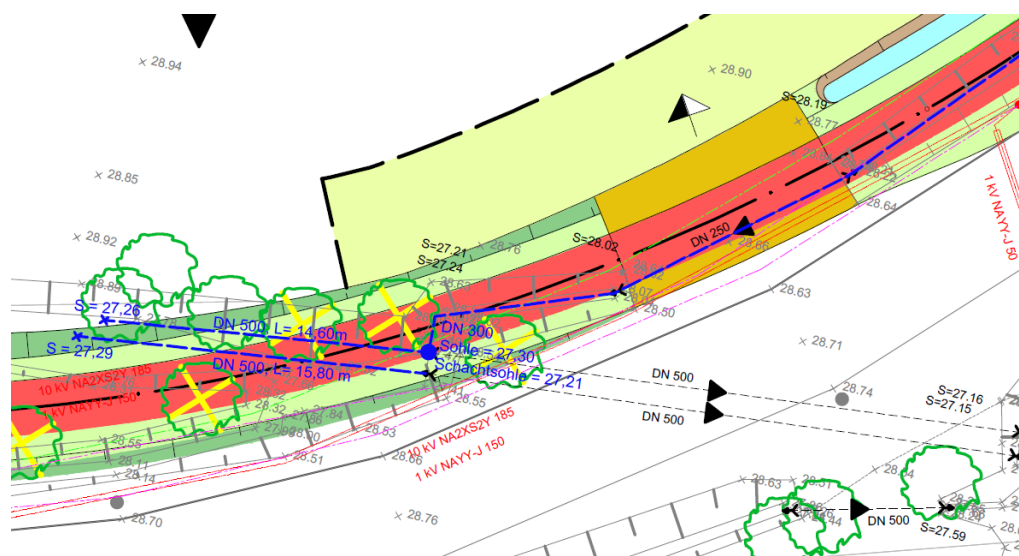


Abbildung 48: Verlauf der Rohrleitungen zur Sicherstellung der Vorflut in Halle  
(Station 5+425 BA1)

### 4.3 Problemstellen

Im Zuge der Bestandserfassung wurden bei dem Unterhaltungsträger der K40 evtl. vorhandene Unterhaltungsschwerpunkte bzw. Bereiche mit häufig wiederkehrenden Problemen bei der Entwässerung erfragt. Im Folgenden sind die mitgeteilten Sachverhalte mit einem möglichen Lösungsvorschlag aufgeführt. Für konkretere Maßnahmenarbeiten sind vorab umfassendere Bestandsuntersuchungen erforderlich.



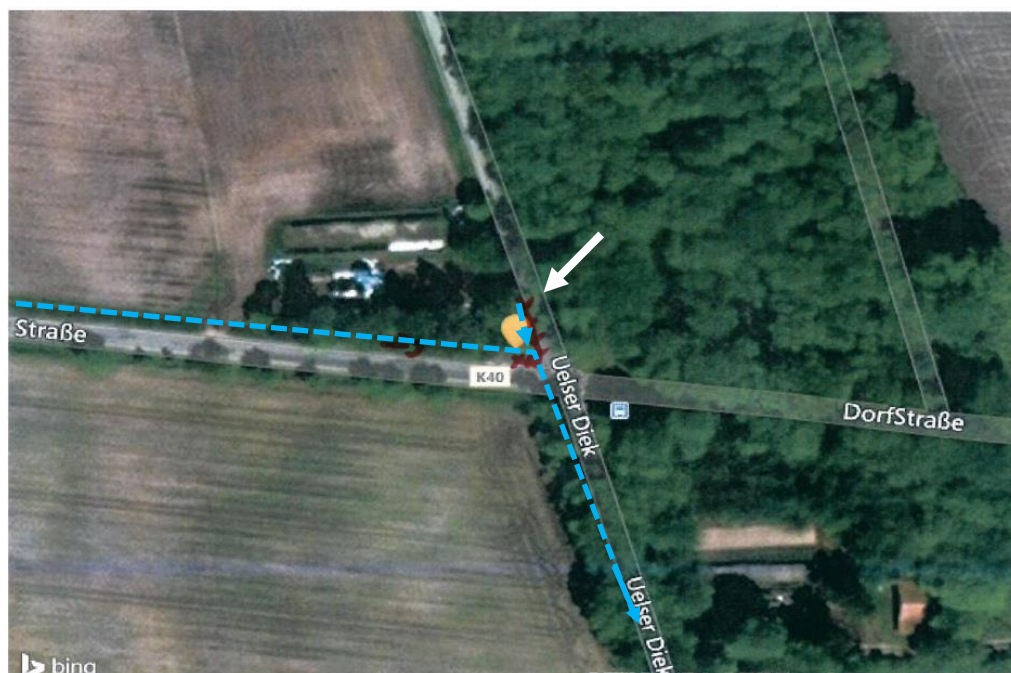
**Punkt 1:**

Abbildung 49: Problem: „Oberflächenwasser läuft auf Tiefpunkt (weißer Pfeil) zusammen und kann in Gemeindestraße nicht weiter abgeführt werden“ [Landkreis Grafschaft Bentheim]

Die Örtlichkeit wurde im Zuge der Befahrung in Augenschein genommen. Das Relief ist in diesem Bereich allgemein sehr flach, auch nach Sichtung der Vermessungshöhen [GeoSpace, April 2020] ist keine klare Gefällelage zu erkennen. Eine oberflächliche Abführung des Niederschlagswassers ist daher aufgrund mangelnden Gefälles im Bereich der Straßenkreuzung Dorfstraße/ Uelser Diek nur schwerlich möglich. Südlich der Dorfstraße wird die K40 von einem Graben flankiert (siehe blaue Linie in obiger Abbildung), welcher an der Straße Uelser Diek nach Süden hin abknickt. Denkbar wäre eine Rohrleitung von der Mulde nördlich der K40, welche diese kreuzt und den Niederschlagsabfluss der nördlichen Ackerflächen dem Straßengraben südlich der K40 zuführt. Aufgrund des allgemein sehr geringen Gefälles sowie der unbekanntenen hydraulischen Situation im Unterwasser (südlich des Bildes) kann nicht ausreichend abgeschätzt werden, ob diese Maßnahme erfolgversprechend ist oder ggf. die Problematik lediglich nach Süden hin verlagert.

**Punkt 2:**

Abbildung 50: Problem: „Oberflächenwasser läuft vom Acker über die Fahrbahn (ca. 150 m) in tieferliegende Fläche“ [Landkreis Grafschaft Bentheim]

Die Ackerfläche liegt hier bereichsweise höher als die K40. Bei starken Regenfällen ist daher ein Abfluss des Niederschlags auf die tieferliegende Straße unvermeidlich. Den Vermessungsplänen sowie der Örtlichkeit ist zu entnehmen, dass hier bereits eine Verwallung zwischen der Ackerfläche und der Straße angeschüttet wurde, um das Problem zu beheben. Selbige ist jedoch bei einem Masten ca. auf halber Höhe der Ackerfläche (mittlerer roter Pfeil in obiger Abbildung) unterbrochen (Abbildung 51). Zudem scheint der Acker seinen Tiefpunkt auf Höhe dieses Mastes zu haben, sodass sich der Oberflächenabfluss hier bündelt und „ungebremst“ der K40 zufließen kann. Es wird empfohlen, die Lücke in der Verwallung im Bereich des Mastes zu schließen.



Abbildung 51: unterbrochene Verwaltung im Bereich der genannten Problemstelle

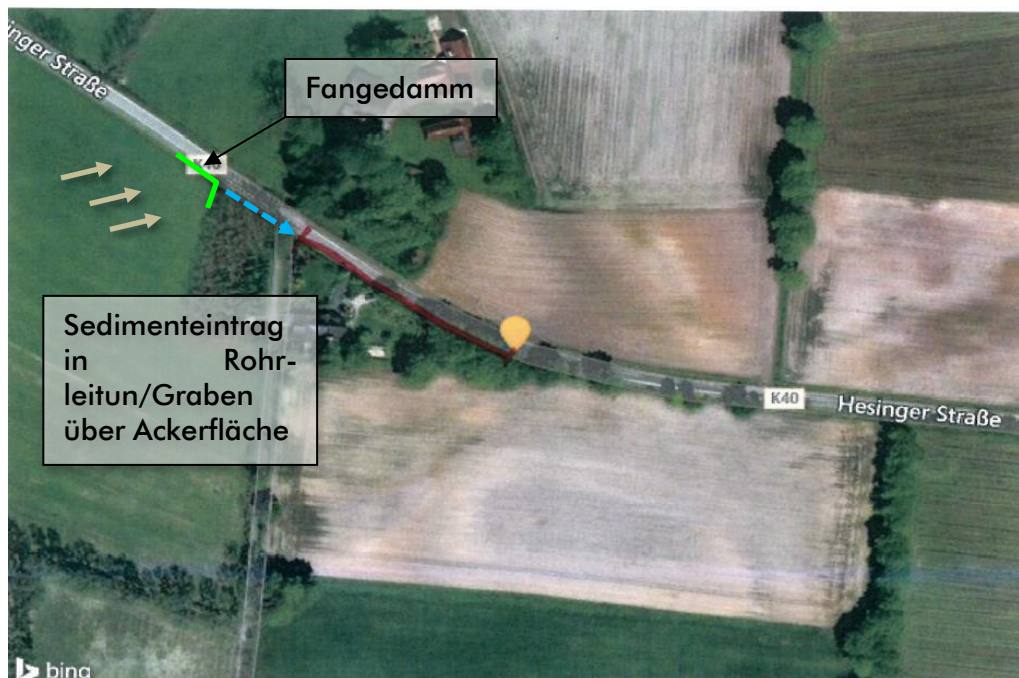
**Punkt 3:**

Abbildung 52: Problem: „Verrohrung jährlich verstopft“ [Landkreis Grafschaft Bentheim]

Die Verlandungen in den Verrohrungen werden offensichtlich durch die von den westlichen Ackerflächen mit dem Niederschlagsabfluss mitgespülten Feinanteile verursacht (Abbildung 52). Denkbar ist z. B. ein Fanggraben mit kleiner Verwallung und verbuschtem Bewuchs, welcher den Niederschlagsabfluss am Tiefpunkt der Ackerflächen vor Überleitung in die Seitengräben zurückhält (s. grüne Linie in Abbildung 52). Eine solche Maßnahme ist mit teils größerem Flächenerwerb der angrenzenden Ackerflächen verbunden. Da jedoch auch der Fanggraben regelmäßig unterhalten und freigeräumt werden muss, ist der Nutzen eher gering. Abgesehen davon sind aufgrund des flachen Reliefs keine wirkungsvollen Maßnahmen möglich.

Allgemein ist festzustellen, dass eine Vorflut auf weiten Längen aufgrund des geringen Reliefs im Projektgebiet nicht oder nur kaum möglich ist. Dies bedingt zwangsläufig ein häufigeres Aufkommen von Vernässungen auch bei häufigeren Regenereignissen, die auch mit technischen Maßnahmen nicht vermieden werden können.

#### 4.4 EG-Wasserrahmenrichtlinie

---

Der Ultgraben wird punktuell gekreuzt und an dieser Stelle mit einem DN800 Durchlass versehen. Direkt oberhalb sowie unterhalb (in Fließrichtung des Ultgrabens gesehen) ist dieser aufgrund der K40 und einer Feldüberfahrt bereits mit einem Durchlass DN800 (STB) versehen. Die vorhandene Situation wird somit kaum beeinträchtigt.

Der in den namenlosen Entwässerungsgraben mündende Straßengraben in Halle dient der Straßenentwässerung und ist kein Gewässer mit natürlichen Sohlstrukturen. Eine Wasserführung erfolgt nur nach Niederschlagsereignissen. Es ist somit kein wertvoller ökologischer Lebensraum, wie bei natürlichen Fließgewässern, vorhanden, welcher durch die Verrohrung in Mitleidenschaft gezogen wird. Die vorhandene Verrohrung des namenlosen Entwässerungsgrabens wird um 15 m verlängert. Eine ökologische Durchgängigkeit ist aufgrund der bereits bestehenden Verrohrung mit einer Länge von 15 m nicht gegeben. Die bestehende Situation wird somit nicht verschlechtert.

Durch das Vorhaben erfolgt kein Eingriff in gemäß WRRL-berichtspflichtige Gewässer. Der Einfluss der erforderlichen Maßnahmen auf die vorhandenen Gräben ist beschrieben. Eine Verschlechterung für diese Gewässer stellt sich nicht ein.

## 5 Zusammenfassung

---

Der Landkreis Grafschaft Bentheim beabsichtigt den Bau eines Radweges auf einer Länge von rd. 7 km parallel zur K40 auf deren nördlichen Seite. Für dieses Vorhaben ist zum einen die Niederschlagsentwässerung einschließlich



der RW-Behandlung zu dimensionieren sowie die Bestandsentwässerung und der Einfluss des Planvorhabens auf dieselbige zu erfassen. Eine Verschlechterung der Bestandssituation ist zu vermeiden, erforderliche Maßnahmen sind zu dimensionieren. Hierzu hat der Landkreis Grafschaft Bentheim den Verfasser mit der Erstellung eines wasserrechtlichen Fachbeitrages beauftragt.

Dieser wird hiermit vom Verfasser vorgelegt und beinhaltet:

- Eine Bestandserfassung der aktuellen Situation und des Planvorhabens auf Grundlage einer Begehung des Projektgebietes, der Sichtung der Bestandsunterlagen (Vermessung, Bohrprofile des Baugrundgutachten) und der Sichtung der Planunterlagen (Vorplanung sowie Entwurfsplanung).
- Die Dimensionierung der erforderlichen Anlagen zur Versickerung des Niederschlagsabflusses für die K40 und den Radweg gemäß DWA-M 153 und DWA-M 138. Die Versickerung des Niederschlagsabflusses einschließlich der Behandlung erfolgt über Versickerungsmulden auf der gesamten Länge mit einer Sohlbreite von 0,5 m und einer Einstautiefe von 0,2 m. Die RW-Behandlung erfolgt über eine 20 cm starke Schicht bewachsenen Oberboden
- Punktuell wird in vorhandene Vorfluter eingeleitet
- Sämtliche Vorfluter sowie Rohrleitungen werden bei den punktuellen Überplanungen gleichwertig wiederhergestellt
- Vorhandene Problemstellungen wurden benannt, mögliche Lösungen hierzu skizziert. Da diese jedoch nur bedingt mit dem Planvorhaben in Verbindung stehen, ist eine weiterführende Betrachtung dieser Bereiche

nicht erforderlich oder nur in einem Rahmen möglich, der die Projektkulisse übersteigt.

Allgemein ist festzustellen, dass das Planvorhaben keine Auswirkung auf die zukünftige Entwässerungssituation haben wird. Die vorhandenen Versickerungsanlagen sind bereits im Bestand bereichsweise ausreichend für das geplante Vorhaben. Die geplanten Entwässerungsmaßnahmen entsprechen dem Stand der Technik, sind robust und wartungsarm. Die insgesamt durch den Radweg versiegelte Fläche beläuft sich auf 17.500 m<sup>2</sup>, welche sich auf eine Projektstrecke von rd. 7 km erstreckt. Aufgrund der Größe des Projektgebietes ist die zusätzliche Versiegelung durch den Radweg ohne Signifikanz für die örtliche Entwässerungssituation.

Aufgestellt:

Nordhorn, 28.10.2020

Adenstedt

Bearbeitet:

Minden, 28.10.2020



Wehe



## Anhang

---

- Anhang A Dimensionierung der Versickerungsmulde  
Anhang B Dimensionierung der RW-Behandlung gemäß  
DWA-M 153

## Anhang A

**Dimensionierung einer Versickerungsmulde  
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Ingenieurbüro Sönnichsen & Partner  
Ingenieure für Wasserbau - Wasserwirtschaft

**Auftraggeber:**  
Grafschaft Bentheim

**Muldenversickerung:**  
Neubau Radweg an der K40

**Eingabedaten:**  $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	5
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	5
Versickerungsfläche	$A_s$	m <sup>2</sup>	1
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,20
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,10

örtliche Regendaten:		Berechnung:
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	V [m <sup>3</sup> ]
5	315,3	0,1
10	227,6	0,1
15	183,1	0,1
20	154,6	0,1
30	119,5	0,1
45	90,4	0,1
60	73,4	0,1
90	52,4	0,1
120	41,3	0,1
180	29,6	0,1
240	23,4	0,1
360	16,8	0,1
540	12	0,1
720	9,5	0,1
1080	6,9	0,1
1440	5,4	0,0
2880	3,4	0,0
4320	2,6	0,0

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de  
Lizenznummer: ATV-1252-1062

Seite 1

ATV-A138-7.4\_Stand\_2018 25.06.2020

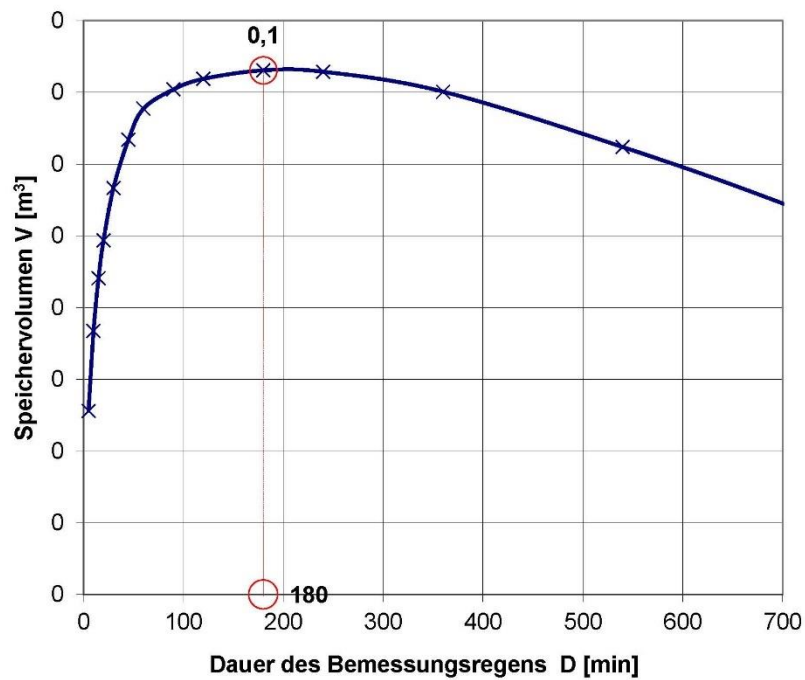


### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(m)}$	l/(s*ha)	29,6
<b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b>	<b>V</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>0,1</b>
<b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>	<b>V<sub>gew</sub></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>0,1</b>
Einstauhöhe in der Mulde	Z <sub>M</sub>	m	0,20
Entleerungszeit der Mulde	t <sub>E</sub>	h	11,1

**Muldenversickerung**



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de  
 Lizenznummer: ATV-1252-1062



Anhang B

<b>Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153</b>					
Ingenieurbüro Sönnichsen & Partner Ingenieure für Wasserbau - Wasserwirtschaft					
<b>Gewässer</b> (Tabellen 1a und 1b)				<b>Typ</b>	<b>Gewässer- punkte G</b>
Grundwasser Wasserschutzzone III B (Punkte <= 8)				G25	8
Fläche	Flächenanteil		Flächen $F_i$ / Luft $L_i$		Abfluss- belastung $B_i$
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	$A_{0,i}$ [m <sup>2</sup> ] o. [ha]	$f_i$	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Rad- und Gehwege außerhalb des Spritz- und Sprühhakenbereichs von Straßen (Abstand >3m)	2,5	0,485	F3	12	6,305
Straßen außerhalb von Siedlungen			L1	1	
Straßen mit DTV = 300 - 5000 Kfz / 24 h (Anlieger-, Erschließungs-, Kreisstraßen)	2,65	0,515	F4	19	10,3
Straßen außerhalb von Siedlungen			L1	1	
	$\Sigma = 5,15$	$\Sigma = 1$			<b>B = 16,61</b>
<b>Die Abflussbelastung B = 16,605 ist größer als G = 8. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!</b>					

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de  
Lizenznummer: ATV-1252-1062



**Bewertungsverfahren  
nach Merkblatt DWA-M 153**

Ingenieurbüro Sönnichsen & Partner  
Ingenieure für Wasserbau - Wasserwirtschaft

	maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\text{max}} = G / B$ :	$G / B = 8/16,61 = 0,48$
	gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	0,5 $A_u : A_s = 10,3 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert $D_i$
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden ( $5 : 1 < A_u : A_s \leq 15 : 1$ )	D2	0,35
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Abschnitt 6.2.2):}$		<b><math>D = 0,35</math></b>
Emissionswert $E = B * D$ :		<b><math>E = 16,61 * 0,35 = 5,81</math></b>

**Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da  $E \leq G$  ( $E = 5,81$ ;  $G = 8$ ).**

**Bemerkungen:**

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de  
Lizenznummer: ATV-1252-1062

