

Erläuterungsbericht

Inhalt

1.	Grundlagen und Aufgabenstellung	1
2.	Beschreibung des Projektes	1
2.1	Planungsraum	1
2.2	Planung Radweg	2
3.	Entwässerungsplanung	3
3.1	Ermittlung Oberflächenabfluss	3
3.2	Planung: Versickerung Oberflächenwasser.....	3
3.3	Planung: Straßenseitengraben	5
3.4	Planung: Einleitung von Oberflächenwasser	9
3.5	Bewertung der Einleitungen nach DWA-M 153	9
3.6	Planung: Durchlässe / Verrohrungen.....	10
3.6.1	Kastendurchlass Station 2+139	12
3.7	Beseitigung eines Gewässers	13
3.8	Niederrieler Bach: Hydraulische Untersuchung der Einleitung	13
3.8.1	Berechnungsgrundlagen.....	14
3.8.2	Berechnungen und Ergebnisse.....	14

Anhang

Anhang 1	KOSTRA-Daten
Anhang 2	Zusammenstellung Einzugsgebietsflächen, Versickerung
Anhang 3	Hydraulischer Nachweis Versickerungsgräben
Anhang 4	Zusammenstellung Einzugsgebietsflächen, Einleitungen
Anhang 5	Hydraulische Berechnung Graben
Anhang 6	Zusammenstellung Durchlässe
Anhang 7	Hydraulische Nachweise Durchlässe
Anhang 8	Geologisches Gutachten (auszugsweise), OWS Ingenieurgeologen
Anhang 9	Hydraulischer Nachweis Niederrieler Bach, Querprofil 1, Stat. 0+025
Anhang 10	Hydraulischer Nachweis Niederrieler Bach, Querprofil 2, Stat. 0+090
Anhang 11	Hydraulischer Nachweis Niederrieler Bach, Querprofil 3, Stat. 0+160

1. Grundlagen und Aufgabenstellung

Der Landkreis Osnabrück, Fachdienst Kreisstraßen plant, auf der Ostseite der Kreisstraße K 342 einen Radweg zu bauen. Der Planungsbereich liegt in der Gemeinde Belm im Ortsteil Powe. Der Bauanfang befindet sich am Kreisverkehrsplatz K 316 (Haster Straße) / K 342 (Power Weg). Der geplante Radweg erstreckt sich in nördliche Richtung und schließt am Kreisverkehrsplatz K 342 (Power Weg) / L 87 (Icker Landstraße) an.

Die Gesamtlänge der Baustrecke beträgt etwa 2,42 km.

Es ist vorgesehen den Radweg in Asphaltbauweise zu errichten. Zur Entwässerung der Wegeoberfläche erhält der Radweg ein entsprechendes Quergefälle nach außen, so dass das anfallende Oberflächenwasser seitlich in die Vegetation oder in neu herzustellende Straßenseitengräben abgeführt wird.

Durch die Versiegelung der Oberfläche wird es gegenüber der Bestandssituation zu einer Verschärfung des Oberflächenabflusses kommen.

Im Zuge der Planung werden zur Oberflächenentwässerung

- ein vorhandenes Gewässer (Straßenseitengraben) beseitigt und mit dem Radweg überbaut,
- ein neues Gewässer als Straßenseitengraben zur Entwässerung des Radwegs und der angrenzenden Flächen hergestellt,
- mehrere Durchlässe im Bereich des neuen Straßenseitengrabens im Bereich von Straßeneinmündungen und Grundstückszufahrten gebaut (Verrohrung),
- das anfallende Oberflächenwasser des Radwegs in ein Gewässer eingeleitet,
- das anfallende Oberflächenwasser des Radwegs in das Grundwasser versickert.

2. Beschreibung des Projektes

2.1 Planungsraum

Der Planungsraum befindet sich innerhalb eines Dreiecks, dass durch die Ortschaften Wallenhorst-Rulle, Vehrte und Belm gebildet wird. Naturräumlich ist dieser Bereich der Naturräumlichen Region und der Landschaftseinheit Osnabrücker Hügelland zuzuordnen und weist eine überwiegend hügelige Topografie auf.

Die Höhenlagen in der Trasse des Radweges liegen zwischen 97 mNHN und 125 mNHN. Dabei steigt das Gelände vom Bauanfang im Süden im ersten Drittel der Strecke bis auf 125 mNHN leicht an, um dann wieder kontinuierlich bis zum Durchlass bei Station 2+139 zu fallen. Hier befindet sich der Tiefpunkt des Streckenverlaufs. Zum nördlichen Ende der Baustrecke steigt das Gelände dann wieder an.

Der Planungsraum wird überwiegend landwirtschaftlich und waldbaulich genutzt. Im gesamten Bereich sind nur wenige Siedlungshäuser und Hofanlagen in die Landschaft eingestreut.

Für die Planung des Radwegs wurden im Bereich der Kreisstraße Vermessungsarbeiten vom Ingenieurbüro Eberhardt aus Tecklenburg durchgeführt. Weitere Vermessungsarbeiten erfolgten durch das Ingenieurbüro Westerhaus im Bereich des Durchlasses zum Niederrielager Bach im November 2017.

2.2 Planung Radweg

Die Planung für den Radweg wurde vom Ingenieurbüro Eberhardt beigestellt. Der Radweg hat Länge von ca. 2.419 m und eine Breite von 2,50 m. Somit errechnet sich insgesamt eine abflusswirksame Fläche von ca. 6050 m².

Da der Radweg auf der östlichen Seite der K 342 geplant ist, werden das hier vorhandene Gewässer (Straßenseitengraben) sowie die wasserwirtschaftliche Einrichtungen (Sickergräben) mit der neuen Radwegtrasse überbaut.

Um das anfallende Oberflächenwasser des Radwegs schadlos abzuleiten, werden neue Gräben östlich des Radwegs angelegt, die wie zuvor das Wasser versickern oder ableiten.

Mit der neuen Lage der Gräben wird es erforderlich, bereits bestehende Querdurchlässe unter der K 342 entweder zu verlängern oder durch neue Querdurchlässe zu ersetzen. Gleichsam müssen für die Grundstücks- und Ackerzufahrten sowie für die einmündenden Straßen neue Längsdurchlässe in dem neuen Gewässer hergestellt werden.

Die vorgenannten Planungen / Änderungen werden im Zuge des Planfeststellungsverfahrens beantragt.

Im südlichen Abschnitt der Planung von Station 0+000 bis etwa 1+000 muss das anfallende Oberflächenwasser des Radwegs über Versickerungsgräben in den Untergrund abgeleitet werden. Aufgrund der Geländetopografie ist hier eine Ableitung in einen Vorfluter nicht möglich. Die Versickerung des Oberflächenwassers wird nach § 10 WHG beantragt. Bereits in der gegenwärtigen Bestandssituation wird in diesem Streckenabschnitt der K 342 das Oberflächenwasser über Versickerung in den Untergrund abgeleitet.

Im nördlichen Planungsabschnitt von Station 1+000 bis 2+419 entwässert der Radweg in einen neuen Seitengraben. Hauptvorfluter für die Ab-/Einleitung des anfallenden Oberflächenwassers ist das Gewässer Niederrielager Bach. Der Niederrielager Bach entspringt bei Station 2+139 an einem Rahmendurchlass unter der K 342. An diese Stelle erfolgt die nach § 10 WHG beantragte Einleitung in das Gewässer. Unterhalb des Rahmendurchlasses erstreckt sich der Niederrielager Bach etwa 1,3 km in westliche Richtung als Gewässer 3. Ordnung. Ab der Straße „Hinter dem Felde“ wird der Bach dann zu einem Gewässer 2. Ordnung (Unterhaltungsverband Nr. 96 Hase-Bever). Er mündet nach einer Lauflänge von ca. 1,7 km in westliche Richtung dann in den Hauptvorfluter Nette ein.

3. Entwässerungsplanung

3.1 Ermittlung Oberflächenabfluss

Mit der Unteren Wasserbehörde (UWB) des Landkreises Osnabrück wurde vereinbart, dass für die Abflussermittlung von den versiegelten Flächen die Daten aus dem aktuellen KOSTRA-Starkregenatlas (KOSTRA 2010R) anzusetzen sind (s. Anhang 1).

Die Abflussbeiwerte für die versiegelten Flächen werden aus dem DWA-Arbeitsblatt 117, Tabelle 1, entnommen.

Bei kleineren unversiegelten Flächen, die unmittelbar an den neuen Entwässerungsgraben angrenzen, wird der Abfluss ebenfalls über die o.g. Abflussbeiwerte aus dem DWA-Regelwerk ermittelt.

Da entsprechend der Topografie auch großflächige, unversiegelte Flächen (Wald, landwirtschaftliche Flächen) als natürliches Einzugsgebiet in den neuen Graben entwässern, wurde mit der UWB vereinbart, den Abfluss von diesen Flächen über die Abflussspende aus dem Ministerialerlass von 1904 zu ermitteln.

Für Einzugsgebiete bis zu einer Größe von 1,0 km² wird hier für das „höchste Hochwasser“ HHQ eine Abflussspende HHq von 400 l/s * km² angegeben. Dabei entspricht die Abflussspende des „höchsten Hochwassers“ gem. Angabe der UWB in etwa der eines 25-jährlichen Hochwassers HQ25.

3.2 Planung: Versickerung Oberflächenwasser

Im Planungsabschnitt von Station 0+000 bis Station 1+000 muss das anfallende Oberflächenwasser versickert werden, da hier keine Vorfluter zur Ableitung zur Verfügung stehen. Bereits jetzt schon entwässert der Straßenkörper in diesem Abschnitt über Versickerungsgräben.

Mit der UWB wurde vereinbart, dass die erforderlichen Nachweise als Beckenversickerungen erfolgen sollen. Maßgebend ist eine Berechnung gem. dem DWA-Arbeitsblatt 138 für eine Jährlichkeit von 5 Jahren.

Ein geologisches Gutachten von der Firma OWS Ingenieurgeologen liegt zwar vor, trifft jedoch keine Aussagen zum k_f -Wert des Bodens. Der k_f -Wert ist daher anhand der im geologischen Gutachten dargestellten Körnung des Untergrundes abzuschätzen.

Bei den relevanten Rammkernsondierungen für diesen Planungsabschnitt (RKS 1 - 4) stehen unterhalb des Oberbodens schluffige Fein- und Mittelsande an. Der k_f -Wert wird hier mit $k_f = 1,0 \times 10^{-5}$ angenommen. Die entsprechenden Profildarstellungen der Rammkernsondierungen sind im Anhang 8 als Auszug aus dem Gutachten dargestellt.

Dieser Wert kann in Absprache mit der UWB direkt in die Berechnung eingehen. Da durch den Radweg kaum partikulär verunreinigtes Wasser anfällt, ist mit einer Kolmation der Beckenoberfläche nicht zu rechnen. Auch zeigt die derzeit betriebene Versickerung des Oberflächenwassers, dass die bestehenden Versickerungsgräben ordnungsgemäß arbeiten.

Ein großer Teil des Planungsbereichs befindet sich innerhalb des Trinkwasserschutzgebietes (WSG) „Belm - Nettetal“ (WSG als Abgrenzung eines Verordnungsentwurfs). Dabei liegt der Planungsabschnitt von Station 0+400 bis 1+275 innerhalb der Schutzzone II und der Abschnitt Station 1+275 bis zum Bauende 1+419 innerhalb der Schutzzone III. Im Hinblick auf die Lage der Versickerungseinrichtungen im Wasserschutzgebiet wurde im Vorfeld von der UWB dargestellt, dass der Betrieb der o.g. Versickerung zulässig ist.

Insgesamt erfolgt die Versickerung durch 5 voneinander getrennte Sickergrabenabschnitte. Alle Abschnitte sind so geplant, dass die Sohlbreite 0,50 m beträgt und die Böschungen mit einer Neigung von 1:1,5 hergestellt werden. Berechnet werden die Sickergräben mit einer Stauhöhe von jeweils 0,50 m.

Im Folgenden werden die Versickerungen kurz beschrieben. Die Zusammenstellung der Einzugsgebietsflächen ist im Anhang 2 und die Berechnung der einzelnen Gräben im Anhang 3 dargestellt.

Versickerungsabschnitt 1: Station 0+003 bis 0+182

Angeschlossene Fläche:	Radweg, Ackerfläche
Versickerung im Bereich zwischen:	0+125 bis 0+185
Erforderliches Beckenvolumen:	21,2 m ³
Geplantes Volumen:	21,4 m ³
Betroffene Grundstücke:	Gemeinde Belm, Gemarkung Powe Flur 6, Flurstück 54/9

Versickerungsabschnitt 2: Station 0+200 bis 0+289

Angeschlossene Fläche:	Radweg
Versickerung im Bereich zwischen:	0+205 bis 0+225
Erforderliches Beckenvolumen:	8,8 m ³
Geplantes Volumen:	8,9 m ³
Betroffene Grundstücke:	Gemeinde Belm, Gemarkung Powe Flur 6, Flurstück 54/9

Versickerungsabschnitt 3: Station 0+289 bis 0+562

Angeschlossene Fläche:	Radweg, Ackerfläche
Versickerung im Bereich zwischen:	0+360 bis 0+415
Erforderliches Beckenvolumen:	29,1 m ³
Geplantes Volumen:	32,0 m ³
Betroffene Grundstücke:	Gemeinde Belm, Gemarkung Powe Flur 5, Flurstück 2

Versickerungsabschnitt 4: Station 0+562 bis 0+605

Angeschlossene Fläche:	Radweg, Ackerfläche
Versickerung im Bereich zwischen:	0+565 bis 0+600
Erforderliches Beckenvolumen:	7,7 m ³
Geplantes Volumen:	10,1 m ³
Betroffene Grundstücke:	Gemeinde Belm, Gemarkung Powe Flur 7, Flurstück 33/2

Für den folgenden Planungsabschnitt erfolgt die Versickerung auf der westlichen Seite der Straße. Das auf dem Radweg anfallende Wasser wird dazu über einen bestehenden Durchlass DN 400 (Station 0+687) in den westlich der Straße befindlichen Graben übergeleitet. Über diesen Graben entwässert auch die Straßenfläche von Station 0+570 bis 0+900.

Versickerungsabschnitt 5: Station 0+605 bis 1+000

Angeschlossene Fläche:	Radweg, Ackerfläche, Straßenfläche
Erforderliches Beckenvolumen:	245,1 m ³
Betroffene Grundstücke:	Gemeinde Belm, Gemarkung Powe Flur 6, Flurstück 89/11

Das errechnete Volumen ist in diesem Graben nicht unterzubringen. Der Graben hat am Tiefpunkt des Grabens lediglich eine Einschnittstiefe von etwa 0,30 m zur benachbarten Waldfläche (s. Lageplan). Das Wasser läuft daher in die Waldfläche über und versickert innerhalb der Waldfläche. Da das Gelände nach Westen hin weiter fällt und sich hier nur land- und forstwirtschaftliche Flächen befinden, ist hier nur von keinem oder nur einem sehr geringen Schadenspotential auszugehen, wenn das Wasser vom Straßengraben in die unmittelbar angrenzenden Fläche überbordnet. Derzeit entwässern ja bereits die Straßenfläche und auch die östlich angrenzende Ackerfläche in den westlichen Straßenseitengraben. Der neue Radweg bedingt grundsätzlich eine Abflussverschärfung.

Stellt man jedoch die Anteile der „undurchlässigen Fläche“ A_u (s. Anhang 2) zwischen Bestand (Straßenfläche + Acker) und der Planung (Radweg) gegenüber, erhöht die zusätzliche Fläche des Radwegs den Abfluss nicht in gravierendem Ausmaß.

3.3 Planung: Straßenseitengraben

Im weiteren Verlauf der Kreisstraße K 342 Richtung Norden wird das Oberflächenwasser des Radwegs ab Station 1+000 in einen neuen Straßenseitengraben auf der Ostseite der Straße eingeleitet. Dem Geländeverlauf folgend fließt das Wasser in nördliche Richtung ab.

Die Abflussmengen, die in den Gräben abgeführt werden müssen, werden für ein 1-jährliches Regenereignis mit einer Dauerstufe von 15 Minuten (Regen $r_{15(1)} = 114,4$ l/s * ha) nachgewiesen.

Das Grabenprofil wird dabei als Trapezprofil mit einer Böschungsneigung von 1:1,5 und einer Sohlbreite von 0,50 m angenommen. Die Abflussberechnung erfolgt nach der Fließformel von Manning-Strickler. In der Berechnung im Anhang 5 wird für die berechneten Abflüsse die erforderliche Wassertiefe ermittelt. Die Einschnittstiefe des neuen Grabens gegenüber dem angrenzenden Gelände bzw. dem Radweg beträgt über die gesamte Planungsstrecke mindestens 0,50 m. Dieses Maß ist somit als maximale Wassertiefe anzusehen.

In der Berechnung wird neben dem Abfluss auch die mittlere Fließgeschwindigkeit berechnet. Es werden hier Fließgeschwindigkeiten erreicht, die eine Sicherung der

Grabensohle und der unteren Grabenböschung erforderlich machen. Diese Bereiche sind im Zuge der Ausführung mit einer leichten Steinschüttung zu sichern.

Im Verlauf des Straßenseitengrabens bestehen „Querabschläge“ über vorhandene Durchlässe in den Straßenseitengraben auf der gegenüberliegenden Straßenseite. Diese „Querabschläge“ befinden sich bei Station 1+699 und Station 2+048. Bei der hydraulischen Berechnung für den neuen Straßenseitengraben werden diese Abschläge nicht einbezogen. Es wird stattdessen als „worst-case-Szenario“ davon ausgegangen, dass der gesamte Abfluss über den neuen Straßenseitengraben abgeführt werden muss.

Im Folgenden werden die Grabenstrecken kurz beschrieben. Die Zusammenstellung der Einzugsgebietsflächen und die Berechnung der Abflüsse sind im Anhang 4 dargestellt.

Abschnitt 1: Station 1+000 bis 1+430

Von Station 1+000 bis 1+325 entwässert lediglich die Fläche des Radwegs in den neuen Straßenseitengraben.

Bei Station 1+326 erfolgt eine Einleitung von Westen über einen Durchlass DN 400. Über diesen Durchlass wird das Wasser aus dem westlichen Straßenseitengraben zugeleitet, der das Oberflächenwasser der Straßenfläche von Station 0+990 bis 1+320 aufnimmt.

Von Station 1+326 bis 1+430 nimmt der neue Straßenseitengraben nur das Oberflächenwasser des Radwegs auf.

Bei der Einmündung des Eschkötterwegs bei Station 1+430 wird der neue Graben dann an den südlichen Seitengraben des Eschkötterwegs angeschlossen. Dieser offene Graben führt über etwa 250 m in östliche Richtung, um dann in eine verrohrte Strecke überzugehen. Auf Höhe des Hauses Eschkötterweg 9 und 9a unterquert das Gewässer dann die Straße. Südlich der Straße endet dann die Verrohrung. Das Gewässer läuft dann über etwa 300 m als offener Graben durch den Wald in nordwestliche Richtung, um dann bei Station 1+748 wieder in den neuen Straßenseitengraben der K 342 einzumünden.

Der max. Abfluss wird für diesen Abschnitt mit 31,5 l/s berechnet.

Der Grabenabschnitt mit dem geringsten Gefälle befindet sich zwischen Station 1+336 und 1+415 (Höhendifferenz: 113,78 mNHN - 112,45 mNHN = 1,33 m). Das Gefälle beträgt 16,8 ‰. Um die berechnete Wassermenge abzuführen ist gemäß hydraulischer Berechnung eine Wassertiefe von 0,08 m erforderlich. Der Graben weist somit eine ausreichende hydraulische Leistungsfähigkeit auf.

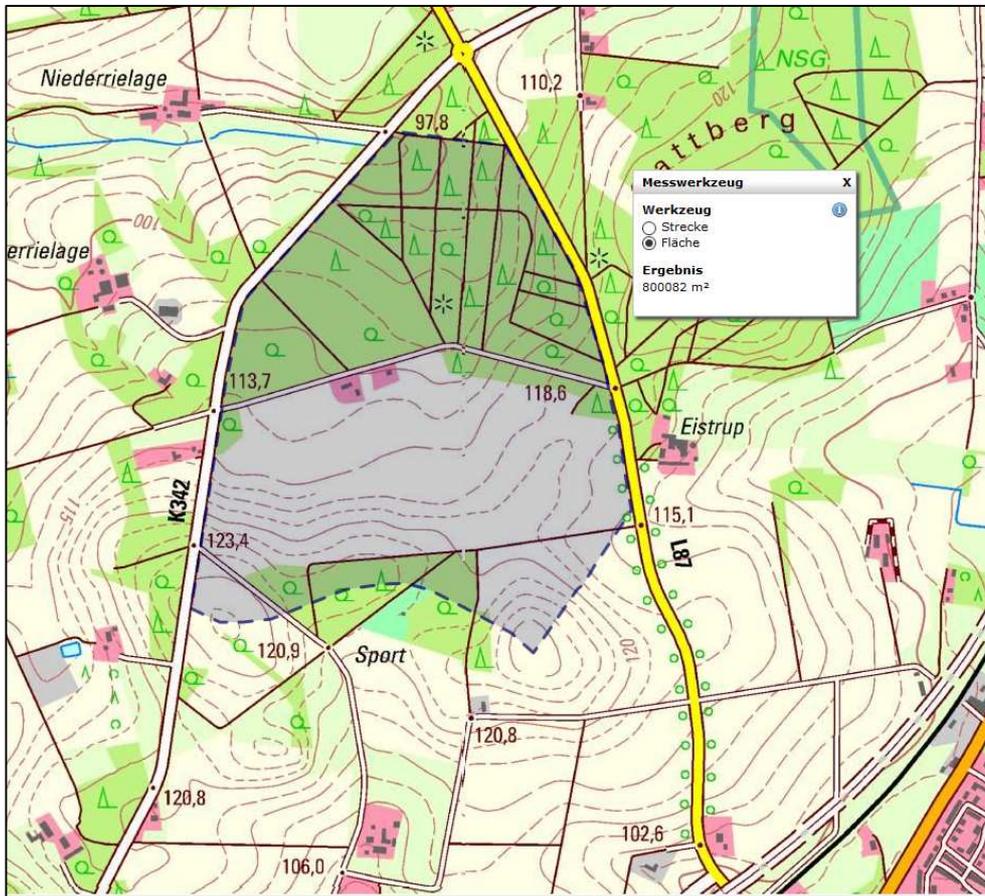
Abschnitt 2: Station 1+438 bis 2+198

Von Station 1+430 bis 1+760 wird zusätzlich zum Oberflächenwasser des Radwegs auch das Wasser von der Straße in den neuen Graben eingeleitet.

Weiterhin erfolgt bei Station 1+748 die Einleitung aus dem Abschnitt 1.

Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag
Projekt-Nr. 2018 - 027

Angeschlossen ist weiterhin das natürliche Einzugsgebiet mit einer Größe von etwa 80 ha. Das Einzugsgebiet ist in der folgenden Grafik dargestellt. Die Fläche wird etwa je zur Hälfte landwirtschaftlich und forstwirtschaftlich bewirtschaftet. Die Abflussspende wird wie unter Pkt. 3.1 beschrieben mit $4 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$ angesetzt.



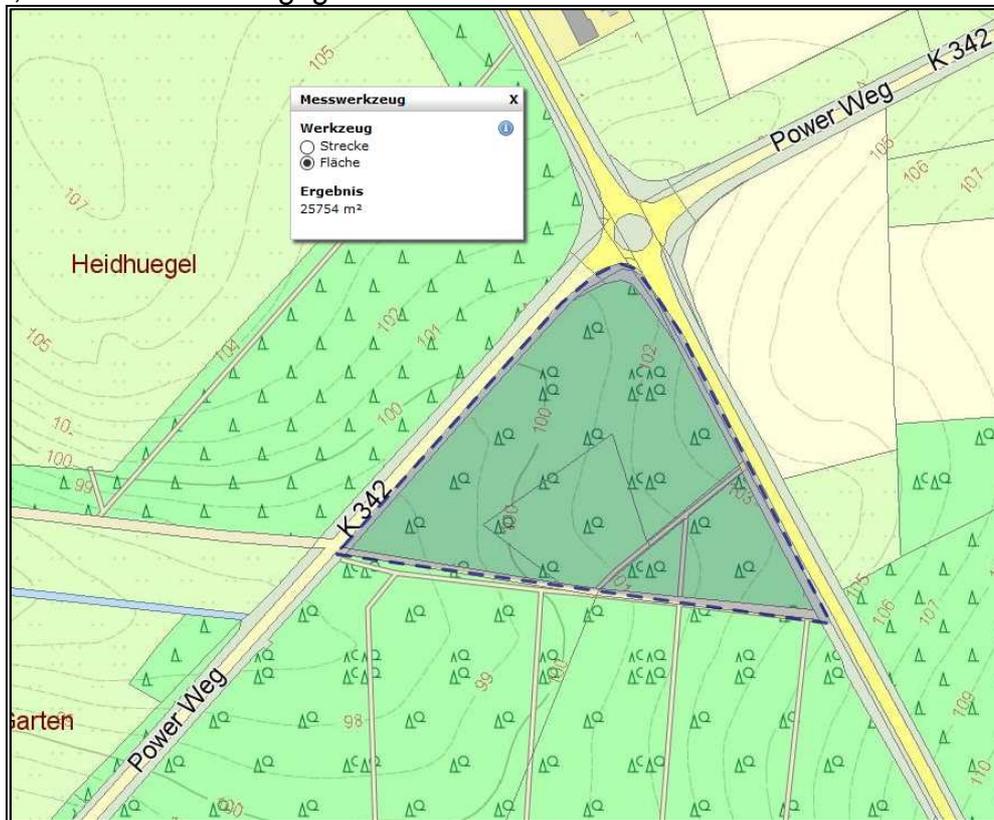
Grafik 1: Natürliches Einzugsgebiet bis Station 2+198
(Quelle: <https://navigator.melle.info/>)

Der max. Abfluss wird für diesen Grabenabschnitt mit $389,5 \text{ l/s}$ berechnet.

Der Grabenabschnitt mit dem geringsten Gefälle befindet sich zwischen Station 1+700 und 1+748 (Höhendifferenz: $107,31 \text{ mNHN} - 106,67 \text{ mNHN} = 0,64 \text{ m}$). Das Gefälle beträgt $13,3 \text{ ‰}$. Um die berechnete Wassermenge abzuführen ist gemäß hydraulischer Berechnung eine Wassertiefe von $0,33 \text{ m}$ erforderlich. Der Graben weist somit eine ausreichende hydraulische Leistungsfähigkeit auf.

Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag
Projekt-Nr. 2018 - 027Abschnitt 3: Station 2+198 bis 2+430

In diesem Abschnitt fällt Oberflächenwasser von der Radwegfläche und aus einem kleinen, natürlichen Einzugsgebietsbereich an.



Grafik 2: Natürliches Einzugsgebiet im nördlichen Planungsbereich
(Quelle: <https://navigator.melle.info/>)

Der max. Abfluss wird für diesen Bereich berechnet sich mit 16,0 l/s.

Ein Graben ist hier nicht vorgesehen. Stattdessen wird das Wasser vom Radweg in die Waldfläche abgeleitet, die hier als Feuchtwald ausgeprägt ist. Durch die Geländeneigung fließt das Wasser in westliche Richtung ab. Durch die Dammlage der K 342 und die Dammlage eines in Ost-West-Richtung verlaufenden Waldwegs wird das Wasser dann innerhalb der Waldfläche zu einem Durchlass DN 400 bei Station 2+201 geleitet. Der Durchlass wird im Zuge der Planung erneuert und leitet das Wasser unter der Kreisstraße in den nordwestlichen Straßenseitengraben ab.

3.4 Planung: Einleitung von Oberflächenwasser

Das anfallende Oberflächenwasser des geplanten Radwegs und von Teilabschnitten der bereits vorhandenen Fahrbahn wird in Gewässer eingeleitet.

Die Einleitungsmengen werden für ein 1-jährliches Regenereignis mit einer Regenspende $r_{15(1)} = 114,4 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$ ermittelt.

Einleitung E 1

Die Einleitungsstelle E 1 befindet sich an der Auslaufseite des vorhandenen Rahmendurchlasses bei Station 2+219. Die Einleitung erfolgt in den Niederrielager Bach.

Neben den Verkehrsflächen sind hier ca. 80 ha natürliche Einzugsgebietsflächen angeschlossen. Die Abflussspende für das natürliche Einzugsgebiet wird wie unter Pkt. 3.1 beschrieben mit $4 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$ angesetzt.

Im Anhang 4 sind die angeschlossenen Flächen und die errechneten Einleitungsmenge dargestellt.

Die Einleitungsmenge für den Planungsabschnitt von Station 1+000 bis 2+198 beträgt **391,4 l/s**.

Einleitung E 2

Die Einleitungsstelle E 2 befindet sich an der Auslaufseite des vorhandenen Rohrdurchlasses bei Station 2+201. Die Einleitung erfolgt in den Straßenseitengraben auf der Westseite der K 342. Von hier aus wird das Wasser dann in südliche Richtung abgeleitet. Der Graben mündet dann nach etwa 50 m in den Niederrielager Bach ein.

Neben den Verkehrsflächen ist hier ebenfalls eine natürliche Einzugsgebietsfläche von ca. 2,57 ha angeschlossen.

Die Einleitungsmenge für den Planungsabschnitt von Station 2+198 bis 2+419 beträgt **16,0 l/s**.

3.5 Bewertung der Einleitungen nach DWA-M 153

Abhängig von der Gewässertypologie können stoffliche und hydraulische Belastungen durch Regenwassereinleitungen von befestigten Flächen in Gewässer unterschiedliche Auswirkungen haben. Daher wird nach dem Merkblatt DWA-M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ die Belastung des Vorfluters Niederrielager Bach durch die zu genehmigenden Einleitungen untersucht.

Bei dieser Untersuchung wird der Empfindlichkeit bzw. dem Schutzbedürfnis des Gewässers (Gewässerpunktzahl G) die Belastung durch die Einleitung von Oberflächenwasser (Abflussbelastung B) gegenübergestellt. Sofern die Abflussbelastung die Gewässerpunktzahl überschreitet, ist für die Einleitung eine Behandlungsmaßnahme erforderlich.

Diese Regenwasserbehandlung muss einen bestimmten Durchgangswert (D) aufweisen. Dieser „Faktor“ wird mit der Abflussbelastung multipliziert. Ziel ist, dass der so resultierende Emissionswert (E) dann niedriger als die Gewässerpunktzahl liegt.

Bei der Untersuchung werden im Folgenden die Einleitungen E 1 und E 2 zusammen betrachtet. Bei Einleitung E 2 in den Straßenseitengraben erfolgt nach nur etwa 50 m Laufstrecke die Einmündung des Grabens in den Niederrieler Bach.

Einstufung Gewässer

Das Gewässer Niederrieler Bach wird gem. Tabelle A.1a als kleiner Flachlandbach (Typ G 6) mit 15 Gewässerpunkten eingestuft.

Einflüsse aus der Luft

Die Belastungen des Gewässers durch Einflüsse aus der Luft werden gem. Tabelle A.2 für alle Flächen mit 1 Punkt (Typ L 1) als gering eingestuft.

Verschmutzung der Oberfläche

Die Belastungen des Gewässers durch Einflüsse von der angeschlossenen Fläche werden nach Tabelle A.3

- für die Fahrbahnflächen mit Typ F 5 als mittel,
- für die Radwegeflächen mit Typ F 3 als gering,
- für die natürlichen Einzugsgebietsflächen mit Typ F 1 als gering

bewertet.

Die angeschlossenen Flächen werden aus dem Anhang 4 übernommen.

Das Ergebnis der Untersuchung zeigt, dass bei den Einleitungen E 1 und E 1 die ermittelte Abflussbelastung (B) mit einem Wert von 8,12 Punkten unter der Gewässerpunktzahl (G) von 15 Punkten liegt. Daher sind bei den Einleitungsstellen keine Behandlungen des Regenwassers erforderlich.

Die detaillierte Untersuchung ist als Anhang 12 beigelegt.

3.6 Planung: Durchlässe / Verrohrungen

Durch die Planung des Radweges wird es erforderlich, verschiedene Durchlässe neu herzustellen oder vorhandene Durchlässe zu verlängern. Für bestehende Durchlässe besteht weiterhin die Notwendigkeit, die hydraulische Leistungsfähigkeit aufgrund neu angeschlossener, abflusswirksamer Flächen (Radweg) nachzuweisen.

Unterschieden wird grundsätzlich zwischen Längsdurchlässen (LD) und Querdurchlässen (QD).

Die Längsdurchlässe befinden sich im Bereich von einmündenden Straßen, privaten Grundstückszufahrten und landwirtschaftlichen Überfahrten. Die Querdurchlässe unterqueren hingegen den Straßenkörper und leiten das Wasser auf die jeweils andere Straßenseite ab.

Weiterhin befindet sich im Abschnitt von Station 0+423 bis 0+565 eine Kanalstrecke zur Längsableitung des Oberflächenwassers, da hier die Planung eines Grabens aufgrund der Grundstücksverhältnisse nicht möglich ist.

Alle Durchlässe sind mit den Parametern Nennweite/Größe, Sohlgefälle und den angeschlossenen Einzugsgebietsflächen im Anhang 5 tabellarisch dargestellt. Die

Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag
Projekt-Nr. 2018 - 027

Berechnung des Abflusses erfolgt über die angeschlossenen Teilflächen, dem zugehörigen Abflussbeiwert und der Regenspende für einen Regen mit einer einjährigen Wiederkehrzeit und einer Dauer von 15 Minuten ($r_{15(1)}$).

Bei der Ermittlung der hydraulischen Leistungsfähigkeit erfolgt die Berechnung bei den Längs- und Querdurchlässen entsprechend der Gebrauchsformel nach Manning-Strickler und bei der Kanalstrecke nach Prandtl-Colebrook.

Bei den Rohrdurchlässen wird die max. Leistungsfähigkeit bei scheinbarem Wasserstand vor dem Durchlass, d.h. ohne Voreinstau berechnet. Lediglich bei dem Rahmendurchlass bei Station 2+139, der im Tiefpunkt des gesamten Geländes liegt, wird ein Voreinstau mit einer Höhe von 0,10 m rechnerisch angesetzt.

Bei der Kanalstrecke wird die max. Leistungsfähigkeit für die Haltung mit dem geringsten Sohlgefälle (hier 4,0 ‰) ermittelt. Der max. Auslastungsgrad beträgt dabei 90 %.

In der folgenden Tabelle wird dem berechneten Abfluss an jedem Durchlass die maximale hydraulische Leistungsfähigkeit gegenübergestellt:

Durchlass	Station	Berechneter Abfluss [m ³ /s]	Hydraul. Leistungsfähigkeit, max. [m ³ /s]	Leistungsfähigkeit ausreichend
LD 1	0+056	0,002	0,152	ja
LD 3	0+311	0,018	0,073	ja
LD 4	0+377	0,017	0,052	ja
KS	0+423 bis 0+565	0,015	0,119	ja
QD1	0+687	0,010	0,128	ja
LD 5	0,778	0,006	0,110	ja
LD 6	0,955	0,001	0,079	ja
LD 7	1+036	0,001	0,120	ja
LD 8	1+119	0,003	0,190	ja
LD 9	1+271	0,007	0,254	ja
QD 2	1+326	0,020	0,212	ja
LD 10	1+612	0,015	0,147	ja
QD 3	1+700	entfällt	-	-
LD 11	1+753	0,040	0,130	ja
QD 4	2+048	entfällt	-	-
Rahmen-DL (mit Voreinstau)	2+139	0,391	0,606	ja
QD 5	2+201	0,016	0,253	ja

Demnach weisen alle Durchlässe eine ausreichende Leistungsfähigkeit auf.

3.6.1 Kastendurchlass Station 2+139

Über den Kastendurchlass bei Station 2+139 wird der gesamte Abfluss dem Niederrieler Bach zugeführt. Daher wird dieser Durchlass gesondert betrachtet. Der Durchlass hat eine lichte Breite von 0,80 m und eine lichte Höhe von 0,90 m. Die Länge beträgt im Bestand 12,80 m und soll im Zuge der Radwegplanung um 4,0 m verlängert werden.

Die Sohlhöhe des Bauwerks (Bestand) beträgt im Unterwasser 95,70 mNHN und im Oberwasser 95,72 mNHN. Rechnerisch hat der Durchlass ein Sohlgefälle von 1,56 ‰. Bei Verlängerung des Durchlasses Richtung Oberwasser ergibt sich bei einer Gesamtlänge von nun 16,80 m hier eine neue Sohlhöhe von 95,73 mNHN.

Derzeit ist der Durchlass stark versandet. Am Ablauf des Durchlasses wurde bei einer vermessungstechnischen Überprüfung durch das Büro Westerhaus im Gewässer eine Sohlhöhe von etwa 96,20 mNHN gemessen. Demnach steht im Durchlass eine Sedimentschicht von ca. 0,50 m an.

Im Zuge des Radwegeneubaus soll gem. Angabe des Fachdienstes Straßen der Durchlass aufgereinigt werden, so dass nur noch etwa 0,20 m Sediment in der Sohle des Durchlasses verbleiben. Eine Sedimentschicht in dieser Stärke ist gewässerökologisch erforderlich, um eine Durchgängigkeit für Tiere zu gewährleisten, die den Durchlass als Wanderkorridor unter der Straße nutzen.

Aufgrund der o.b. Planung ergeben sich für den hydraulischen Nachweis des Durchlasses die folgenden Eingangswerte:

<i>Länge Durchlass (Planung):</i>	16,80 m
<i>Breite Durchlass:</i>	0,80 m
<i>Höhe Durchlass (lichtes Bauwerksmaß):</i>	0,90 m
<i>Sedimentauflage:</i>	0,20 m
<i>Hydraul. verfügbare Höhe (Sediment):</i>	0,70 m

<i>Sohle, unterwasserseitig</i>	
<i>Bauwerk</i>	95,70 mNHN
<i>OK Sediment</i>	95,90 mNHN

<i>Sohle, oberwasserseitig</i>	
<i>Bauwerk</i>	95,73 mNHN
<i>OK Sediment</i>	95,93 mNHN

<i>Sohlgefälle:</i>	1,56 ‰
<i>Strickler-Beiwert:</i>	65
<i>Vorstau, oberwasserseitig:</i>	0,10 m

Im Anhang 4 sind die angeschlossenen Flächen und die errechneten Einleitungsmenge dargestellt. Die ermittelte Abflussmenge aus dem Planungsabschnitt von Station 1+000 bis 2+198 beträgt einschließlich der natürlichen Abflüsse 391,4 l/s.

Sofern der Durchlass zulaufseitig bis 0,10 m über Scheitel eingestaut wird, beträgt die Abflussleistung ca. 606 l/s. Somit kann der ermittelte Abfluss schadlos abgeführt werden.

3.7 Beseitigung eines Gewässers

Durch die Planung des Radwegs auf der Ostseite der Kreisstraße K 342 muss nahezu über die gesamte Länge ein Gewässer in Form des bestehenden Straßenseitengrabens beseitigt werden. Die Aufhebung des Gewässers erstreckt sich annähernd von Station 0+043 bis Station 2+139 (vorh. Rahmendurchlass).

Für die zukünftige Entwässerung des geplanten Radwegs und von Teilabschnitten der Straße wird ein neues Gewässer als Straßenseitengraben hergestellt (s. Pkt. 3.2 und 3.3).

3.8 Niederrieler Bach: Hydraulische Untersuchung der Einleitung

Durch die Herstellung des Radweges wird zusätzliche Fläche versiegelt, was grundsätzlich zu einer Abflussverschärfung führt.

Daher wird für den Abschnitt des Niederrieler Bachs, der unterhalb der Kreisstraße K 342 liegt, überprüft, wie sich diese Abflussverschärfung auswirkt. Diese Berechnungen werden mit einem Programm durchgeführt, das von der Landesanstalt für Umweltschutz in Baden – Württemberg (LfU) herausgegeben wird.

Bei einer hydraulischen Berechnung wird der physikalische Vorgang des Fließens von Wasser durch mathematische Beziehungen beschrieben. Da es sich dabei um eine Nachbildung des tatsächlichen Fließvorganges handelt, spricht man hierbei von einem Modell. Die folgende Berechnung erfolgt nach der Formel von GAUCKLER, MANNING, STRICKLER. Hiermit ist es möglich, an einer bestimmten Gewässerstation eine Abflussberechnung durchzuführen.

Wichtige Parameter für die hydraulische Berechnung sind das Gefälle der Gerinnesohle, die Geometrie des Gerinnequerprofils sowie die Rauheit von Sohle, Böschung und ggf. Vorland des Gewässers.

Die hydraulische Berechnung eines Querprofils besteht aus den folgenden Eingabe- bzw. Berechnungselementen: In der Daten-Tabelle werden die Eingabedaten wie die Geometrie des Querprofils, die Rauigkeiten, das Sohlgefälle sowie die zu berechnenden Abflussmengen tabellarisch zusammengestellt. Im Daten-Diagramm werden diese Eingabedaten graphisch dargestellt. Dabei entspricht die schwarze Linie der Profilgeometrie (Y-Achsenbeschriftung links = Geländehöhe, X-Achsenbeschriftung = Profilstation), während die rote Linie die Rauigkeit des Gerinnes beschreibt (Y-Achsenbeschriftung rechts = Strickler-Beiwert).

Die Berechnungsergebnisse differenzieren sich ebenfalls in einen Tabellen- und Diagrammteil:

In der Ergebnis-Tabelle werden die Berechnungsergebnisse numerisch ausgeworfen. Hier können u.a. die Wasserspiegelhöhe (h_w), die Wasserspiegelbreite (b_{sp}) und die mittlere Fließgeschwindigkeit (V_m) entnommen werden.

Sofern der berechnete Wasserspiegel höher liegt als das Gelände, also das Gewässer ausufernd, wird die Wassertiefe am linken bzw. rechten Profilrand (h_{LR} , h_{RR}) ausgeworfen.

Im Ergebnis-Diagramm („Abflusskurve“) werden Durchfluss und die entsprechende Wasserspiegelhöhe in Bezug zum Gewässerprofil gesetzt. Hier können die zu einem bestimmten Durchfluss (X-Achsenbeschriftung unten) zugehörigen Wasserspiegelhöhen (Y-Achsenbeschriftung) abgelesen werden und umgekehrt.

3.8.1 Berechnungsgrundlagen

Als Grundlage für hydraulische Berechnung wurden Querprofile des Niederrieler Bachs herangezogen, die bei der Gewässervermessung vom Büro Westerhaus im November 2017 aufgemessen wurden. Die Querprofile befinden sich in dem Gewässerabschnitt unterhalb der K 342. Betrachtet und vermessen wurde ein Abschnitt von etwa 200 m Länge (s. Anlage 7, Lageplan Niederrieler Bach).

Die hydraulische Berechnung wird an 3 Querprofilen durchgeführt. Das für die Berechnung erforderliche Gefälle wurde anhand der gemessenen Sohlhöhen ermittelt.

Station	Sohlehöhe oberhalb	Sohlehöhe unterhalb	Gefälle
0+025	94,26 mNHN (Stat. 0+073)	93,08 mNHN (Stat. 0+000)	16,2 ‰
0+090	94,98 mNHN (Stat. 0+119)	94,26 mNHN (Stat. 0+073)	15,7 ‰
0+160	95,95 mNHN (Stat. 0+177)	95,29 mNHN (Stat. 0+142)	18,9 ‰

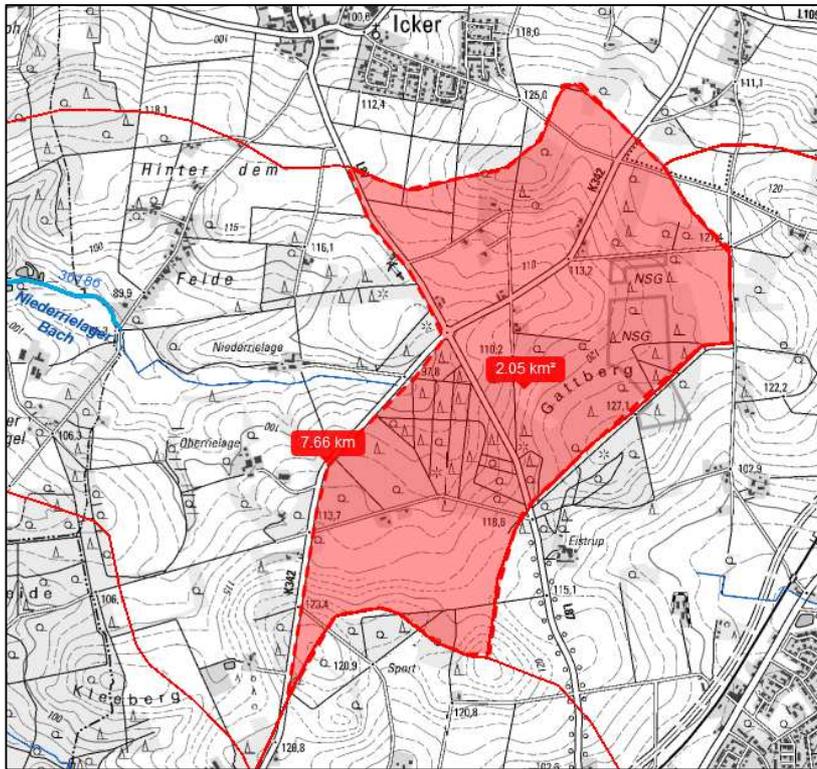
Die erforderlichen Strickler-Beiwerte werden für die Gewässersohle und die Böschungen mit $k_{str} = 30$ festgelegt.

3.8.2 Berechnungen und Ergebnisse

Die Berechnung erfolgt für jedes Querprofil zunächst für die Bestandssituation und dann für den Zustand der zusätzlichen Flächenversiegelung durch den Radweg.

Als Fläche für die Bestandssituation wird das natürliche Einzugsgebiet des Gewässers herangezogen. Das Einzugsgebiet beinhaltet für diesen Fall auch Flächen, die östlich des Planungsbereichs liegen. Die Fläche wurde aus den digitalen Umweltkarten des Landes Niedersachsen ermittelt. Es handelt sich dabei um den östlichen Bereich des Einzugsgebietes Niederrieler Bach mit einer Flächengröße von 2,05 km².

Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag
Projekt-Nr. 2018 - 027



Grafik 3: Natürliches Einzugsgebiet Niederrieler Bach
(Quelle: <https://www.umweltkarten-niedersachsen.de/Umweltkarten/>)

Mit der Unteren Wasserbehörde (UWB) wurde vereinbart, für das natürliche Einzugsgebiet die Abflussspenden aus dem Ministerialerlass von 1904 zu entnehmen. Anzusetzen ist eine Spende für das „höchste Hochwasser“ HHQ, was in etwa der Spende eines 25-jährlichen Hochwassers HQ25 entspricht (s. Pkt. 3.1).

Der natürliche Abfluss errechnet sich mit einer Spende von 380 l/s * km² und beträgt:
 $2,05 \text{ km}^2 \times 380 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2 = 779 \text{ l/s}$

Für den Abfluss der zusätzlich versiegelten Fläche des Radwegs wird hingegen die Starkregenspende für ein 1-jährliches Regenereignis mit einer Regenspende $r_{15(1)}$ mit 114,4 l/s * ha herangezogen.

Die abflusswirksame Fläche des Radwegs, die in den Niederrieler Bach abschlägt, erstreckt sich von Station 1+000 bis Station 2+419, so dass die Radweglänge 1.419 m beträgt. Über die geplante Breite von 2,50 m errechnet sich eine abflusswirksame Fläche von 3.548 m² (=0,355 ha). Über den Abflussbeiwert für asphaltierte Flächen von $\psi = 0,90$ errechnet sich somit ein Abfluss von:

$$0,355 \text{ ha} \times 114,4 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \times 0,90 = 37 \text{ l/s}$$

Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag
Projekt-Nr. 2018 - 027

Bei der Berechnung wurden folgende Wasserstände und Wassertiefen ermittelt:

	Abfluss [l/s]		Station 0+160	Station 0+090	Station 0+025
Sohlhöhe			95,72 mNHN	94,51 mNHN	93,44 mNHN
Bestandssituation (779 l/s)	779	h_w Wassertiefe	96,06 mNN 0,34 m	94,92 mNN 0,41 m	93,80 mNN 0,36 m
mit Fläche Radweg (779 l/s + 37 l/s)	816	h_w Wassertiefe	95,06 mNN 0,34 m	94,93 mNN 0,42 m	93,81 mNN 0,37 m

Die detaillierten hydraulischen Berechnungen sind als Anhänge 9 - 11 beigefügt.

Gemäß der Berechnung beträgt die Wassertiefe bei HHQ in der Bestandssituation zwischen 0,34 m und 0,41 m.

Durch den zusätzlichen Abfluss des geplanten Radwegs kommt es lediglich zu einem Anstieg des Wasserspiegels von max. 0,01 m.

Die hydraulische Berechnung stellt dar, dass einschließlich der Abflussverschärfung durch den Radweg der Abfluss innerhalb des Abflussprofils verbleibt und somit schadlos abgeführt werden kann.

Aufgestellt:
Bramsche, im August 2018

Ing.-Büro Westerhaus

Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag
Projekt-Nr. 2018 - 027

Anhang 1
KOSTRA-Daten



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 20, Zeile 38
 Ortsname : Belm (NI)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	5,3	7,2	8,4	9,8	11,8	13,8	14,9	16,4	18,4
10 min	8,3	11,0	12,5	14,5	17,1	19,8	21,3	23,3	25,9
15 min	10,3	13,5	15,3	17,6	20,8	24,0	25,8	28,1	31,3
20 min	11,7	15,3	17,4	20,0	23,6	27,2	29,3	31,9	35,5
30 min	13,6	17,8	20,3	23,4	27,7	32,0	34,4	37,6	41,8
45 min	15,2	20,2	23,2	26,9	32,0	37,1	40,0	43,8	48,8
60 min	16,1	21,8	25,2	29,4	35,2	40,9	44,2	48,5	54,2
90 min	17,7	23,8	27,4	31,9	38,0	44,1	47,7	52,3	58,4
2 h	18,9	25,3	29,0	33,8	40,2	46,6	50,4	55,1	61,5
3 h	20,7	27,6	31,6	36,6	43,5	50,4	54,4	59,4	66,3
4 h	22,1	29,3	33,5	38,8	46,0	53,2	57,4	62,7	69,9
6 h	24,3	31,9	36,4	42,1	49,8	57,5	62,0	67,7	75,3
9 h	26,6	34,8	39,6	45,7	53,9	62,1	66,9	73,0	81,2
12 h	28,4	37,0	42,1	48,4	57,0	65,6	70,7	77,0	85,6
18 h	31,2	40,4	45,8	52,6	61,8	71,0	76,3	83,1	92,3
24 h	33,3	42,9	48,6	55,7	65,4	75,0	80,6	87,8	97,4
48 h	41,8	52,2	58,3	66,0	76,4	86,9	93,0	100,7	111,1
72 h	47,7	58,6	65,0	73,0	83,9	94,8	101,2	109,2	120,1

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- hN Niederschlagshöhe in [mm]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	10,30	16,10	33,30	47,70
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	31,30	54,20	97,40	120,10

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 20, Zeile 38
 Ortsname : Belm (NI)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	175,1	240,8	279,3	327,7	393,4	459,1	497,6	546,0	611,7
10 min	138,4	182,7	208,6	241,2	285,4	329,7	355,6	388,2	432,5
15 min	114,4	149,6	170,1	196,0	231,1	266,2	286,8	312,7	347,8
20 min	97,5	127,4	144,8	166,8	196,6	226,4	243,8	265,8	295,6
30 min	75,3	99,0	112,8	130,2	153,9	177,5	191,4	208,8	232,5
45 min	56,1	74,9	85,9	99,7	118,5	137,2	148,2	162,1	180,8
60 min	44,7	60,7	70,0	81,7	97,6	113,6	122,9	134,6	150,6
90 min	32,7	44,1	50,7	59,1	70,4	81,8	88,4	96,8	108,1
2 h	26,2	35,1	40,3	46,9	55,8	64,8	70,0	76,6	85,5
3 h	19,2	25,5	29,2	33,9	40,3	46,6	50,4	55,0	61,4
4 h	15,4	20,3	23,3	27,0	32,0	36,9	39,9	43,6	48,5
6 h	11,2	14,8	16,9	19,5	23,1	26,6	28,7	31,3	34,9
9 h	8,2	10,7	12,2	14,1	16,6	19,2	20,7	22,5	25,1
12 h	6,6	8,6	9,7	11,2	13,2	15,2	16,4	17,8	19,8
18 h	4,8	6,2	7,1	8,1	9,5	11,0	11,8	12,8	14,2
24 h	3,9	5,0	5,6	6,4	7,6	8,7	9,3	10,2	11,3
48 h	2,4	3,0	3,4	3,8	4,4	5,0	5,4	5,8	6,4
72 h	1,8	2,3	2,5	2,8	3,2	3,7	3,9	4,2	4,6

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	10,30	16,10	33,30	47,70
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	31,30	54,20	97,40	120,10

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.



Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag
Projekt-Nr. 2018 - 027

Anhang 2
Zusammenstellung Einzugsgebietsflächen
Versickerung

Radweg an der K 342 Belm-Powe
Zusammenstellung Einzugsgebietsflächen Versickerung

Versickerung Oberflächenwasser

von Station	bis Station	Länge [m]	Angeschlossenen Fläche	Flächenberechnung			Abflussbeiwert	Fläche A _v [m ²]	Standort der Versickerung	Bemerkung
				Länge [m]	Breite [m]	Fläche A _E [m ²]				
Abschnitt 1										
3	185	182,00	Radweg Acker (0+085 - 0+180)	182,00 Fläche geschätzt	2,50	455 2.000	0,90 0,05	410 100	Straßenseitengraben Ostseite	Graben-/Beckenversickerung möglich
Abschnitt 2										
200	289	89,00	Radweg	89,00	2,50	223	0,90	200	Straßenseitengraben Ostseite	Graben-/Beckenversickerung möglich
Abschnitt 3										
289	562	273,00	Radweg Acker (0+331 - 0+430)	273,00 Fläche geschätzt	2,50	683 1.000	0,90 0,05	614 50	Straßenseitengraben Ostseite	Graben-/Beckenversickerung möglich
457	457		Einleitung von Westen: Anschluss Straße (0+415 - 0+600), DL DN 300	185,00	6,00	1.110	0,90	999		
Abschnitt 4										
562	605	43,00	Radweg Acker (0+562 - 0+605)	43,00 Fläche geschätzt	2,50	108 1.600	0,90 0,05	97 80	Straßenseitengraben Ostseite	Graben-/Beckenversickerung möglich
Abschnitt 5										
605	1000	395,00	Radweg Acker (0+605 - 1+000), östl. Straße Straße (0+570 - 0+990)	395,00 aus Höhenschichtlinien 420,00	2,50 6,00	988 49.000 2.520	0,90 0,05 0,90	889 2.450 2.268	Straßenseitengraben Westseite (Ableitung mittels DL auf Westseite)	Graben-/Beckenversickerung <u>nicht möglich</u> Wasser fließt nach Westen in angrenzendes Waldgebiet ab Schadenspotential nicht erkennbar, Oberflächenwasser läuft rechnerisch bereits in Bestandssituation über die Waldfläche ab

Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag
Projekt-Nr. 2018 - 027

Anhang 3 Hydraulischer Nachweis Versickerungsgräben

Hydraulischer Nachweis

Versickerung von Niederschlagswasser gem. DWA-A 138 (Beckenversickerung)

Projekt:

Radweg Kreisstraße K 342, Versickerungsabschnitt 1 (0+003 bis 0+182)

Auftraggeber:

Landkreis Osnabrück FD Straßen
Am Schölerberg 1
49082 Osnabrück

Firmendaten:

Firma:	Ing.-Büro Westerhaus
Bearbeiter:	Löw
Straße:	Industriestr. 42
Ort:	49565 Bramsche
Telefon:	05461-7038550
Fax:	05461-7038569

Erstelldatum:

28. August 2018

Lfd. Nr.	Flächen	Art der Befestigung	A_E in m^2	Ψ_m	A_U in m^2
1	Radweg	Asphalt	455	0,90	410
2	Ackerfläche	Acker	1.500	0,05	75
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

Gesamtfläche:	[m^2]	1.955		
Gesamt abflußwirksame Fläche Σ			[m^2]	485

Bemessungskennwerte:**Einzugsgebiet:**

Einzugsgebiet A_E :	1.955	[m^2]
undurchlässige Fläche A_U :	485	[m^2]

Bodenkennwerte:

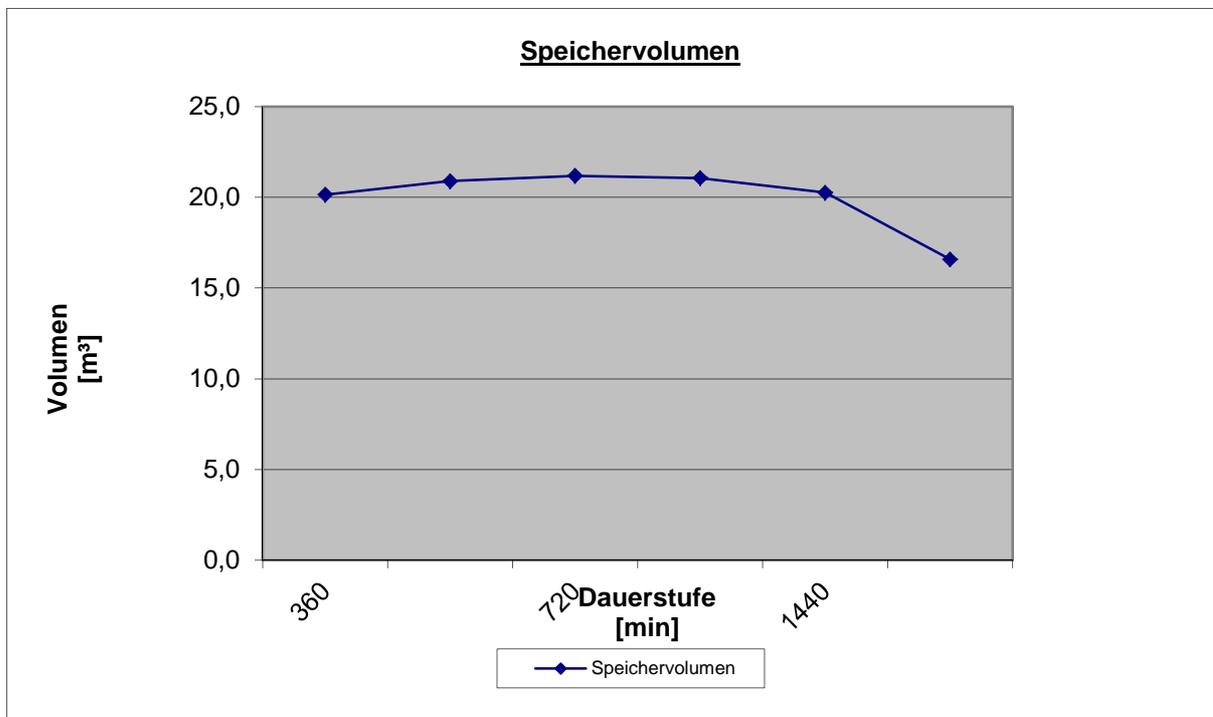
Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens k_f :	(1,0 x 10 ⁻⁵)	0,00001	[m/s]
Durchlässigkeitsbeiwert für die Bemessung k_f :		0,00001	[m/s]
Spezifische Versickerungsrate q_S (Abschätzung)		2,0	[l/s ha]
Versickerungsrate Q_S ($q_S \cdot A_U$):		0,1	[l/s]

Bemessungsgrößen:

Wiederkehrzeit T:	5	[a]
Niederschlagshäufigkeit n:	0,2	[1/a]
Gewählter Zuschlagsfaktor f_Z (1,10: hohes Risiko; 1,20: geringes Risiko):	1,1	[-]

KOSTRA-Tabelle, Niederschlagshöhen und -spenden für: Belm
Relevante Dauerstufen gem. DWA-A 138, Bild A.3

Dauerstufe	Niederschlagshöhe für $n = 0,2$ h_N	Zugehörige Regenspende $r_{D,n}$	Volumen V
[min]	[mm]	[l/(s*ha)]	[m ³]
360	42,1	19,5	20,1
540	45,7	14,1	20,9
720	48,4	11,2	21,2
1080	52,6	8,1	21,1
1440	55,7	6,4	20,3
2880	66,0	3,8	16,6



Ing.-Büro Westerhaus

Industriestr. 42

49565 Bramsche

Auftraggeber: Landkreis Osnabrück FD Straßen

Datum: 28.08.2018

Versickerung: Radweg Kreisstraße K 342, Versickerungsabschnitt 1 (0+003 bis 0+182)

Berechnungsergebnisse Beckenvolumen:

Versickerung: Radweg Kreisstraße K 342, Versickerungsabschnitt 1 (0+003 bis 0+		
Maßgebende Dauerstufe:	720	[min]
Regenspende $r_{D,n}$	11,2	[l/(s*ha)]
Beckenvolumen V_M	21,2	[m³]

Planung Becken:

Vorgaben

Beckenlänge (Sohle): 33,00 m
Beckenbreite (Sohle): 0,50 m
Wassertiefe: 0,50 m
Böschungsneigung: 1: 1,5

Berechnung

Fläche Sohle 16,50 m²
Fläche WSP (max. Einstau) 69,00 m²
Beckenvolumen: 21,38 m³
Beckenvolumen ausreichend: ja

Nachweis der Versickerungsrate:

Die Berechnung wurde mit einer konstanten Versickerungsrate durchgeführt.
Zur Überprüfung wird die mittlere Versickerungsrate ermittelt.

Minimale Versickerungsrate

$$Q_{S, \min} = A_{\text{Beckensohle}} * k_f / 2 = 0,0000825 \text{ m}^3/\text{s}$$

Maximale Versickerungsrate (max. Einstau)

$$Q_{S, \max} = A_{\text{WSP max. Einstau}} * k_f / 2 = 0,00035 \text{ m}^3/\text{s}$$

Mittlere Versickerungsrate

$$Q_{S, m} = (Q_{S, \min} + Q_{S, \max}) / 2 = 0,00021 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{entspricht} \quad 0,2 \text{ l/s}$$

Ergebnis: Die abgeschätzte Versickerungsrate ist ausreichend

Hydraulischer Nachweis

Versickerung von Niederschlagswasser gem. DWA-A 138 (Beckenversickerung)

Projekt:

Radweg Kreisstraße K 342, Versickerungsabschnitt 2 (0+200 bis 0+289)

Auftraggeber:

Landkreis Osnabrück FD Straßen
Am Schölerberg 1
49082 Osnabrück

Firmendaten:

Firma:	Ing.-Büro Westerhaus
Bearbeiter:	Löw
Straße:	Industriestr. 42
Ort:	49565 Bramsche
Telefon:	05461-7038550
Fax:	05461-7038569

Erstelldatum:

28. August 2018

Lfd. Nr.	Flächen	Art der Befestigung	A_E in m ²	Ψ_m	A_U in m ²
1	Radweg	Asphalt	223	0,90	201
2					0
3					0
4					0
5					0
6					0
7					0
8					0
9					0
10					0
11					0
12					0
13					0
14					0
15					0

Gesamtfläche:	[m ²]	223		
Gesamt abflußwirksame Fläche Σ			[m ²]	201

Bemessungskennwerte:**Einzugsgebiet:**

Einzugsgebiet A_E :	223	[m ²]
undurchlässige Fläche A_U :	201	[m ²]

Bodenkennwerte:

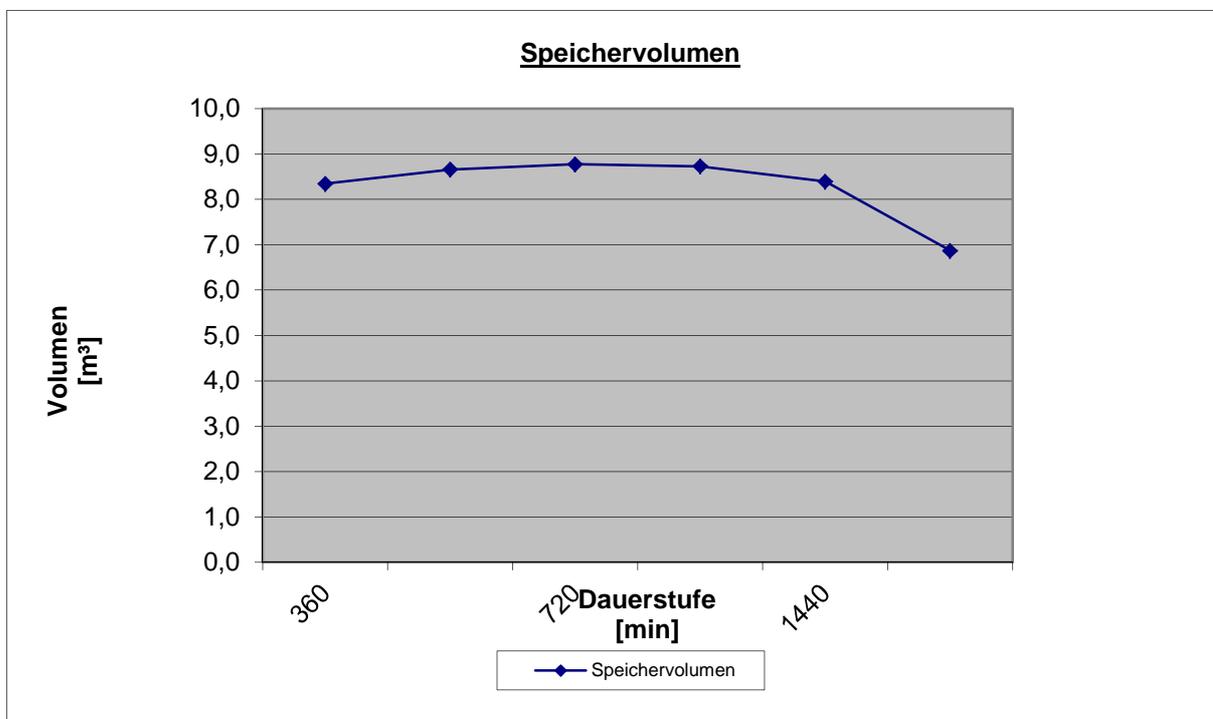
Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens k_f :	(1,0 x 10 ⁻⁵)	0,00001	[m/s]
Durchlässigkeitsbeiwert für die Bemessung k_f :		0,00001	[m/s]
Spezifische Versickerungsrate q_s (Abschätzung)		2,0	[l/s ha]
Versickerungsrate Q_s ($q_s \cdot A_U$):		0,0	[l/s]

Bemessungsgrößen:

Wiederkehrzeit T :	5	[a]
Niederschlagshäufigkeit n :	0,2	[1/a]
Gewählter Zuschlagsfaktor f_z (1,10: hohes Risiko; 1,20: geringes Risiko):	1,1	[-]

KOSTRA-Tabelle, Niederschlagshöhen und -spenden für: Belm
 Relevante Dauerstufen gem. DWA-A 138, Bild A.3

Dauerstufe	Niederschlagshöhe für $n = 0,2$ h_N	Zugehörige Regenspende $r_{D,n}$	Volumen V
[min]	[mm]	[l/(s*ha)]	[m ³]
360	42,1	19,5	8,3
540	45,7	14,1	8,7
720	48,4	11,2	8,8
1080	52,6	8,1	8,7
1440	55,7	6,4	8,4
2880	66,0	3,8	6,9



Berechnungsergebnisse Beckenvolumen:

Versickerung: Radweg Kreisstraße K 342, Versickerungsabschnitt 2 (0+200 bis 0+		
Maßgebende Dauerstufe:	720	[min]
Regenspende $r_{D,n}$	11,2	[l/(s*ha)]
Beckenvolumen V_M	8,8	[m³]

Planung Becken:Vorgaben

Beckenlänge (Sohle):		13,00 m
Beckenbreite (Sohle):		0,50 m
Wassertiefe:		0,50 m
Böschungsneigung:	1:	1,5

Berechnung

Fläche Sohle	6,50 m ²
Fläche WSP (max. Einstau)	29,00 m ²
Beckenvolumen:	8,88 m ³
Beckenvolumen ausreichend:	ja

Nachweis der Versickerungsrate:

Die Berechnung wurde mit einer konstanten Versickerungsrate durchgeführt.
Zur Überprüfung wird die mittlere Versickerungsrate ermittelt.

Minimale Versickerungsrate

$$Q_{S, \min} = A_{\text{Beckensohle}} * k_f / 2 = 0,0000325 \text{ m}^3/\text{s}$$

Maximale Versickerungsrate (max. Einstau)

$$Q_{S, \max} = A_{\text{WSP max. Einstau}} * k_f / 2 = 0,00015 \text{ m}^3/\text{s}$$

Mittlere Versickerungsrate

$$Q_{S, m} = (Q_{S, \min} + Q_{S, \max}) / 2 = 0,00009 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{entspricht} \quad 0,1 \text{ l/s}$$

Ergebnis: Die abgeschätzte Versickerungsrate ist ausreichend

Hydraulischer Nachweis

Versickerung von Niederschlagswasser gem. DWA-A 138 (Beckenversickerung)

Projekt:

Radweg Kreisstraße K 342, Versickerungsabschnitt 3 (0+289 bis 0+562)

Auftraggeber:

Landkreis Osnabrück FD Straßen
Am Schölerberg 1
49082 Osnabrück

Firmendaten:

Firma:	Ing.-Büro Westerhaus
Bearbeiter:	Löw
Straße:	Industriestr. 42
Ort:	49565 Bramsche
Telefon:	05461-7038550
Fax:	05461-7038569

Erstelldatum:

28. August 2018

Lfd. Nr.	Flächen	Art der Befestigung	A_E in m ²	Ψ_m	A_U in m ²
1	Radweg	Asphalt	683	0,90	615
2	Ackerfläche	Acker	1.000	0,05	50
3					0
4					0
5					0
6					0
7					0
8					0
9					0
10					0
11					0
12					0
13					0
14					0
15					0

Gesamtfläche:	[m ²]	1.683		
Gesamt abflußwirksame Fläche Σ			[m ²]	665

Bemessungskennwerte:**Einzugsgebiet:**

Einzugsgebiet A_E :	1.683	[m ²]
undurchlässige Fläche A_U :	665	[m ²]

Bodenkennwerte:

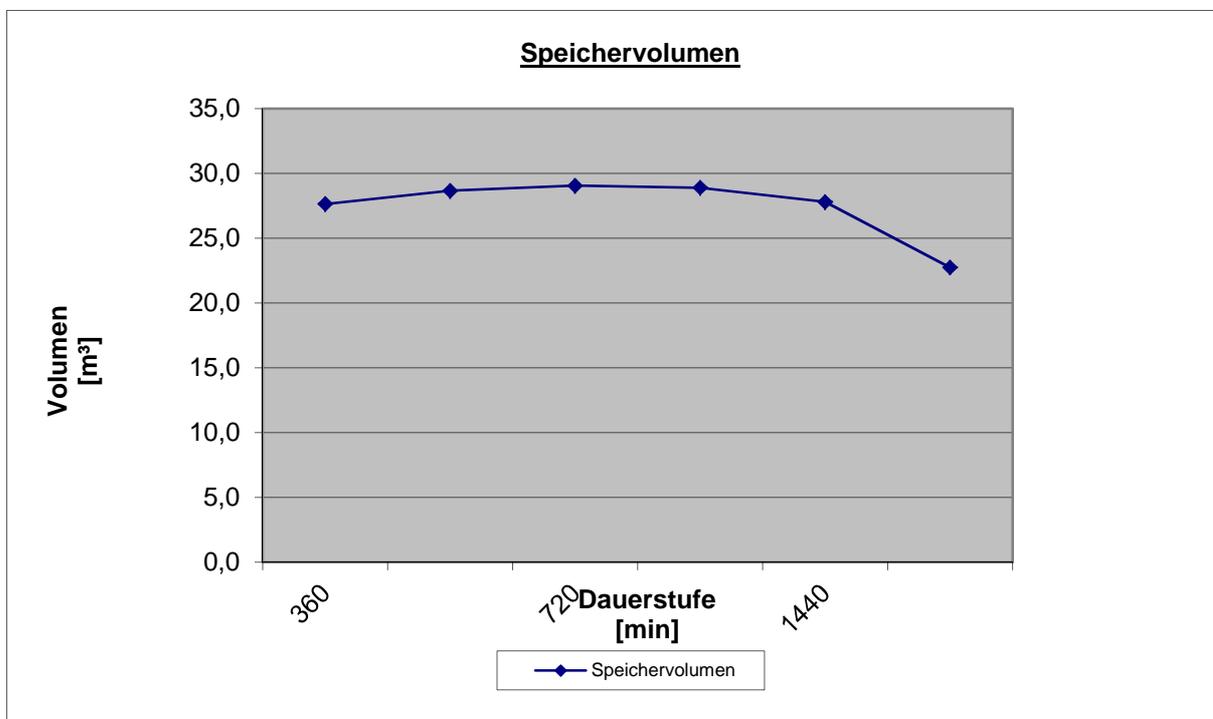
Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens k_f :	(1,0 x 10 ⁻⁵)	0,00001	[m/s]
Durchlässigkeitsbeiwert für die Bemessung k_f :		0,00001	[m/s]
Spezifische Versickerungsrate q_s (Abschätzung)		2,0	[l/s ha]
Versickerungsrate Q_s ($q_s \cdot A_U$):		0,1	[l/s]

Bemessungsgrößen:

Wiederkehrzeit T:	5	[a]
Niederschlagshäufigkeit n:	0,2	[1/a]
Gewählter Zuschlagsfaktor f_Z (1,10: hohes Risiko; 1,20: geringes Risiko):	1,1	[-]

KOSTRA-Tabelle, Niederschlagshöhen und -spenden für: Belm
Relevante Dauerstufen gem. DWA-A 138, Bild A.3

Dauerstufe	Niederschlagshöhe für $n = 0,2$ h_N	Zugehörige Regenspende $r_{D,n}$	Volumen V
[min]	[mm]	[l/(s*ha)]	[m ³]
360	42,1	19,5	27,6
540	45,7	14,1	28,7
720	48,4	11,2	29,1
1080	52,6	8,1	28,9
1440	55,7	6,4	27,8
2880	66,0	3,8	22,7



Ing.-Büro Westerhaus

Industriestr. 42

49565 Bramsche

Auftraggeber: Landkreis Osnabrück FD Straßen

Datum: 28.08.2018

Versickerung: Radweg Kreisstraße K 342, Versickerungsabschnitt 3 (0+289 bis 0+562)

Berechnungsergebnisse Beckenvolumen:

Versickerung: Radweg Kreisstraße K 342, Versickerungsabschnitt 3 (0+289 bis 0+562)		
Maßgebende Dauerstufe:	720	[min]
Regenspende $r_{D,n}$	11,2	[l/(s*ha)]
Beckenvolumen V_M	29,1	[m³]

Planung Becken:

Vorgaben

Beckenlänge (Sohle): 50,00 m
Beckenbreite (Sohle): 0,50 m
Wassertiefe: 0,50 m
Böschungsneigung: 1: 1,5

Berechnung

Fläche Sohle 25,00 m²
Fläche WSP (max. Einstau) 103,00 m²
Beckenvolumen: 32,00 m³
Beckenvolumen ausreichend: ja

Nachweis der Versickerungsrate:

Die Berechnung wurde mit einer konstanten Versickerungsrate durchgeführt.
Zur Überprüfung wird die mittlere Versickerungsrate ermittelt.

Minimale Versickerungsrate

$$Q_{S, \min} = A_{\text{Beckensohle}} * k_f / 2 = 0,000125 \text{ m}^3/\text{s}$$

Maximale Versickerungsrate (max. Einstau)

$$Q_{S, \max} = A_{\text{WSP max. Einstau}} * k_f / 2 = 0,00052 \text{ m}^3/\text{s}$$

Mittlere Versickerungsrate

$$Q_{S, m} = (Q_{S, \min} + Q_{S, \max}) / 2 = 0,00032 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{entspricht} \quad 0,3 \text{ l/s}$$

Ergebnis: Die abgeschätzte Versickerungsrate ist ausreichend

Hydraulischer Nachweis

Versickerung von Niederschlagswasser gem. DWA-A 138 (Beckenversickerung)

Projekt:

Radweg Kreisstraße K 342, Versickerungsabschnitt 4 (0+562 bis 0+605)

Auftraggeber:

Landkreis Osnabrück FD Straßen
Am Schölerberg 1
49082 Osnabrück

Firmendaten:

Firma:	Ing.-Büro Westerhaus
Bearbeiter:	Löw
Straße:	Industriestr. 42
Ort:	49565 Bramsche
Telefon:	05461-7038550
Fax:	05461-7038569

Erstelldatum:

28. August 2018

Lfd. Nr.	Flächen	Art der Befestigung	A_E in m ²	Ψ_m	A_U in m ²
1	Radweg	Asphalt	108	0,90	97
2	Ackerfläche	Acker	1.600	0,05	80
3					0
4					0
5					0
6					0
7					0
8					0
9					0
10					0
11					0
12					0
13					0
14					0
15					0

Gesamtfläche:	[m ²]	1.708		
Gesamt abflußwirksame Fläche Σ			[m ²]	177

Bemessungskennwerte:

Einzugsgebiet:

Einzugsgebiet A_E :	1.708	[m ²]
undurchlässige Fläche A_U :	177	[m ²]

Bodenkennwerte:

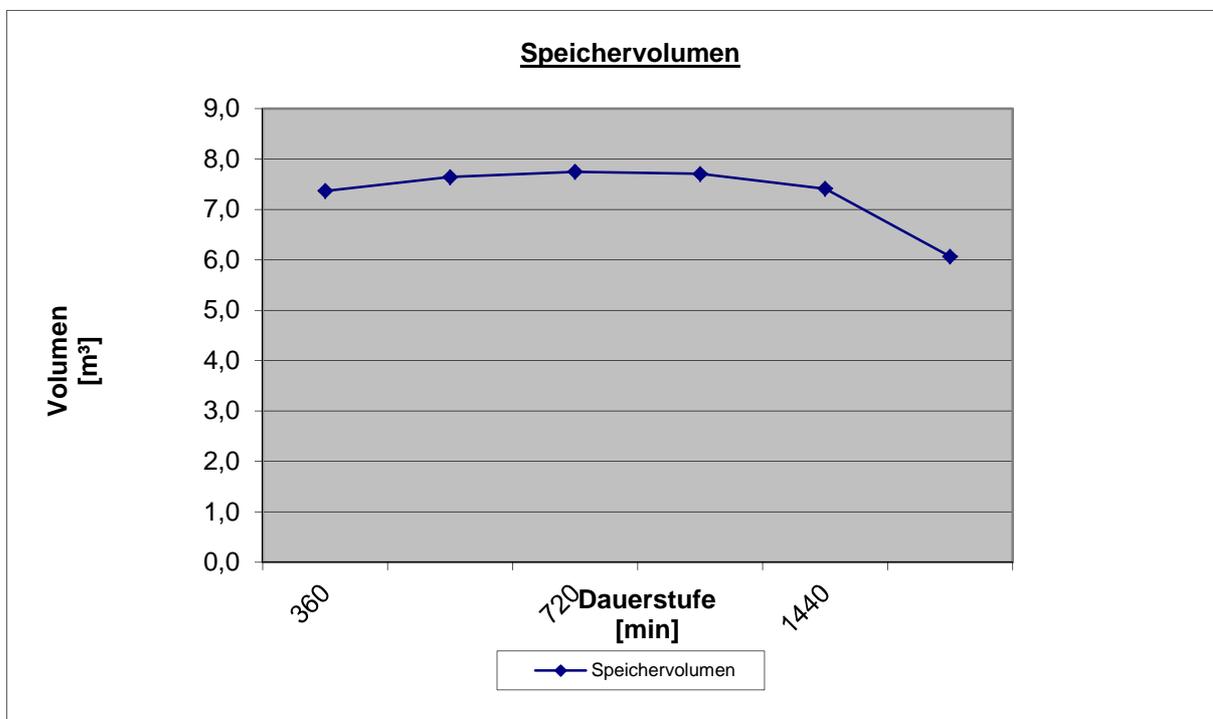
Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens k_f :	(1,0 x 10 ⁻⁵)	0,00001	[m/s]
Durchlässigkeitsbeiwert für die Bemessung k_f :		0,00001	[m/s]
Spezifische Versickerungsrate q_S (Abschätzung)		2,0	[l/s ha]
Versickerungsrate Q_S ($q_S \cdot A_U$):		0,0	[l/s]

Bemessungsgrößen:

Wiederkehrzeit T:		5	[a]
Niederschlagshäufigkeit n:		0,2	[1/a]
Gewählter Zuschlagsfaktor f_Z (1,10: hohes Risiko; 1,20: geringes Risiko):		1,1	[-]

KOSTRA-Tabelle, Niederschlagshöhen und -spenden für: Belm
 Relevante Dauerstufen gem. DWA-A 138, Bild A.3

Dauerstufe	Niederschlagshöhe für $n = 0,2$ h_N	Zugehörige Regenspende $r_{D,n}$	Volumen V
[min]	[mm]	[l/(s*ha)]	[m ³]
360	42,1	19,5	7,4
540	45,7	14,1	7,6
720	48,4	11,2	7,7
1080	52,6	8,1	7,7
1440	55,7	6,4	7,4
2880	66,0	3,8	6,1



Ing.-Büro Westerhaus

Industriestr. 42

49565 Bramsche

Auftraggeber: Landkreis Osnabrück FD Straßen

Datum: 28.08.2018

Versickerung: Radweg Kreisstraße K 342, Versickerungsabschnitt 4 (0+562 bis 0+605)

Berechnungsergebnisse Beckenvolumen:

Versickerung: Radweg Kreisstraße K 342, Versickerungsabschnitt 4 (0+562 bis 0+		
Maßgebende Dauerstufe:	720	[min]
Regenspende $r_{D,n}$	11,2	[l/(s*ha)]
Beckenvolumen V_M	7,7	[m³]

Planung Becken:Vorgaben

Beckenlänge (Sohle): 15,00 m
 Beckenbreite (Sohle): 0,50 m
 Wassertiefe: 0,50 m
 Böschungsneigung: 1: 1,5

Berechnung

Fläche Sohle 7,50 m²
 Fläche WSP (max. Einstau) 33,00 m²
 Beckenvolumen: 10,13 m³
 Beckenvolumen ausreichend: ja

Nachweis der Versickerungsrate:

Die Berechnung wurde mit einer konstanten Versickerungsrate durchgeführt.
 Zur Überprüfung wird die mittlere Versickerungsrate ermittelt.

Minimale Versickerungsrate

$$Q_{S, \min} = A_{\text{Beckensohle}} * k_f / 2 = 0,0000375 \text{ m}^3/\text{s}$$

Maximale Versickerungsrate (max. Einstau)

$$Q_{S, \max} = A_{\text{WSP max. Einstau}} * k_f / 2 = 0,00017 \text{ m}^3/\text{s}$$

Mittlere Versickerungsrate

$$Q_{S, m} = (Q_{S, \min} + Q_{S, \max}) / 2 = 0,00010 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{entspricht} \quad 0,1 \text{ l/s}$$

Ergebnis: Die abgeschätzte Versickerungsrate ist ausreichend

Entleerungszeit Becken:

vorhandene t_E : 100000 [s]
 27,8 [h]

zulässige t_E : 24,00 [h]

vorh. t_E < zul. t_E = nein

Hydraulischer Nachweis

Versickerung von Niederschlagswasser gem. DWA-A 138 (Beckenversickerung)

Projekt:

Radweg Kreisstraße K 342, Versickerungsabschnitt 5 (0+605 bis 1+000)

Auftraggeber:

Landkreis Osnabrück FD Straßen
Am Schölerberg 1
49082 Osnabrück

Firmendaten:

Firma:	Ing.-Büro Westerhaus
Bearbeiter:	Löw
Straße:	Industriestr. 42
Ort:	49565 Bramsche
Telefon:	05461-7038550
Fax:	05461-7038569

Erstelldatum:

28. August 2018

Lfd. Nr.	Flächen	Art der Befestigung	A_E in m^2	Ψ_m	A_U in m^2
1	Radweg	Asphalt	988	0,90	889
2	Ackerfläche	Acker	49.000	0,05	2.450
3	Straßenfläche	0+570 - 0+990	2.520	0,90	2.268
4					0
5					0
6					0
7					0
8					0
9					0
10					0
11					0
12					0
13					0
14					0
15					0

Gesamtfläche:	[m^2]	52.508		
Gesamt abflußwirksame Fläche Σ			[m^2]	5.607

Bemessungskennwerte:**Einzugsgebiet:**

Einzugsgebiet A_E :	52.508	[m^2]
undurchlässige Fläche A_U :	5.607	[m^2]

Bodenkennwerte:

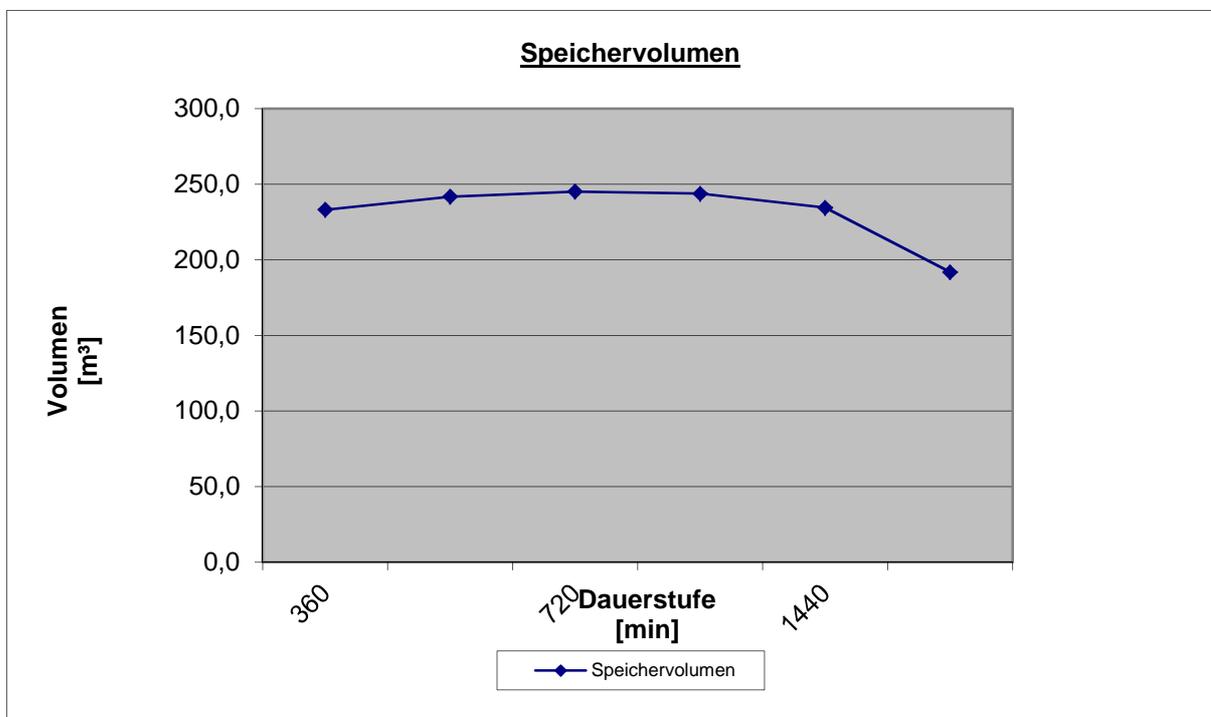
Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens k_f :	(1,0 x 10 ⁻⁵)	0,00001	[m/s]
Durchlässigkeitsbeiwert für die Bemessung k_f :		0,00001	[m/s]
Spezifische Versickerungsrate q_S (Abschätzung)		2,0	[l/s ha]
Versickerungsrate Q_S ($q_S \cdot A_U$):		1,1	[l/s]

Bemessungsgrößen:

Wiederkehrzeit T:		5	[a]
Niederschlagshäufigkeit n:		0,2	[1/a]
Gewählter Zuschlagsfaktor f_Z (1,10: hohes Risiko; 1,20: geringes Risiko):		1,1	[-]

KOSTRA-Tabelle, Niederschlagshöhen und -spenden für: Belm
Relevante Dauerstufen gem. DWA-A 138, Bild A.3

Dauerstufe	Niederschlagshöhe für $n = 0,2$ h_N	Zugehörige Regenspende $r_{D,n}$	Volumen V
[min]	[mm]	[l/(s*ha)]	[m ³]
360	42,1	19,5	233,1
540	45,7	14,1	241,8
720	48,4	11,2	245,1
1080	52,6	8,1	243,8
1440	55,7	6,4	234,5
2880	66,0	3,8	191,8



Ing.-Büro Westerhaus

Industriestr. 42

49565 Bramsche

Auftraggeber: Landkreis Osnabrück FD Straßen

Datum: 28.08.2018

Versickerung: Radweg Kreisstraße K 342, Versickerungsabschnitt 5 (0+605 bis 1+000)

Berechnungsergebnisse Beckenvolumen:

Versickerung: Radweg Kreisstraße K 342, Versickerungsabschnitt 5 (0+605 bis 1+000)		
Maßgebende Dauerstufe:	720	[min]
Regenspende $r_{D,n}$	11,2	[l/(s*ha)]
Beckenvolumen V_M	245,1	[m³]

Planung Becken:

=> das ermittelte Beckenvolumen ist in der Örtlichkeit nicht umsetzbar

Vorgaben

Beckenlänge (Sohle): 395,00 m
Beckenbreite (Sohle): 0,50 m
Wassertiefe: 0,50 m
Böschungsneigung: 1: 1,5

Berechnung

Fläche Sohle 197,50 m²
Fläche WSP (max. Einstau) 793,00 m²
Beckenvolumen: 247,63 m³
Beckenvolumen ausreichend: ja

Nachweis der Versickerungsrate:

Die Berechnung wurde mit einer konstanten Versickerungsrate durchgeführt.
Zur Überprüfung wird die mittlere Versickerungsrate ermittelt.

Minimale Versickerungsrate

$$Q_{S, \min} = A_{\text{Beckensohle}} * k_f / 2 = 0,0009875 \text{ m}^3/\text{s}$$

Maximale Versickerungsrate (max. Einstau)

$$Q_{S, \max} = A_{\text{WSP max. Einstau}} * k_f / 2 = 0,00397 \text{ m}^3/\text{s}$$

Mittlere Versickerungsrate

$$Q_{S, m} = (Q_{S, \min} + Q_{S, \max}) / 2 = 0,00248 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{entspricht} \quad 2,5 \text{ l/s}$$

Ergebnis: Die abgeschätzte Versickerungsrate ist ausreichend

Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag
Projekt-Nr. 2018 - 027

Anhang 4
Zusammenstellung Einzugsgebietsflächen
Einleitungen

Radweg an der K 342 Belm-Powe
Zusammenstellung Einzugsgebietsflächen Wasserableitung / Einleitung

Einleitung / Ableitung Oberflächenwasser

Teileinzugsgebiet		Angeschlossenen Fläche		Flächenberechnung			Abflussberechnung		Bemerkung			
von Station	bis Station	Länge [m]	Fläche [m ²]	Länge [m]	Breite [m]	Fläche A _E [m ²]	Abflussbeiwert	Fläche A ₀ [m ²]		Spende [l/s * ha]	Abfluss [l/s]	Summe [l/s]
Abschnitt 1												
1000	1430	430,00	Radweg	Asphalt	430,00	2,50	1.075	0,90	968	114,4	11,1	Ableitung bei 1+430 in Straßenseitengraben Eschkötterweg
Rohrdurchlass Station 1+326: Einleitung von Westen mit Anschluss Straßenseite		330,00	Straße		330,00	6,00	1.980	0,90	1.782	114,4	20,4	
Abschnitt 2												
1438	2198	760,00	Radweg	Asphalt	760,00	2,50	1.900	0,90	1.710	114,4	19,6	Ableitung 2+049 wird nicht berücksichtigt
1430	1760	330,00	Straße	Asphalt	330,00	6,00	1.980	0,90	1.782	114,4	20,4	
<i>Einleitung aus Abschnitt 1 bei 1+748 (s.o.)</i>												
1000	1430	430,00		Asphalt	430,00	2,50	1.075	0,90	968	114,4	11,1	Einleitung E 1 bei 2+139 über Rahmendurchlass
990	1320	330,00	Natürl. Einzugsgebiet bis 2+198 (Abfluss HHq = 400 l/s * km ²)	Asphalt	330,00	6,00	1.980	0,90	1.782	114,4	20,4	
							800.000	1,00	800.000	4	320,0	391,4
Abschnitt 3												
2198	2419	221,00	Radweg	Asphalt	221,00	2,50	553	0,90	497	114,4	5,7	Einleitung E 2 bei 2+201 über Rohrdurchlass DN 400
			Natürl. Einzugsgebiet 2+198 bis 2+419 (Abfluss HHq = 400 l/s * km ²)				25.754	1,00	25.754	4	10,3	

Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag
Projekt-Nr. 2018 - 027

Anhang 5 Hydraulische Berechnung Graben

Projekt: Radweg an der Kreisstraße K 342
Datum: 28.08.2018
Auftraggeber: Landkreis Osnabrück, FD Kreisstraßen

Gerinnehdraulik für Trapezprofile nach Manning-Strickler

Gewässerabschnitt: Neuer Straßenseitengraben an der K 342 (Ostseite)

Station / Profil-Nr.	Bemessungs- wassermenge Q (Zielwert) [m³/s]	Rauhigkeit k _{Str} [m ^{1/3} /s]	Sohl- gefälle I _s -	Sohl- breite b _{Sohle} [m]	Böschung links (1:x)	Böschung rechts (1:x)	Wassertiefe h [m]	Wasserspiegel- breite b _{WSP} [m]	durchflossener Querschnitt A [m²]	benetzter Umfang l _u [m]	Hydraulischer Radius r _{hy} (A / l _u) [m]	mittl. Fließge- schwindigkeit v _m (k _{Str} * r _{hy} ^{2/3} * I _s ^{1/2}) [m/s]	Abfluss (berechnet) Q (A * v _m) [m³/s]
Planungsabschnitt 1: Station 1+000 bis 1+430													
1+336 bis 1+415	0,032	30,000	0,0168	0,500	1,5	1,5	0,08	0,75	0,052	0,798	0,065	0,627	0,032
Planungsabschnitt 2: Station 1+438 bis 2+430													
1+700 bis 1+748	0,389	30,000	0,0133	0,500	1,5	1,5	0,33	1,50	0,333	1,701	0,196	1,166	0,388

Grenzgeschwindigkeit v_{crit} für den Bewegungsbeginn des Sohlsubstrates

(Quelle: Rössert, Hydraulik im Wasserbau, 1999)

feiner Sand 0,2 - 0,3 m/s
 grober Sand 0,3 - 0,6 m/s
 sandiger Lehm 0,3 - 0,5 m/s
 mittlerer Kies 0,6 - 1,0 m/s
 Geschiebe bis Hühnergröße 1,7 m/s
 Eckige Steine bis Hühnergröße 1,6 - 1,8 m/s
 fester Klei 2,0 m/s

Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag
Projekt-Nr. 2018 - 027

Anhang 6 Zusammenstellung Durchlässe

Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag
Projekt-Nr. 2018 - 027

Anhang 7 Hydraulische Nachweise Durchlässe

Abflußvermögen von Straßendurchlässen (KD)

nach Gebrauchsformel auf Basis der Manning-Strickler-Fließformel

Auftraggeber: Landkreis Osnabrück, FD Straßen

Projekt: Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag

Durchlass: LD 1

Station: 0+056

Vorgabe:

Profilhöhe	H	=	0,40 [m]
Sohlhöhe OW	So <i>ow</i>	=	119,15 [mNHN]
maximaler Vorstau im OW	Vorst <i>ow</i>	=	0,00 [m]
Sohlgefälle	J <i>s</i>	=	2,46 [%]
Bauwerkslänge	L	=	6,50 [m]
Rauhigkeitsbeiwert	k <i>st</i>	=	65,00 [(m ^{1/3})/s]

Berechnung:

Sohlhöhe UW	So <i>uw</i>	=	118,99 [mNHN]
Wasserspiegel OW	Wsp <i>ow</i>	=	119,55 [mNHN]
Wasserspiegel UW	Wsp <i>uw</i>	=	119,39 [mNHN]
Querschnittsfläche	A <i>KD</i>	=	0,126 [m ²]
Ersatz-Durchmesser	d	=	0,40 [m]
Höhendifferenz OW/UW	delta h	=	0,160 [m]
benetzter Querschnitt	A <i>b</i>	=	0,126 [m ²]
benetzter Umfang	U <i>b</i>	=	1,257 [m]
hydraulischer Radius	r <i>hy</i>	=	0,100 [m]
Fließgeschwindigkeit	v <i>v</i>	=	1,208 [m/s]
Durchfluß	Q <i>v</i>	=	0,152 [m³/s]

Quelle: Gewässerregelung/Gewässerpflege, Verlag P. Parey, Aufl. 1986, S.66

Abflußvermögen von Straßendurchlässen (KD)

nach Gebrauchsformel auf Basis der Manning-Strickler-Fließformel

Auftraggeber: Landkreis Osnabrück, FD Straßen

Projekt: Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag

Durchlass: LD 3

Station: 0+331

Vorgabe:

Profilhöhe	H	=	0,40 [m]
Sohlhöhe OW	So <i>ow</i>	=	118,96 [mNHN]
maximaler Vorstau im OW	Vorst <i>ow</i>	=	0,00 [m]
Sohlgefälle	J <i>s</i>	=	0,47 [%]
Bauwerkslänge	L	=	8,50 [m]
Rauhigkeitsbeiwert	k <i>st</i>	=	65,00 [(m ^{1/3})/s]

Berechnung:

Sohlhöhe UW	So <i>uw</i>	=	118,92 [mNHN]
Wasserspiegel OW	Wsp <i>ow</i>	=	119,36 [mNHN]
Wasserspiegel UW	Wsp <i>uw</i>	=	119,32 [mNHN]
Querschnittsfläche	A <i>KD</i>	=	0,126 [m ²]
Ersatz-Durchmesser	d	=	0,40 [m]
Höhendifferenz OW/UW	delta h	=	0,040 [m]
benetzter Querschnitt	A <i>b</i>	=	0,126 [m ²]
benetzter Umfang	U <i>b</i>	=	1,257 [m]
hydraulischer Radius	r <i>hy</i>	=	0,100 [m]
Fließgeschwindigkeit	v <i>v</i>	=	0,577 [m/s]
Durchfluß	Q <i>v</i>	=	0,073 [m³/s]

Quelle: Gewässerregelung/Gewässerpflege, Verlag P. Parey, Aufl. 1986, S.66

Abflußvermögen von Straßendurchlässen (KD)

nach Gebrauchsformel auf Basis der Manning-Strickler-Fließformel

Auftraggeber: Landkreis Osnabrück, FD Straßen

Projekt: Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag

Durchlass: LD 4

Station: 0+377

Vorgabe:

Profilhöhe	H	=	0,40 [m]
Sohlhöhe OW	So <i>ow</i>	=	118,98 [mNHN]
maximaler Vorstau im OW	Vorst <i>ow</i>	=	0,00 [m]
Sohlgefälle	J <i>s</i>	=	0,25 [%]
Bauwerkslänge	L	=	8,00 [m]
Rauhigkeitsbeiwert	k <i>st</i>	=	65,00 [(m ^{1/3})/s]

Berechnung:

Sohlhöhe UW	So <i>uw</i>	=	118,96 [mNHN]
Wasserspiegel OW	Wsp <i>ow</i>	=	119,38 [mNHN]
Wasserspiegel UW	Wsp <i>uw</i>	=	119,36 [mNHN]
Querschnittsfläche	A <i>KD</i>	=	0,126 [m ²]
Ersatz-Durchmesser	d	=	0,40 [m]
Höhendifferenz OW/UW	delta h	=	0,020 [m]
benetzter Querschnitt	A <i>b</i>	=	0,126 [m ²]
benetzter Umfang	U <i>b</i>	=	1,257 [m]
hydraulischer Radius	r <i>hy</i>	=	0,100 [m]
Fließgeschwindigkeit	v <i>v</i>	=	0,413 [m/s]
Durchfluß	Q <i>v</i>	=	0,052 [m³/s]

Quelle: Gewässerregelung/Gewässerpflege, Verlag P. Parey, Aufl. 1986, S.66

Abflußvermögen von Straßendurchlässen (KD)

nach Gebrauchsformel auf Basis der Manning-Strickler-Fließformel

Auftraggeber: Landkreis Osnabrück, FD Straßen

Projekt: Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag

Durchlass: QD 1

Station: 0+687

Vorgabe:

Profilhöhe	H	=	0,40 [m]
Sohlhöhe OW	So <i>ow</i>	=	119,63 [mNHN]
maximaler Vorstau im OW	Vorst <i>ow</i>	=	0,00 [m]
Sohlgefälle	J <i>s</i>	=	1,00 [%]
Bauwerkslänge	L	=	17,00 [m]
Rauhigkeitsbeiwert	k <i>st</i>	=	65,00 [(m ^{1/3})/s]

Berechnung:

Sohlhöhe UW	So <i>uw</i>	=	119,46 [mNHN]
Wasserspiegel OW	Wsp <i>ow</i>	=	120,03 [mNHN]
Wasserspiegel UW	Wsp <i>uw</i>	=	119,86 [mNHN]
Querschnittsfläche	A <i>KD</i>	=	0,126 [m ²]
Ersatz-Durchmesser	d	=	0,40 [m]
Höhendifferenz OW/UW	delta h	=	0,170 [m]
benetzter Querschnitt	A <i>b</i>	=	0,126 [m ²]
benetzter Umfang	U <i>b</i>	=	1,257 [m]
hydraulischer Radius	r <i>hy</i>	=	0,100 [m]
Fließgeschwindigkeit	v <i>v</i>	=	1,021 [m/s]
Durchfluß	Q <i>v</i>	=	0,128 [m³/s]

Quelle: Gewässerregelung/Gewässerpflege, Verlag P. Parey, Aufl. 1986, S.66

Abflußvermögen von Straßendurchlässen (KD)

nach Gebrauchsformel auf Basis der Manning-Strickler-Fließformel

Auftraggeber: Landkreis Osnabrück, FD Straßen

Projekt: Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag

Durchlass: LD 5

Station: 0+778

Vorgabe:

Profilhöhe	H	=	0,40 [m]
Sohlhöhe OW	So <i>ow</i>	=	120,50 [mNHN]
maximaler Vorstau im OW	Vorst <i>ow</i>	=	0,00 [m]
Sohlgefälle	J <i>s</i>	=	0,95 [%]
Bauwerkslänge	L	=	10,50 [m]
Rauhigkeitsbeiwert	k <i>st</i>	=	65,00 [(m ^{1/3})/s]

Berechnung:

Sohlhöhe UW	So <i>uw</i>	=	120,40 [mNHN]
Wasserspiegel OW	Wsp <i>ow</i>	=	120,90 [mNHN]
Wasserspiegel UW	Wsp <i>uw</i>	=	120,80 [mNHN]
Querschnittsfläche	A <i>KD</i>	=	0,126 [m ²]
Ersatz-Durchmesser	d	=	0,40 [m]
Höhendifferenz OW/UW	delta h	=	0,100 [m]
benetzter Querschnitt	A <i>b</i>	=	0,126 [m ²]
benetzter Umfang	U <i>b</i>	=	1,257 [m]
hydraulischer Radius	r <i>hy</i>	=	0,100 [m]
Fließgeschwindigkeit	v <i>v</i>	=	0,876 [m/s]
Durchfluß	Q <i>v</i>	=	0,110 [m³/s]

Quelle: Gewässerregelung/Gewässerpflege, Verlag P. Parey, Aufl. 1986, S.66

Abflußvermögen von Straßendurchlässen (KD)

nach Gebrauchsformel auf Basis der Manning-Strickler-Fließformel

Auftraggeber: Landkreis Osnabrück, FD Straßen

Projekt: Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag

Durchlass: LD 6

Station: 0+955

Vorgabe:

Profilhöhe	H	=	0,40 [m]
Sohlhöhe OW	So <i>ow</i>	=	124,32 [mNHN]
maximaler Vorstau im OW	Vorst <i>ow</i>	=	0,00 [m]
Sohlgefälle	J <i>s</i>	=	0,50 [%]
Bauwerkslänge	L	=	10,00 [m]
Rauhigkeitsbeiwert	k <i>st</i>	=	65,00 [(m ^{1/3})/s]

Berechnung:

Sohlhöhe UW	So <i>uw</i>	=	124,27 [mNHN]
Wasserspiegel OW	Wsp <i>ow</i>	=	124,72 [mNHN]
Wasserspiegel UW	Wsp <i>uw</i>	=	124,67 [mNHN]
Querschnittsfläche	A <i>KD</i>	=	0,126 [m ²]
Ersatz-Durchmesser	d	=	0,40 [m]
Höhendifferenz OW/UW	delta h	=	0,050 [m]
benetzter Querschnitt	A <i>b</i>	=	0,126 [m ²]
benetzter Umfang	U <i>b</i>	=	1,257 [m]
hydraulischer Radius	r <i>hy</i>	=	0,100 [m]
Fließgeschwindigkeit	v <i>v</i>	=	0,626 [m/s]
Durchfluß	Q <i>v</i>	=	0,079 [m³/s]

Quelle: Gewässerregelung/Gewässerpflege, Verlag P. Parey, Aufl. 1986, S.66

Abflußvermögen von Straßendurchlässen (KD)

nach Gebrauchsformel auf Basis der Manning-Strickler-Fließformel

Auftraggeber: Landkreis Osnabrück, FD Straßen

Projekt: Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag

Durchlass: LD 7

Station: 1+036

Vorgabe:

Profilhöhe	H	=	0,40 [m]
Sohlhöhe OW	So <i>ow</i>	=	124,35 [mNHN]
maximaler Vorstau im OW	Vorst <i>ow</i>	=	0,00 [m]
Sohlgefälle	J <i>s</i>	=	1,29 [%]
Bauwerkslänge	L	=	8,50 [m]
Rauhigkeitsbeiwert	k <i>st</i>	=	65,00 [(m ^{1/3})/s]

Berechnung:

Sohlhöhe UW	So <i>uw</i>	=	124,24 [mNHN]
Wasserspiegel OW	Wsp <i>ow</i>	=	124,75 [mNHN]
Wasserspiegel UW	Wsp <i>uw</i>	=	124,64 [mNHN]
Querschnittsfläche	A <i>KD</i>	=	0,126 [m ²]
Ersatz-Durchmesser	d	=	0,40 [m]
Höhendifferenz OW/UW	delta h	=	0,110 [m]
benetzter Querschnitt	A <i>b</i>	=	0,126 [m ²]
benetzter Umfang	U <i>b</i>	=	1,257 [m]
hydraulischer Radius	r <i>hy</i>	=	0,100 [m]
Fließgeschwindigkeit	v <i>v</i>	=	0,957 [m/s]
Durchfluß	Q <i>v</i>	=	0,120 [m³/s]

Quelle: Gewässerregelung/Gewässerpflege, Verlag P. Parey, Aufl. 1986, S.66

Abflußvermögen von Straßendurchlässen (KD)

nach Gebrauchsformel auf Basis der Manning-Strickler-Fließformel

Auftraggeber: Landkreis Osnabrück, FD Straßen

Projekt: Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag

Durchlass: LD 8

Station: 1+119

Vorgabe:

Profilhöhe	H	=	0,40 [m]
Sohlhöhe OW	So <i>ow</i>	=	122,27 [mNHN]
maximaler Vorstau im OW	Vorst <i>ow</i>	=	0,00 [m]
Sohlgefälle	J <i>s</i>	=	3,11 [%]
Bauwerkslänge	L	=	9,00 [m]
Rauhigkeitsbeiwert	k <i>st</i>	=	65,00 [(m ^{1/3})/s]

Berechnung:

Sohlhöhe UW	So <i>uw</i>	=	121,99 [mNHN]
Wasserspiegel OW	Wsp <i>ow</i>	=	122,67 [mNHN]
Wasserspiegel UW	Wsp <i>uw</i>	=	122,39 [mNHN]
Querschnittsfläche	A <i>KD</i>	=	0,126 [m ²]
Ersatz-Durchmesser	d	=	0,40 [m]
Höhendifferenz OW/UW	delta h	=	0,280 [m]
benetzter Querschnitt	A <i>b</i>	=	0,126 [m ²]
benetzter Umfang	U <i>b</i>	=	1,257 [m]
hydraulischer Radius	r <i>hy</i>	=	0,100 [m]
Fließgeschwindigkeit	v <i>v</i>	=	1,513 [m/s]
Durchfluß	Q <i>v</i>	=	0,190 [m³/s]

Quelle: Gewässerregelung/Gewässerpflege, Verlag P. Parey, Aufl. 1986, S.66

Abflußvermögen von Straßendurchlässen (KD)

nach Gebrauchsformel auf Basis der Manning-Strickler-Fließformel

Auftraggeber: Landkreis Osnabrück, FD Straßen

Projekt: Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag

Durchlass: LD 9

Station: 1+271

Vorgabe:

Profilhöhe	H	=	0,40 [m]
Sohlhöhe OW	So <i>ow</i>	=	115,86 [mNHN]
maximaler Vorstau im OW	Vorst <i>ow</i>	=	0,00 [m]
Sohlgefälle	J <i>s</i>	=	5,37 [%]
Bauwerkslänge	L	=	9,50 [m]
Rauhigkeitsbeiwert	k <i>st</i>	=	65,00 [(m ^{1/3})/s]

Berechnung:

Sohlhöhe UW	So <i>uw</i>	=	115,35 [mNHN]
Wasserspiegel OW	Wsp <i>ow</i>	=	116,26 [mNHN]
Wasserspiegel UW	Wsp <i>uw</i>	=	115,75 [mNHN]
Querschnittsfläche	A <i>KD</i>	=	0,126 [m ²]
Ersatz-Durchmesser	d	=	0,40 [m]
Höhendifferenz OW/UW	delta h	=	0,510 [m]
benetzter Querschnitt	A <i>b</i>	=	0,126 [m ²]
benetzter Umfang	U <i>b</i>	=	1,257 [m]
hydraulischer Radius	r <i>hy</i>	=	0,100 [m]
Fließgeschwindigkeit	v <i>v</i>	=	2,021 [m/s]
Durchfluß	Q <i>v</i>	=	0,254 [m³/s]

Quelle: Gewässerregelung/Gewässerpflege, Verlag P. Parey, Aufl. 1986, S.66

Abflußvermögen von Straßendurchlässen (KD)

nach Gebrauchsformel auf Basis der Manning-Strickler-Fließformel

Auftraggeber: Landkreis Osnabrück, FD Straßen

Projekt: Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag

Durchlass: QD 2

Station: 1+326

Vorgabe:

Profilhöhe	H	=	0,40 [m]
Sohlhöhe OW	So <i>ow</i>	=	114,40 [mNHN]
maximaler Vorstau im OW	Vorst <i>ow</i>	=	0,00 [m]
Sohlgefälle	J <i>s</i>	=	2,69 [%]
Bauwerkslänge	L	=	17,50 [m]
Rauhigkeitsbeiwert	k <i>st</i>	=	65,00 [(m ^{1/3})/s]

Berechnung:

Sohlhöhe UW	So <i>uw</i>	=	113,93 [mNHN]
Wasserspiegel OW	Wsp <i>ow</i>	=	114,80 [mNHN]
Wasserspiegel UW	Wsp <i>uw</i>	=	114,33 [mNHN]
Querschnittsfläche	A <i>KD</i>	=	0,126 [m ²]
Ersatz-Durchmesser	d	=	0,40 [m]
Höhendifferenz OW/UW	delta h	=	0,471 [m]
benetzter Querschnitt	A <i>b</i>	=	0,126 [m ²]
benetzter Umfang	U <i>b</i>	=	1,257 [m]
hydraulischer Radius	r <i>hy</i>	=	0,100 [m]
Fließgeschwindigkeit	v <i>v</i>	=	1,686 [m/s]
Durchfluß	Q <i>v</i>	=	0,212 [m³/s]

Quelle: Gewässerregelung/Gewässerpflege, Verlag P. Parey, Aufl. 1986, S.66

Abflußvermögen von Straßendurchlässen (KD)

nach Gebrauchsformel auf Basis der Manning-Strickler-Fließformel

Auftraggeber: Landkreis Osnabrück, FD Straßen

Projekt: Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag

Durchlass: LD 10

Station: 1+612

Vorgabe:

Profilhöhe	H	=	0,40 [m]
Sohlhöhe OW	So <i>ow</i>	=	108,97 [mNHN]
maximaler Vorstau im OW	Vorst <i>ow</i>	=	0,00 [m]
Sohlgefälle	J <i>s</i>	=	1,79 [%]
Bauwerkslänge	L	=	9,50 [m]
Rauhigkeitsbeiwert	k <i>st</i>	=	65,00 [(m ^{1/3})/s]

Berechnung:

Sohlhöhe UW	So <i>uw</i>	=	108,80 [mNHN]
Wasserspiegel OW	Wsp <i>ow</i>	=	109,37 [mNHN]
Wasserspiegel UW	Wsp <i>uw</i>	=	109,20 [mNHN]
Querschnittsfläche	A <i>KD</i>	=	0,126 [m ²]
Ersatz-Durchmesser	d	=	0,40 [m]
Höhendifferenz OW/UW	delta h	=	0,170 [m]
benetzter Querschnitt	A <i>b</i>	=	0,126 [m ²]
benetzter Umfang	U <i>b</i>	=	1,257 [m]
hydraulischer Radius	r <i>hy</i>	=	0,100 [m]
Fließgeschwindigkeit	v <i>v</i>	=	1,167 [m/s]
Durchfluß	Q <i>v</i>	=	0,147 [m³/s]

Quelle: Gewässerregelung/Gewässerpflege, Verlag P. Parey, Aufl. 1986, S.66

Abflußvermögen von Straßendurchlässen (KD)

nach Gebrauchsformel auf Basis der Manning-Strickler-Fließformel

Auftraggeber: Landkreis Osnabrück, FD Straßen

Projekt: Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag

Durchlass: LD 11

Station: 1+753

Vorgabe:

Profilhöhe	H	=	0,40 [m]
Sohlhöhe OW	So <i>ow</i>	=	106,57 [mNHN]
maximaler Vorstau im OW	Vorst <i>ow</i>	=	0,00 [m]
Sohlgefälle	J <i>s</i>	=	1,33 [%]
Bauwerkslänge	L	=	10,50 [m]
Rauhigkeitsbeiwert	k <i>st</i>	=	65,00 [(m ^{1/3})/s]

Berechnung:

Sohlhöhe UW	So <i>uw</i>	=	106,43 [mNHN]
Wasserspiegel OW	Wsp <i>ow</i>	=	106,97 [mNHN]
Wasserspiegel UW	Wsp <i>uw</i>	=	106,83 [mNHN]
Querschnittsfläche	A <i>KD</i>	=	0,126 [m ²]
Ersatz-Durchmesser	d	=	0,40 [m]
Höhendifferenz OW/UW	delta h	=	0,140 [m]
benetzter Querschnitt	A <i>b</i>	=	0,126 [m ²]
benetzter Umfang	U <i>b</i>	=	1,257 [m]
hydraulischer Radius	r <i>hy</i>	=	0,100 [m]
Fließgeschwindigkeit	v <i>v</i>	=	1,036 [m/s]
Durchfluß	Q <i>v</i>	=	0,130 [m³/s]

Quelle: Gewässerregelung/Gewässerpflege, Verlag P. Parey, Aufl. 1986, S.66

Abflußvermögen von Straßendurchlässen (KD)

nach Gebrauchsformel auf Basis der Manning-Strickler-Fließformel

Auftraggeber: Landkreis Osnabrück, FD Straßen

Projekt: Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag

Durchlass: Rahmendurchlass, vorhanden

Station: 2+139

Vorgabe:

Profilbreite	B	=	0,80 [m]
Profilhöhe	H	=	0,70 [m]
Sohlhöhe OW	So <i>ow</i>	=	95,93 [mNHN]
maximaler Vorstau im OW	Vorst <i>ow</i>	=	0,10 [m]
Sohlgefälle	J <i>s</i>	=	0,158 [%]
Bauwerkslänge	L	=	16,80 [m]
Rauhigkeitsbeiwert	k <i>st</i>	=	65,00 [(m ^{1/3})/s]

Berechnung:

Sohlhöhe UW	So <i>uw</i>	=	95,90 [mNHN]
Wasserspiegel OW	Wsp <i>ow</i>	=	96,73 [mNHN]
Wasserspiegel UW	Wsp <i>uw</i>	=	96,60 [mNHN]
Querschnittsfläche	A <i>KD</i>	=	0,560 [m ²]
Ersatz-Durchmesser	d	=	0,84 [m]
Höhendifferenz OW/UW	delta h	=	0,127 [m]
benetzter Querschnitt	A <i>b</i>	=	0,560 [m ²]
benetzter Umfang	U <i>b</i>	=	3,000 [m]
hydraulischer Radius	r <i>hy</i>	=	0,187 [m]
Fließgeschwindigkeit	v <i>v</i>	=	1,082 [m/s]
Durchfluß	Q <i>v</i>	=	0,606 [m³/s]

Quelle: Gewässerregelung/Gewässerpflege, Verlag P. Parey, Aufl. 1986, S.66

Abflußvermögen von Straßendurchlässen (KD)

nach Gebrauchsformel auf Basis der Manning-Strickler-Fließformel

Auftraggeber: Landkreis Osnabrück, FD Straßen

Projekt: Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag

Durchlass: QD 5

Station: 2+201

Vorgabe:

Profilhöhe	H	=	0,40 [m]
Sohlhöhe OW	So <i>ow</i>	=	97,39 [mNHN]
maximaler Vorstau im OW	Vorst <i>ow</i>	=	0,00 [m]
Sohlgefälle	J <i>s</i>	=	3,78 [%]
Bauwerkslänge	L	=	18,00 [m]
Rauhigkeitsbeiwert	k <i>st</i>	=	65,00 [(m ^{1/3})/s]

Berechnung:

Sohlhöhe UW	So <i>uw</i>	=	96,71 [mNHN]
Wasserspiegel OW	Wsp <i>ow</i>	=	97,79 [mNHN]
Wasserspiegel UW	Wsp <i>uw</i>	=	97,11 [mNHN]
Querschnittsfläche	A <i>KD</i>	=	0,126 [m ²]
Ersatz-Durchmesser	d	=	0,40 [m]
Höhendifferenz OW/UW	delta h	=	0,680 [m]
benetzter Querschnitt	A <i>b</i>	=	0,126 [m ²]
benetzter Umfang	U <i>b</i>	=	1,257 [m]
hydraulischer Radius	r <i>hy</i>	=	0,100 [m]
Fließgeschwindigkeit	v <i>v</i>	=	2,011 [m/s]
Durchfluß	Q <i>v</i>	=	0,253 [m³/s]

Quelle: Gewässerregelung/Gewässerpflege, Verlag P. Parey, Aufl. 1986, S.66

Abflußvermögen von Kreisquerschnitten

nach Prandtl-Colebrook

Auftraggeber: Landkreis Osnabrück, FD Straßen

Projekt: Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag

Durchlass: Kanalstrecke von Station 0+423 bis 0+565

Haltung: Station 0+425,5 bis Station 495,5

Vorgabe:

Schacht Nr. Einlauf				So Einl. [-]
Schacht Nr. Auslauf				So Ausl. [-]
Rohrdurchmesser	DN	-->	=	400 [mm]
Wsp bei Teilfüllung	h T	-->	=	299 [mm]
Rauhigkeitsbeiwert	k b		=	1,50 [mm]
Energiegefälle	J e / J s		=	0,400 [%]
Einlaufhöhe	h ein		=	118,84 [mNHN]
Kanal- / Rohrlänge	L		=	70,00 [m]
kinem. Zähigkeit	Ny	1,31E-06	=	0,00000131 [m ² /s]

Berechnung:

Höhendifferenz	delta h		=	0,28 [m]
Auslaufhöhe	h aus		=	118,56 [mNHN]

Vollfüllung

Querschnittsfläche	A v		=	0,126 [m ²]
benetzter Umfang	l u v		=	1,257 [m]
hydr. Radius	rhy v		=	0,1000 [-]
Fließgeschwindigkeit	v v		=	1,055 [m/s]
Durchfluß	Q v	Q T > 0,9 Q V	=	132,5 [l/s]

Teilfüllung

Teilfüllungs-Winkel alpha	° t		=	239,100 [°]
Sehnenlänge	s t		=	0,348 [m]
benetzter Umfang	l u t		=	0,835 [m]
hydr. Radius	rhy t		=	0,121 [-]
Querschnittsfläche	A t	größeres	=	0,101 [m ²]
Fließgeschwindigkeit	v t	Profil wählen-->	=	1,185 [m/s]
Durchfluß	Q t	-->	=	119,26 [l/s]
Grad der Auslastung	Q t / Q v	-->	=	90,0 [%]

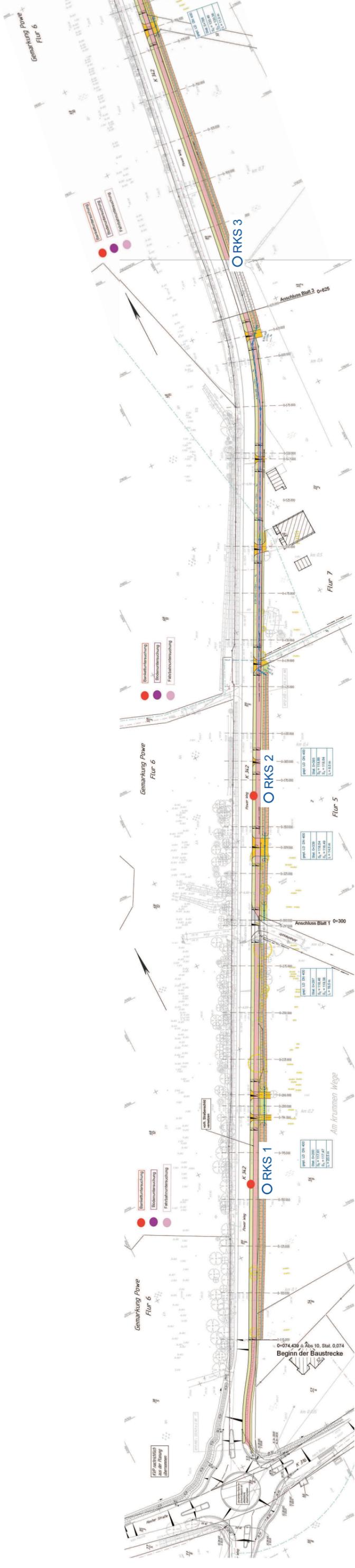
Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag
Projekt-Nr. 2018 - 027

Anhang 8
Geologisches Gutachten (auszugsweise)
OWS Ingenieurgeologen

Legende

○ RKS 1

Rammkernsondierbohrung
DN 50/60 EN ISO 22475-1



Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

OWS

Ingenieurgeologen

Projekt: Fahrbahnkundung im LK Osnabrück
Neubau eines Radweges an der K342
zwischen K316 und L87 in 49191 Beim

Planinhalt: Lage der Bodenaufschlusspunkte
RKS 1 - RKS 3

Projekt-Nr.: 1708-1481

Maßstab: 1 : 2 000

Datum: 29.08.2017

Anlage: 1.1

Legende

○ RKS 1

Rammkernsondierbohrung
DN 50/60 EN ISO 22475-1



Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Teil.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

OWS



Ingenieurgeologen

Projekt: Fahrbahnerkundung im LK Osnabrück
Neubau eines Radweges an der K342
zwischen K316 und L87 in 49191 Beim

Planinhalt: Lage der Bodenaufschlusspunkte
RKS 4 - RKS 6

Projekt-Nr.: 1708-1481

Maßstab: 1 : 2 000

Datum: 29.08.2017

Anlage: 1.2

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2



Projekt: Fahrbahnerkundung im LK Osnabrück
Neubau eines Radweges an der K342
zwischen K316 und L87 in 49191 Belm

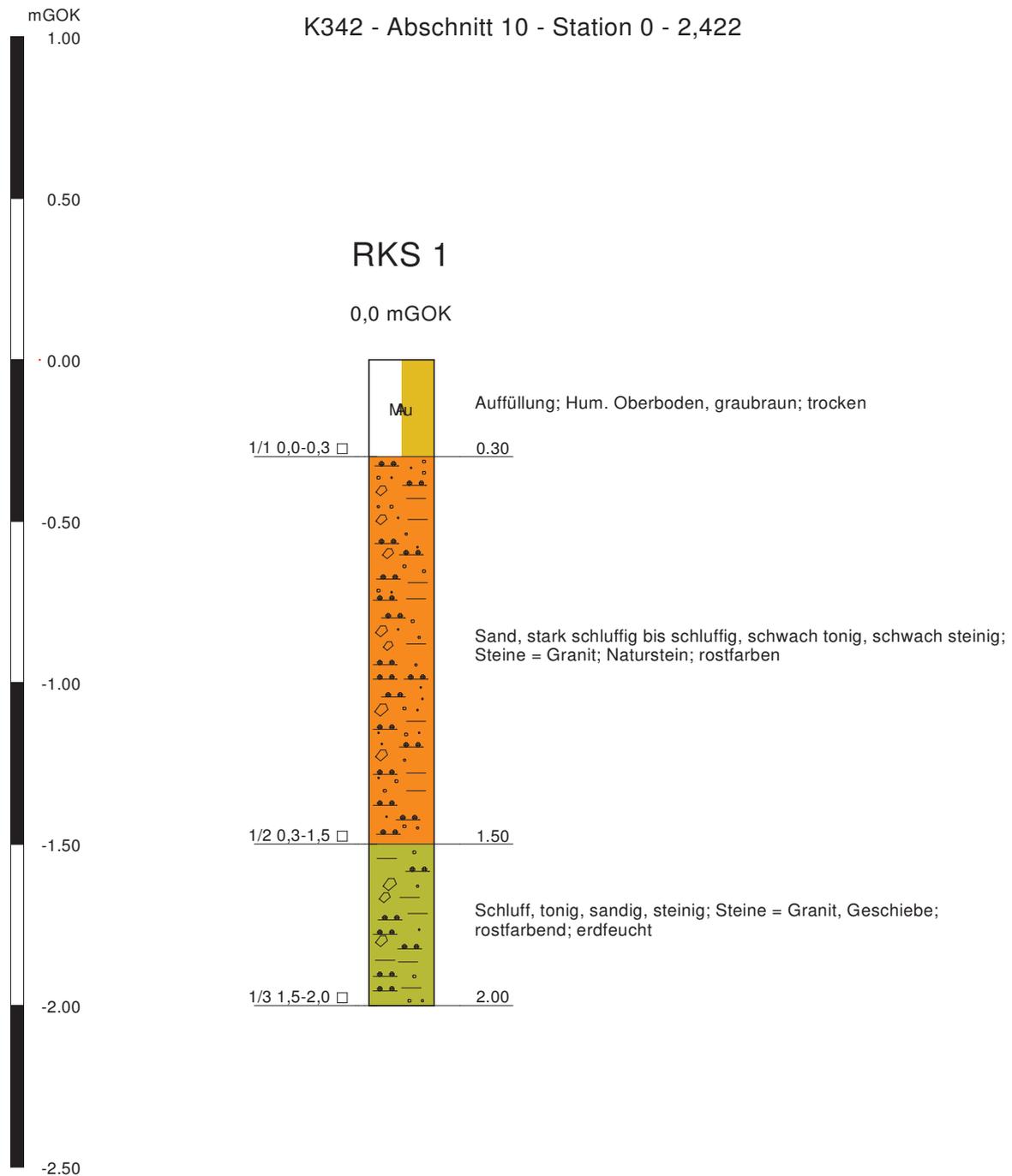
Projekt-Nr.: 1708-1481

Maßstab: 1 : 20

Datum: 29.08.2017

Anlage: 2.1

Planinhalt: RKS 1



Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2



Projekt: Fahrbahnerkundung im LK Osnabrück
Neubau eines Radweges an der K342
zwischen K316 und L87 in 49191 Belm

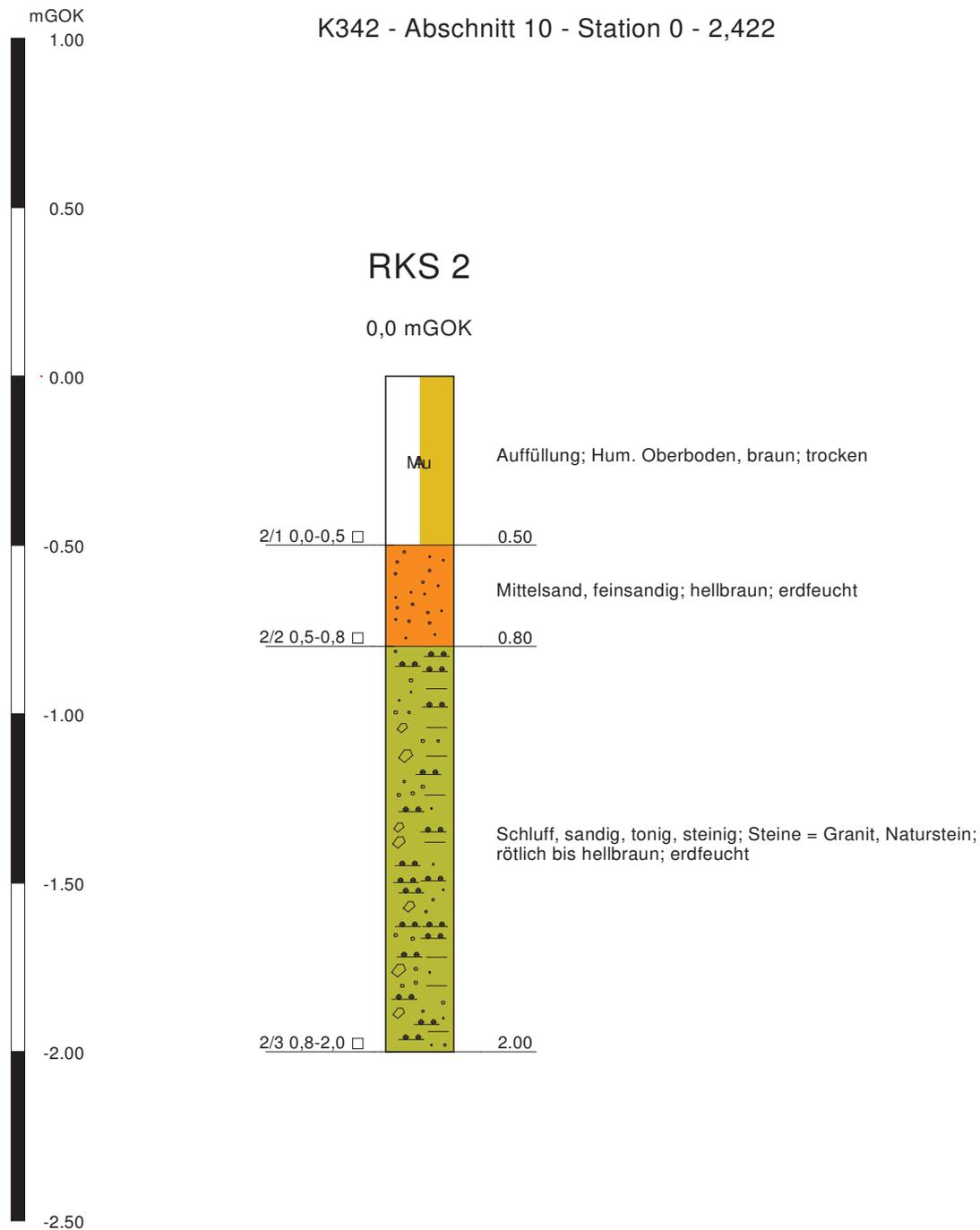
Projekt-Nr.: 1708-1481

Maßstab: 1 : 20

Datum: 29.08.2017

Anlage: 2.2

Planinhalt: RKS 2



Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2



Projekt: Fahrbahnerkundung im LK Osnabrück
Neubau eines Radweges an der K342
zwischen K316 und L87 in 49191 Belm

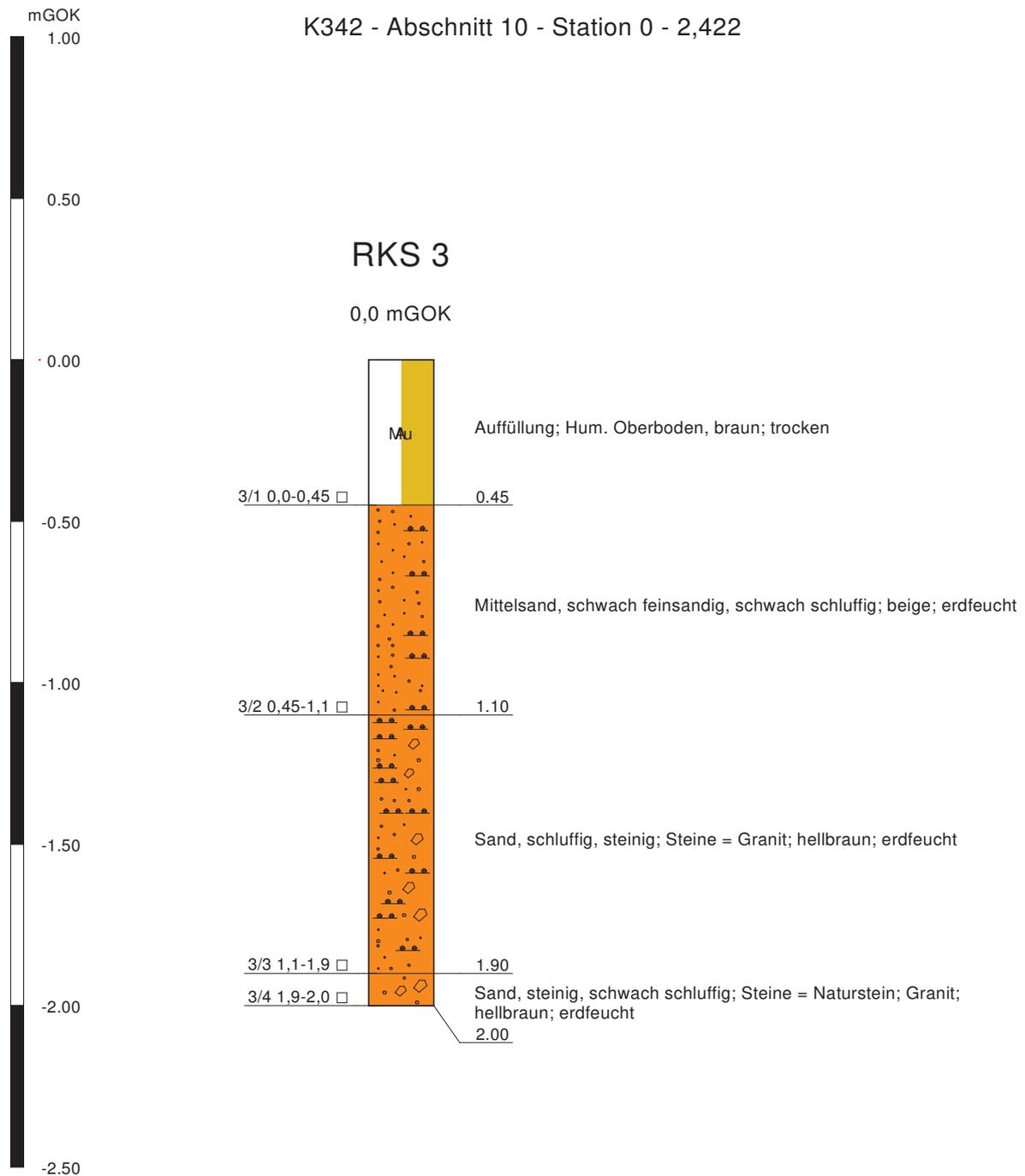
Projekt-Nr.: 1708-1481

Maßstab: 1 : 20

Datum: 29.08.2017

Anlage: 2.3

Planinhalt: RKS 3



Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2



Projekt: Fahrbahnerkundung im LK Osnabrück
Neubau eines Radweges an der K342
zwischen K316 und L87 in 49191 Belm

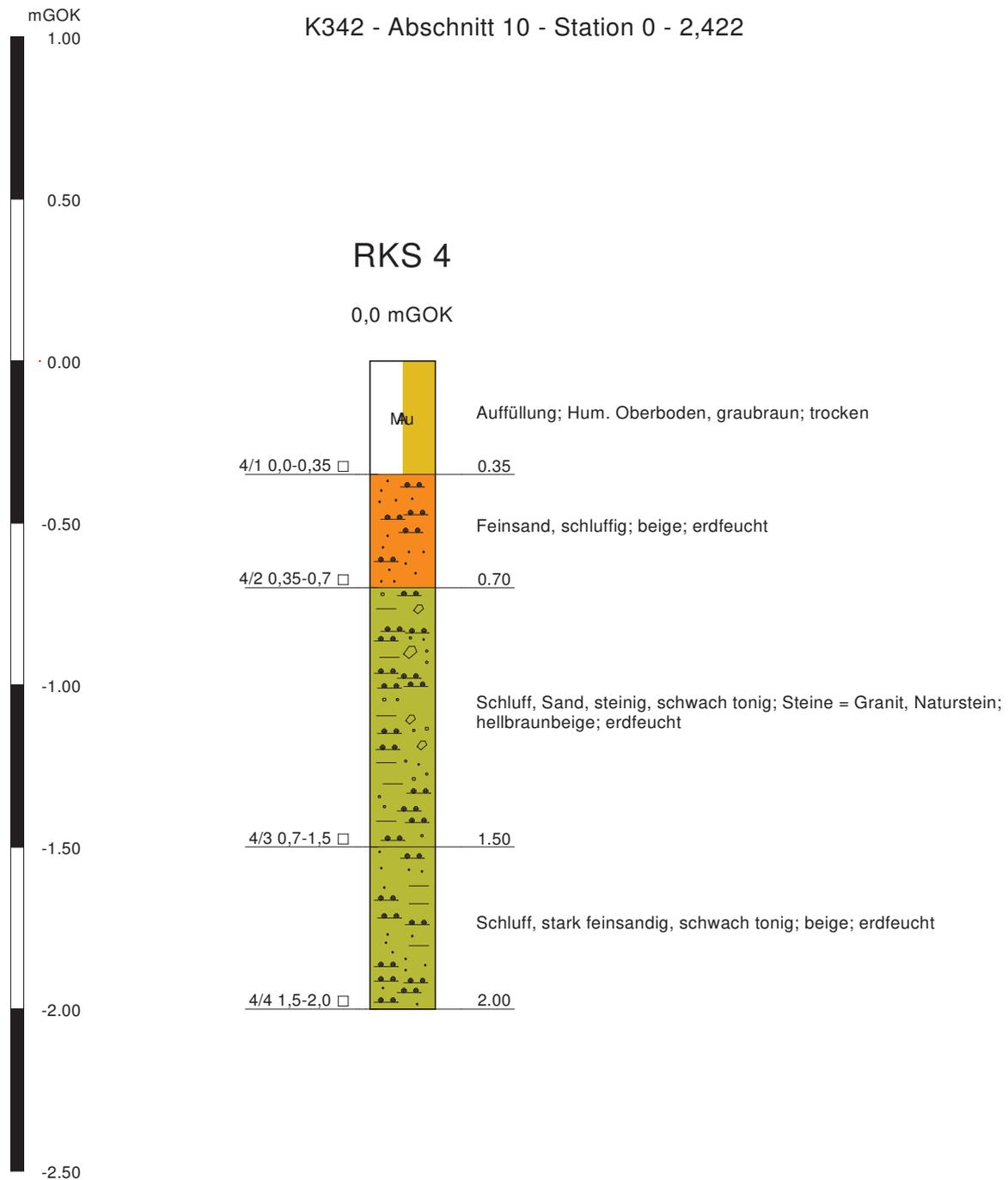
Projekt-Nr.: 1708-1481

Maßstab: 1 : 20

Datum: 29.08.2017

Anlage: 2.4

Planinhalt: RKS 4



Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag
Projekt-Nr. 2018 - 027

Anhang 9
Hydraulischer Nachweis Niederrieler Bach
Querprofil 1, Station 0+025

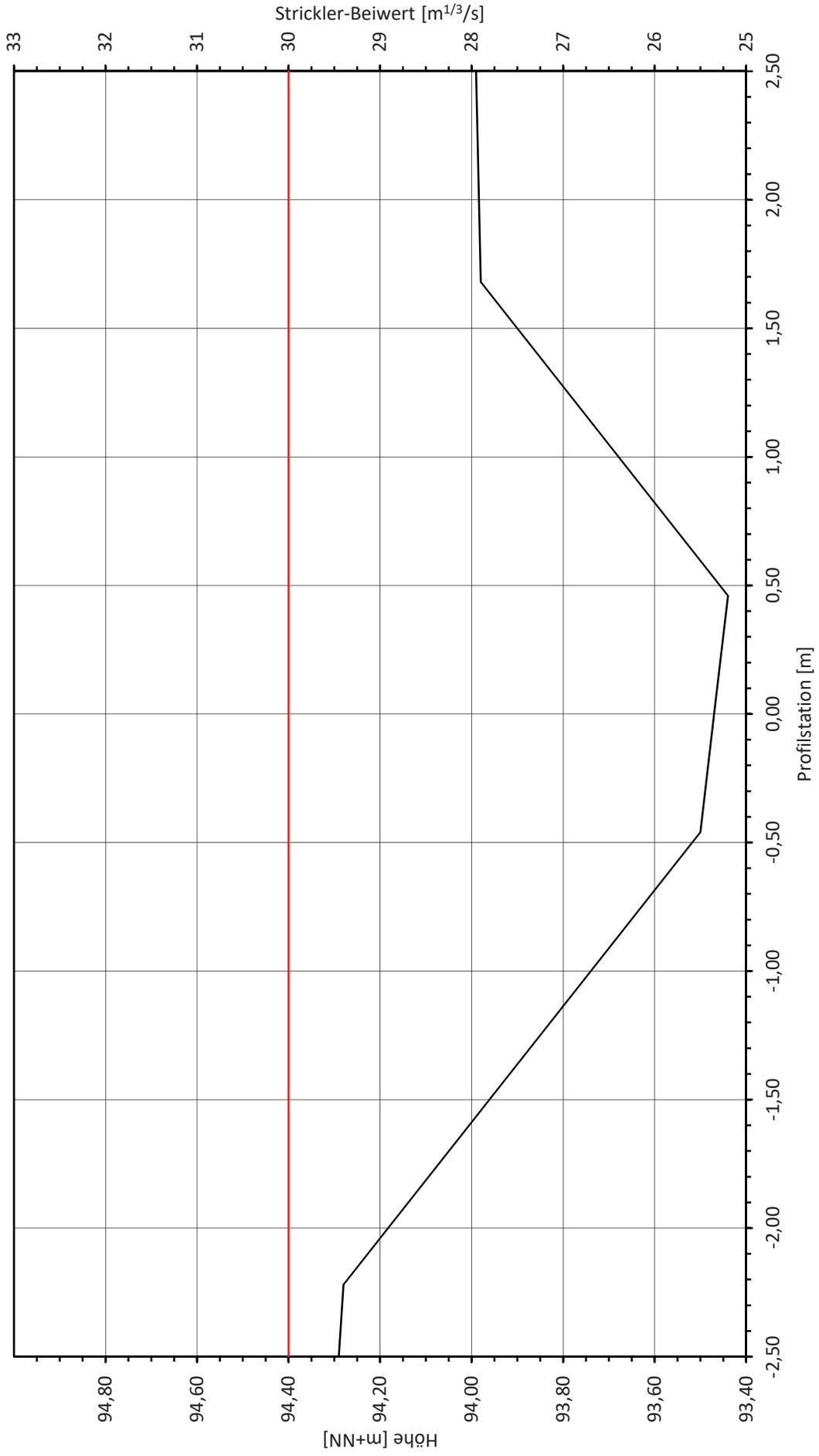
Kennung	Profilstation [m]	Geländehöhe [m+NN]	k_{st} [$m^{1/3}/s$]
	-	94,29	30,0
	-	94,28	30,0
	-	93,50	30,0
	0,00	93,47	30,0
	0,46	93,44	30,0
	1,68	93,98	30,0
	2,50	93,99	30,0

J_{so} [m/km]	Regelprofil	Gewässerstation [m]	Stationierungsrichtung
16,20	0+025	0+025	G

	Ber. Methode	Abschneiden
Linkes Vorl.	S	J
Hauptger.	Ü	
Rechtes Vorl.	S	J

Berechnungsvorgaben	
Q [m^3/s]	h_w [m+NN]
0,779	
0,816	

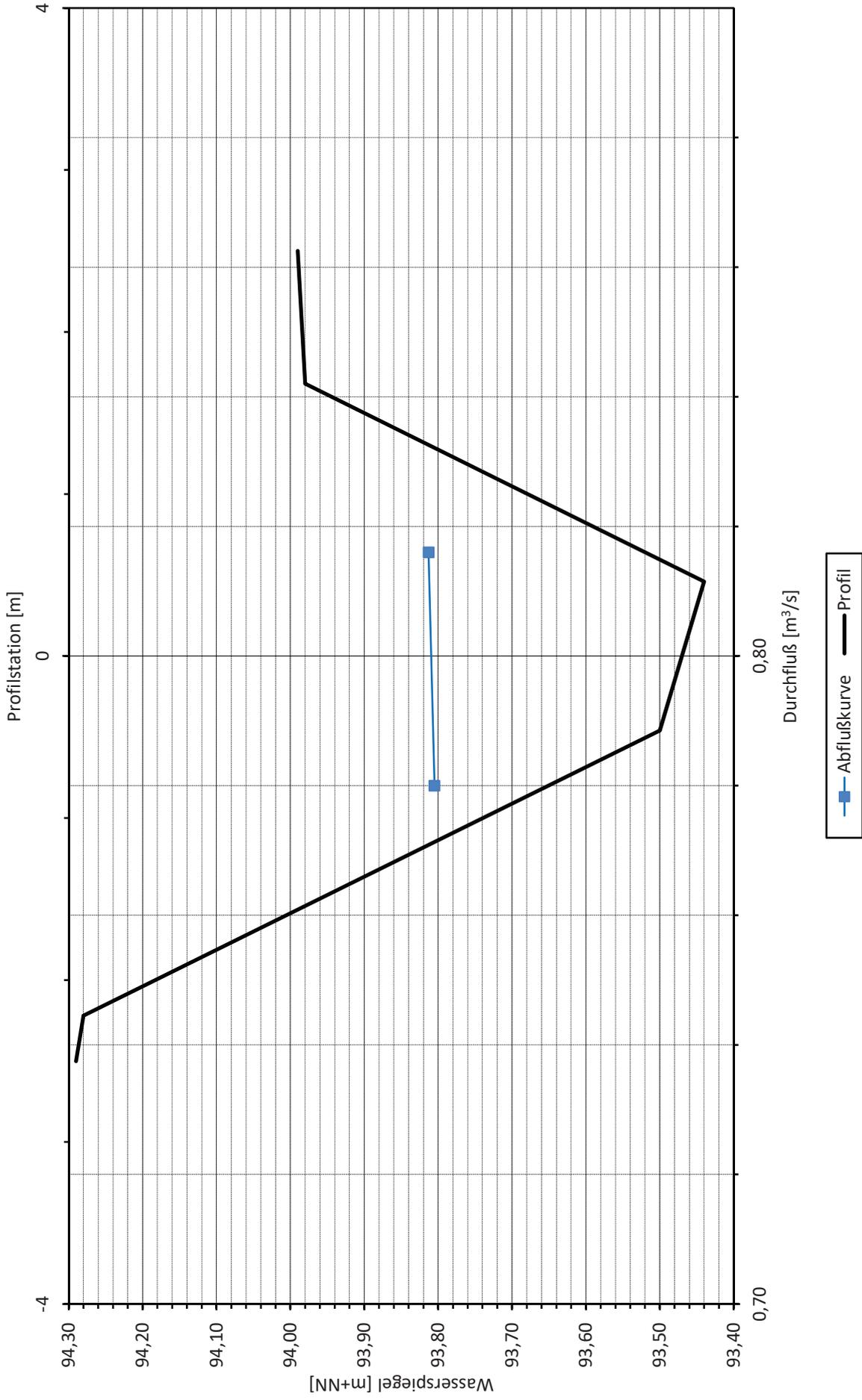
Niederrieler Bach
Profil 0+025



— Profil — Strickler-Beiwerte

Gesamtprofil											Hauptgerinne									
Q [m ³ /s]	h _w [m+NN]	h _E [m+NN]	h _{So} [m+NN]	J _E [m/km]	v _m [m/s]	α	A [m ²]	b _{Sp} [m]	Fr	k _{St} [m ^{1/3} /s]	h _{LR} [m]	h _{RR} [m]	Q [m ³ /s]	v _m [m/s]	α	A [m ²]	b _{Sp} [m]	Fr	k _{St} [m ^{1/3} /s]	T ₀ [N/m ²]
0,780	93,80	93,90	93,44	16,20	1,39	1,00	0,6	2,4	0,92	30,0			0,780	1,39	1,00	0,6	2,4	0,92	30,0	34,7
0,816	93,81	93,91	93,44	16,20	1,40	1,00	0,6	2,5	0,92	30,0			0,816	1,40	1,00	0,6	2,5	0,92	30,0	35,4

Hydraulik Profil 0+025



Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag
Projekt-Nr. 2018 - 027

Anhang 10
Hydraulischer Nachweis Niederrieler Bach
Querprofil 2, Station 0+090

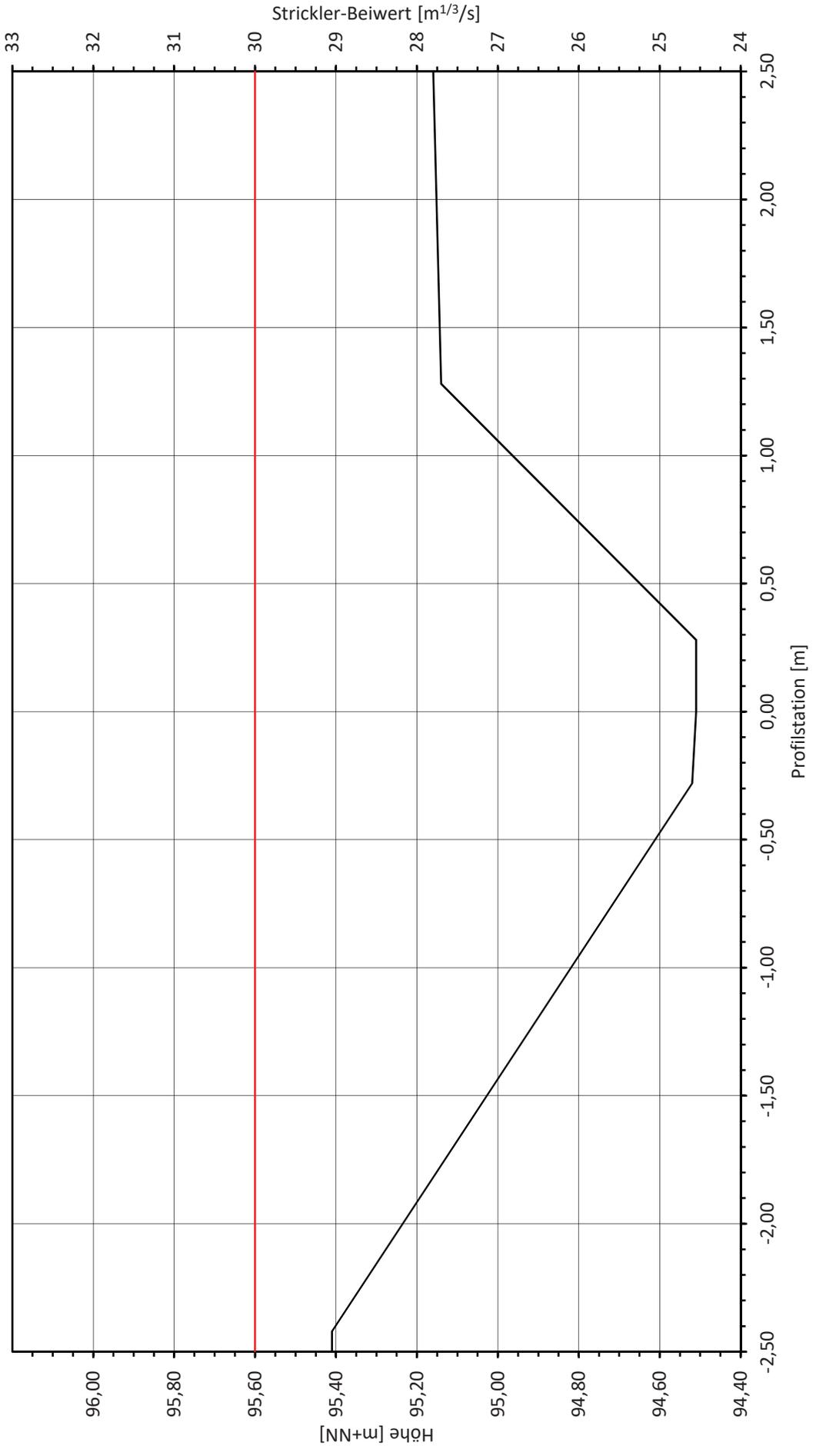
Kennung	Profilstation		Geländehöhe [m+NN]	k _{st} [m ^{1/3} /s]
	[m]			
	-	2,50	95,41	30,0
	-	2,42	95,41	30,0
	-	0,28	94,52	30,0
		0,00	94,51	30,0
		0,28	94,51	30,0
		1,28	95,14	30,0
		2,50	95,16	30,0

J _{so} [m/km]	Gewässerstation [m]		Stationierungs- richtung
	Regelprofil	Berechnungsprofil	
15,70	0+090	0+090	G

	Ber. Methode	Abschneiden
Linkes Vorl.	S	J
Hauptger.	Ü	
Rechtes Vorl.	S	J

Berechnungsvorgaben	
Q [m ³ /s]	h _w [m+NN]
0,779	
0,816	

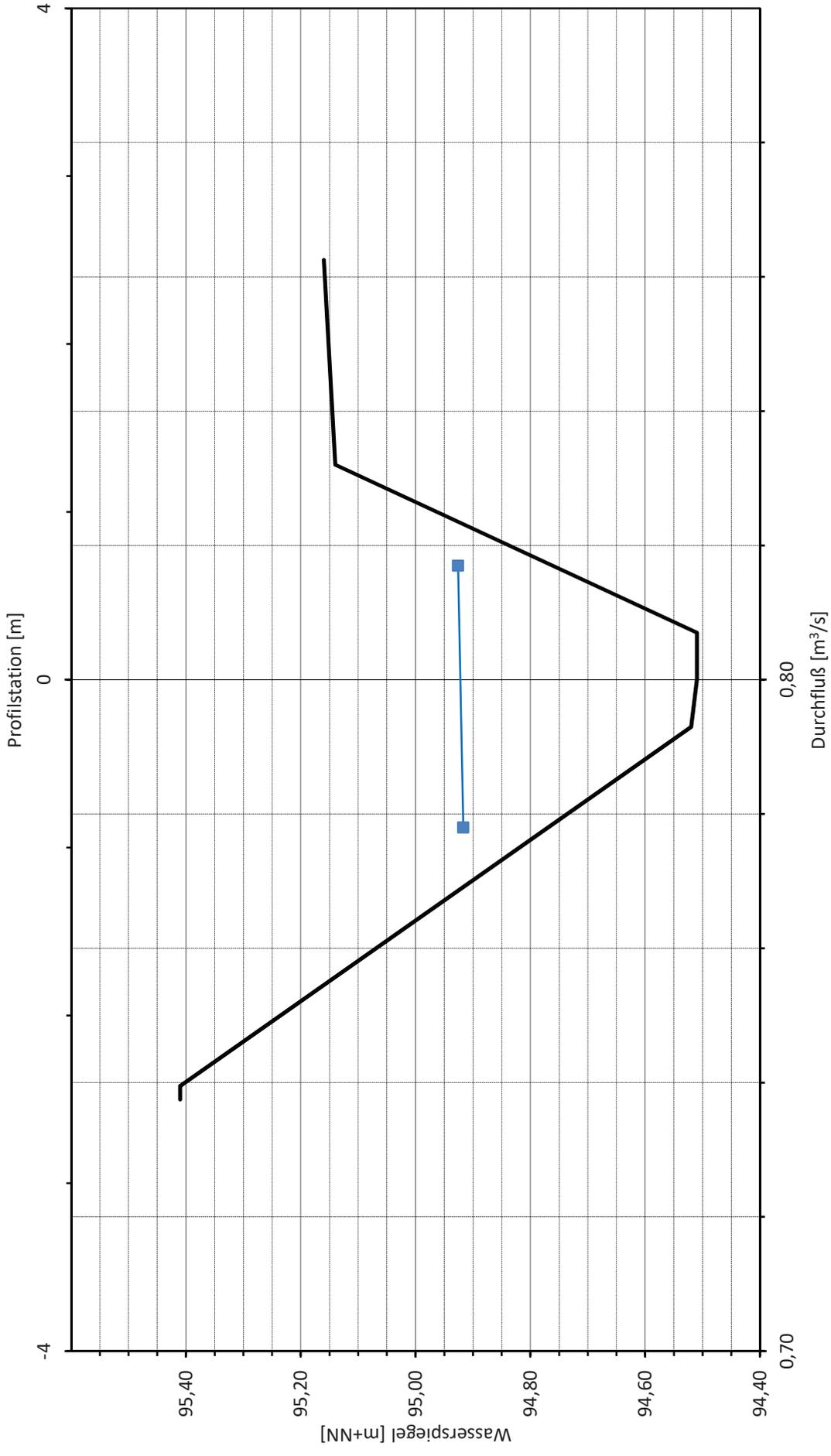
Niederriehelager Bach
Profil 0+090



— Profil — Strickler-Beiwerte

Gesamtprofil											Hauptgerinne									
Q [m ³ /s]	h _w [m+NN]	h _E [m+NN]	h _{So} [m+NN]	J _E [m/km]	V _m [m/s]	α	A [m ²]	b _{Sp} [m]	Fr	k _{St} [m ^{1/3} /s]	h _{LR} [m]	h _{RR} [m]	Q [m ³ /s]	V _m [m/s]	α	A [m ²]	b _{Sp} [m]	Fr	k _{St} [m ^{1/3} /s]	T ₀
0,778	94,92	95,02	94,51	15,70	1,42	1,00	0,5	2,2	0,90	30,0			0,778	1,42	1,00	0,5	2,2	0,90	30,0	35,8
0,817	94,93	95,03	94,51	15,70	1,44	1,00	0,6	2,2	0,90	30,0			0,817	1,44	1,00	0,6	2,2	0,90	30,0	36,4

Hydraulik Profil 0+090



—■— Abflußkurve — Profil

Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag
Projekt-Nr. 2018 - 027

Anhang 11
Hydraulischer Nachweis Niederrieler Bach
Querprofil 3, Station 0+160

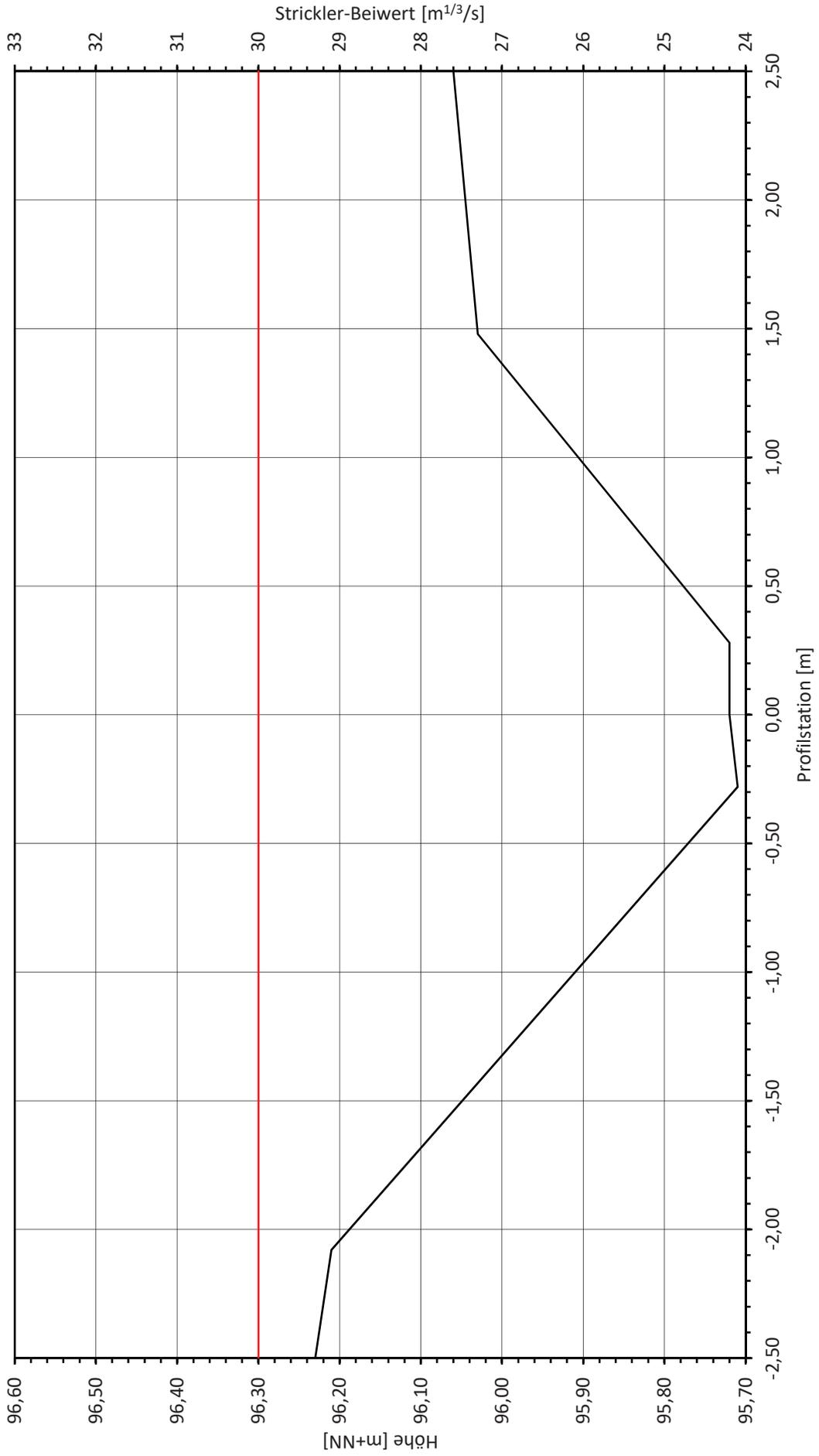
Kennung	Profilstation [m]	Geländehöhe [m+NN]	k_{st} [$m^{1/3}/s$]
	-	96,23	30,0
	-	96,21	30,0
	-	95,71	30,0
	0,00	95,72	30,0
	0,28	95,72	30,0
	1,48	96,03	30,0
	2,50	96,06	30,0

J_{so} [m/km]	Regelprofil	Gewässerstation [m]	Berechnungsprofil	Stationierungsrichtung
18,90	0+160	0+160	0+160	G

Linkes Vorl.	Hauptger.	Rechtes Vorl.	Ber. Methode	Abschneiden
			S	J
			Ü	
			S	J

Berechnungsvorgaben	
Q [m^3/s]	h_w [m+NN]
0,779	
0,816	

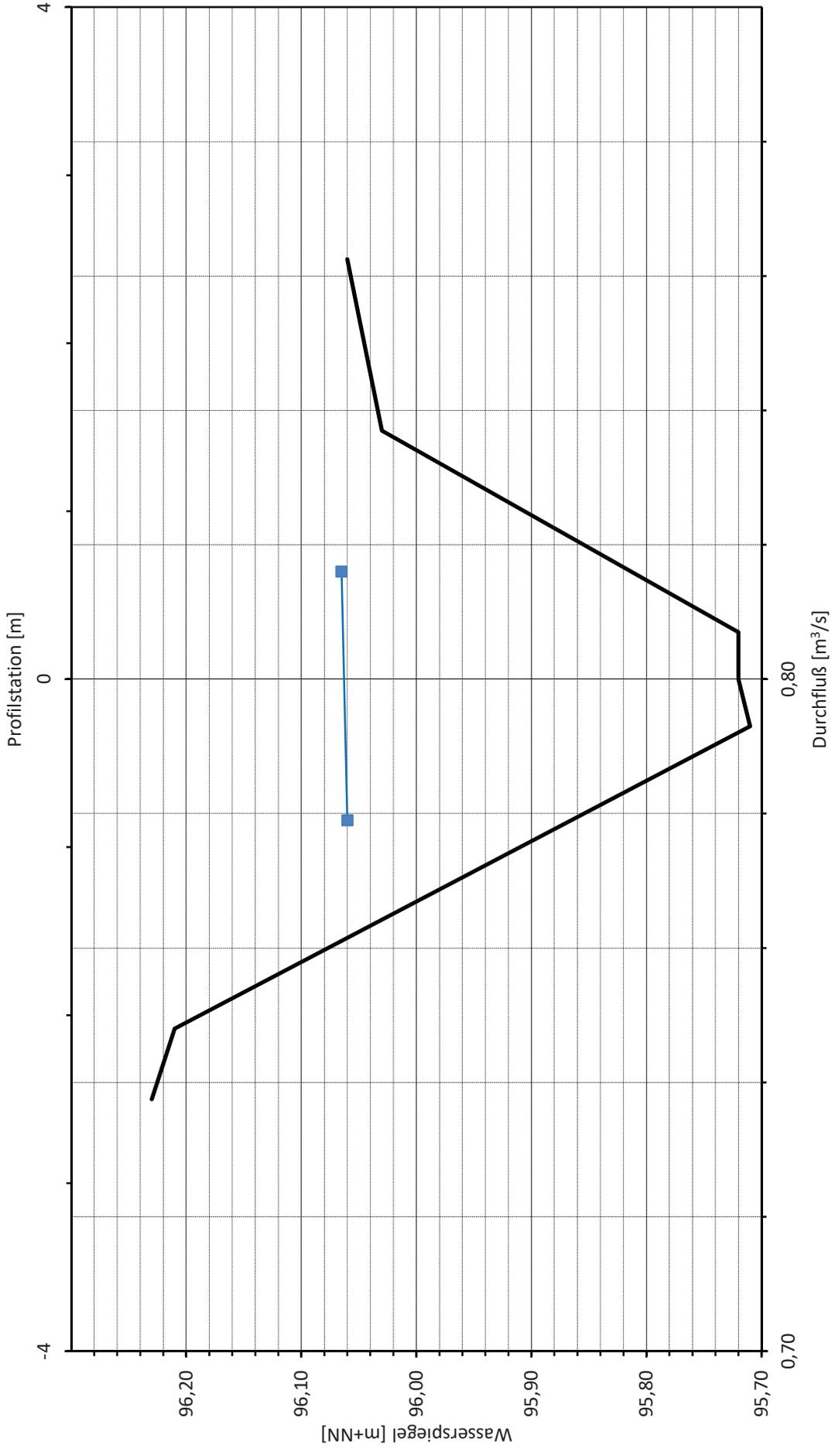
Niederriegelager Bach
Profil 0+160



— Profil — Strickler-Beiwerte

Gesamtprofil											Hauptgerinne									
Q	h _w	h _E	h _{So}	J _E	v _m	α	A	b _{Sp}	Fr	k _{St}	h _{LR}	h _{RR}	Q	v _m	α	A	b _{Sp}	Fr	k _{St}	To
[m ³ /s]	[m+NN]	[m+NN]	[m+NN]	[m/km]	[m/s]	[-]	[m ²]	[m]	[-]	[m ^{1/3} /s]	[m]	[m]	[m ³ /s]	[m/s]	[-]	[m ²]	[m]	[-]	[m ^{1/3} /s]	[N/m ²]
0,779	96,06	96,13	95,71	18,90	1,20	1,00	0,6	4,0	0,96	30,0			0,779	1,20	1,00	0,6	4,0	0,96	30,0	29,2
0,816	96,06	96,14	95,71	18,90	1,22	1,00	0,7	4,1	0,96	30,0		0,00	0,816	1,22	1,00	0,7	4,1	0,96	30,0	29,9

Hydraulik Profil 0+160



—■— Abflußkurve — Profil

Radweg an der Kreisstraße K 342 - Wasserrechtsantrag
Projekt-Nr. 2018 - 027

Anhang 12
Bewertung der Einleitungen nach DWA-M 153

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Projekt Entwässerung Radweg an der K 342 Belm-Powe
 Projektnummer 2018-027

Einleitung E 1 und E 2

Einleitung des Oberflächenwassers in den Niederrieler Bach

Flächenzusammenstellung (Flächenberechnung: s. Anhang 4)

Flächen		Art der Befestigung	A _{E,k} [ha]	ψ _m [-]	A _u [ha]
1	1+000 bis 1+430	Radweg	0,1075	0,90	0,0968
2	0+990 bis 1320	Straße	0,1980	0,90	0,1782
3	1+438 bis 2+198	Radweg	0,1900	0,90	0,1710
4	1+430 bis 1+760	Straße	0,1980	0,90	0,1782
5	Nat. EZG bis 2+198	Wald / Feldmark	80,0000	0,05	4,0000
6	2+198 bis 2+419	Radweg	0,0553	0,90	0,0498
7	Nat. EZG von 2+198	Wald / Feldmark	2,5754	0,05	0,1288
8	bis 2+419				
9					
Σ			83,3242		4,8027

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Kleiner Flachlandbach	G 6	G = 15

Flächenanteil f _i (Kapitel 4)		Luft L _i (Tabelle 2)		Flächen F _i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B _i
A _{u,i}	f _i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i (L _i + F _i)
1	0,0968	L 1	1	F 3	12	0,26
2	0,1782	L 1	1	F 5	27	1,04
3	0,1710	L 1	1	F 3	12	0,46
4	0,1782	L 1	1	F 5	27	1,04
5	4,0000	L 1	1	F 1	5	5,00
6	0,0498	L 1	1	F 3	12	0,13
7	0,1288	L 1	1	F 1	5	0,16
8						
9						
Σ	4,8027	Σ =	1,00	Abflussbelastung B = Σ B _i		B = 8,10

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn B = ≤ G

Regenwasserbehandlung erforderlich: Nein

maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G / B:	D _{max} = 1,85
---	-------------------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte D _i
keine Behandlung erforderlich	D 0	1,00
Durchgangswert D = Produkt aller D _i (Kapitel 6.2.2):		D = 1,00

Emissionswert E = B · D:	E = 8,10
--------------------------	----------

E = 8,10 G = 15,0 Anzustreben: E ≤ G

Behandlungsbedürftigkeit genauer prüfen, wenn: E > G

Tabellen zum Bewertungsverfahren

Tabelle A.1a: Bewertungspunkte für Gewässer (G) mit normalen Schutzbedürfnissen

Gewässertyp	Beispiele	Typ	Punkte
Meer	offene Küstenregion	G 1	33
Fließgewässer	grosser Fluss	G 2	27
	kleiner Fluss	G 3	24
	grosser Hügel- und Berglandbach	G 4	21
	großer Flachlandbach	G 5	18
	kleiner Hügel- und Berglandbach		
kleiner Flachlandbach	G 6	15	
stehende und gestaute Gewässer	abgeschlossene Meeresbucht	G 7	18
	grosser See		
	gestauter grosser Fluss		
	gestauter kleiner Fluss	G 8	16
	Marschgewässer		
	gestauter grosser Hügel- und Berglandbach	G 9	14
	gestauter grosser Flachlandbach	G 10	12
	kleiner See, Weiher	G 11	10
gestaute kleine Bäche			
Grundwasser	ausserhalb von Trinkwassergewinn-gebieten	G 12	10
	Karstgebiete ohne Verbindung zu Trinkwassergewinn-gebieten	G 13	10

Tabelle A.1b: Bewertungspunkte für Gewässer (G) mit besonderen Schutzbedürfnissen

Gewässertyp	Beispiele	Typ	Punkte
Fließgewässer	< 2 Std. Fliesszeit bis zum nächsten Wasserschutzgebiet (mit Uferfiltratgewinnung)	G 21	14
	< 2 Std. Fliesszeit bis zum nächsten kleinen See		
	Einleitung innerhalb eines Wasserschutzgebietes mit Uferfiltratgewinnung	G 22	11
	Badegewässer		
stehende/ sehr langsam fließ. Gewässer	Einleitung in Seen in unmittelbarer Nähe von Erholungsgebieten	G 23	11
	Fliessgeschwindigkeit < 0,1 m/s ausgenommen Marschgewässer	G 24	10
Grundwasser	Wasserschutzzone III b	G 25	≤ 8 ¹⁾
	Wasserschutzzone III a	G 26	≤ 5 ¹⁾
	Karstgebiete	G 27	≤ 3 ¹⁾
	Wasserschutzzone II		

¹⁾ Einzelfallregelung erforderlich

²⁾ Versickerung in der Wasserschutzzone II i.d.R. nicht tragbar

Tabellen zum Bewertungsverfahren

Tabelle A.2: Bewertungspunkte für Einflüsse aus der Luft

Verschmutzung	Beispiele	Typ	Punkte
gering	Siedlungsbereiche (geringes Verkehrsaufkommen; < 5.000 Kfz/ Tag)	L 1	1
	Strassen ausserhalb von Siedlungen		
mittel	Siedlungsbereiche (mittleres Verkehrsaufk.; 5.000 bis 15.000 Kfz/ Tag)	L 2	2
stark	Siedlungsbereiche (hohes Verkehrsaufkommen; > 15.000 Kfz/ Tag)	L 3	4
	Siedlungsbereiche (regelmässiger Hausbrand; Holz)	L 4	8
Einflussbereich von Gewerbe und Industrie (mit Staubemissionen durch Produktion, Bearbeitung, Transport)			

Tabelle A.3: Bewertungspunkte des Regenabflusses in Abhängigkeit von der Herkunftsfläche

Verschmutzung	Beispiele	Typ	Punkte
gering	Gründächer ; Gärten, Wiesen und Kulturland	F 1	5
	Dachflächen (nicht-metall.) und Terrassenflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	F 2	8
	Rad- und Gehwege ausserhalb des Spritz- und Sprühfahnenbereichs von Strassen (Abstand über 3 m)	F 3	12
	Hofflächen und PKW-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten		
	wenig befahrene Verkehrsflächen (Wohnstrassen; < 300 Kfz/ Tag) in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten		
mittel	Strassen (300 - 5.000 Kfz/ Tag; Bsp. Anlieger- und Kreisstrassen)	F 4	19
	Hofflächen und PKW-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten	F 5	27
	Strassen (5.000 - 15.000 Kfz/ Tag; Bsp. Hauptverkehrsstrassen)		
stark	PKW-Parkplätze mit häufigem Fahrzeugwechsel (Bsp. Einkaufszentren)	F 6	35
	Strassen- und Plätze mit starker Verschmutzung (Fuhrunternehmen)		
	Strassen > 15.000 Kfz/ Tag; (Bsp. Bundesstrassen, Autobahnen)		
	stark befahrene LKW-Zufahrten (Bsp. Deponien) in Industriegebieten	F 7	45
LKW-Park- und Stellplätze			