



Staatsstraße 2036

Ausbau zwischen Heretsried und Holzhausen

Bau-km 0+000 bis Bau-km 3+185
(Abschnitt 260, Station 0,160 bis Abschnitt 260, Station 3,384)

Feststellungsentwurf - Wassertechnische Untersuchungen -

Aufgestellt: 31. Juli 2017

Staatliches Bauamt Augsburg

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Heiß'.

Heiß, Bauoberrat



Wassertechnische Untersuchungen

Erläuterungen

St 2036 – Ausbau Heretsried – Batzenhofen

Entwässerungskonzept

Bestandssituation

Entlang der St 2036 werden im Ausbaubereich die anfallenden Oberflächenwässer der Straße, soweit sie nicht frei über Böschungen und Gelände frei versickern, in Mulden gefaßt, in denen sie teils versickern und teils gesammelt abgeleitet werden. Im Abschnitt östlich des Peterhofs bis nach Holzhausen dient überwiegend die Holzach als Vorfluter. Im Wald westlich des Peterhofs in den bewegten Höhenlagen wird das Wasser auf längeren Strecken in Begleitmulden entlang der Straße abgeführt und verschiedenen, teils trockenen, Flurgräben/Bächen als Vorfluter zugeleitet.

Für die bestehende Straßenentwässerung im Ausbauabschnitt besteht eine wasserrechtliche Erlaubnis des LRA Augsburg vom 02.12.1991, AZ 70.14-632/02, befristet bis 02.12.2011. Für die geplante Entwässerungsmaßnahme im Zuge der Ausbautrasse ist demnach eine neue „Gehobene Wasserrechtliche Erlaubnis“ erforderlich. Sie wird im Zuge dieses Feststellungsverfahrens beantragt.

Ausbausituation

Der Ausbaubereich ist nach Lage, Topographie und Bebauung in mehrere voneinander unabhängige Entwässerungsabschnitte eingeteilt:

- Entwässerungsabschnitt EW-1: Bau-km 0+000 – Bau-km 0+620 (Hochpunkt)
- Entwässerungsabschnitt EW-2: Bau-km 0+620 – Bau-km 1+080 (Beginn Dammlage)
- Entwässerungsabschnitt EW-3: Bau-km 1+080 – Bau-km 1+450 (OT Peterhof)
- Entwässerungsabschnitt EW-4: Bau-km 1+450 – Bau-km 1+950
- Entwässerungsabschnitt EW-5: Bau-km 1+950 bis Einmündung Erikaweg
- Entwässerungsabschnitt EW-6: Einmündung Erikaweg bis Bau-Ende

Die Entwässerungskonzepte der einzelnen Abschnitte werden im Folgenden beschrieben. Ziel ist es in allen Abschnitten, die bestehenden Entwässerungseinrichtungen der St 2036 soweit möglich in das neue Konzept zu integrieren.

In allen Abschnitten wird das anfallende Wasser in den Mulden durch Stauschwellen (Absetzung und Rückstauwirkung sowie Versickerung/Verdunstung) in der Menge verringert und vorgereinigt. Stauschwellen werden steigungsabhängig in Abständen von 10 m bis 40 m vorgesehen. Alle Mulden/Becken erhalten eine mindestens 20 cm starke Oberbodenschicht (Vorbehandlung der Wasserqualität). Alle geplanten Muldenstauräume/Rückhaltebecken werden so dimensioniert, daß sie den kompletten anfallenden Jahresregen ohne Berücksichtigung der Versickerung/Verdunstung oder des Wasserbedarfs der Bepflanzung in den zuführenden Mulden ohne Erreichen ihrer Kapazitätsgrenzen aufnehmen können.

Festlegungen zur Nachweisführung

Die Ermittlung der für die Nachweisführung nach den ATV-DTVK-Merkblättern erforderlichen zu entwässernden Einzugsflächen A_E erfolgt über die in den Planunterlagen zusammengestellten Einzelflächen. Auf die Erfassung von Kleinst- und Restflächen von wenigen m^2 wurde verzichtet.

In den Lageplänen der sechs Entwässerungsabschnitte in Unterlage 18.2 des Feststellungsentwurfs werden die relevanten Einzelflächen dargestellt. Sie werden in Unterlage 18.3 des Feststellungsentwurfs auch tabellarisch zusammengefasst.

Folgende Abkürzungen finden zur Kennzeichnung Verwendung:

F 1-2	->	<u>F</u> ahrbahn; Entwässerungsabschnitt 1; Teilfläche 2
FR 1-2	->	<u>R</u> ad-/Gehweg; dto.
Ba 1-2	->	<u>B</u> ankett (auch Trennstreifen); dto.
Bö 1-2	->	<u>B</u> öschung (auch Angleichungsfläche); dto.
M 1-2	->	<u>M</u> ulde; dto.
Be 1-2	->	<u>B</u> ecken; dto.

Die Ermittlung der für die Nachweisführung nach den ATV-DTVK-Merkblättern erforderlichen undurchlässigen Oberflächen A_U erfolgt mithilfe von Abflußbeiwerten Ψ . Die Wahl der Abflußbeiwerte orientiert sich an den Vorgaben des ATV-DTVK-Blattes M153 sowie der aktuellen RAS-EW 2005.

Es finden folgende Beiwerte Anwendung:

Fahrbahn/Zufahrt	->	Asphalt	->	$\Psi = 0,9$
Fahrbahn/Parkfläche	->	Pflaster	->	$\Psi = 0,8$
Rad-/Gehweg	->	Asphalt	->	$\Psi = 0,9$
Bankett	->	Kies/Rasen	->	$\Psi = 0,6$
Böschung (N 1: 1,5 - breit)	->	20 cm Oberboden	->	$\Psi = 0,4$
Böschung (N < 1: 1,5 - schmal)	->	20 cm Oberboden	->	$\Psi = 0,35$
Böschung (Angleichungsfläche)	->	20 cm Oberboden	->	$\Psi = 0,35$
Mulde	->	20 cm Oberboden	->	$\Psi = 1,0$
Becken	->	20 cm Oberboden	->	$\Psi = 1,0$

Dem hohen Beiwert bei Mulden und Becken liegt der Gedanke zu Grunde, daß das auf regnende Wasser hier zu 100 % versickert oder abgeleitet werden muß. Insbesondere für den Fall der Versickerung macht eine rechnerische Reduzierung der Fläche mittels Abflußbeiwert keinen Sinn.

Die Sicherheit der Entwässerungseinrichtungen soll dem jährlichen Regenereignis ($n=1$) entsprechen, gemäß RAS-EW 2005, Abschnitt 1.3.2 – Regenhäufigkeiten (S. 14). Demnach kann im Normalfall bei der Bemessung von Straßenentwässerungseinrichtungen bei Entwässerung von Straßen über Mulden, Seitengräben oder Rohrleitungen von dieser Regenhäufigkeit ausgegangen werden.

Die Berechnungen nach den ATV-DTVK-Merkblättern ermitteln die maßgebenden Zu- und Abflüsse, Volumina und Drosselwerte interpolierend über variierende Regendauern. Für überschlägige Kontrollrechnungen zur vergleichenden Überprüfung der geplanten Beckenvolumen wird hier als Bemessungsregen der jährliche 15-Minutenregen zugrunde gelegt.

Die Berechnungen gemäß ATV-DTVK-Merkblatt A117 ergeben für die Region laut KOSTRA folgende Regenspende:

$$r_{15,1} = 110,6 \text{ l/(s*ha)}$$

Im Folgenden werden die Entwässerungsabschnitte im Einzelnen erläutert. Eine Zusammenstellung der jeweiligen Berechnungen/Nachweise liegt als Unterlage 18.3 dem Feststellungsentwurf bei.

Gewählte Sicherheiten, Vergleich zur Bestandssituation

Die Dimensionierung der Rückhalteeinrichtungen zum Zwecke der Versickerung und Verdunstung erfolgt in allen Fällen in einer Größenordnung, die deutlich über den Bedarf eines Jahresregens hinausgeht. Die hierfür erforderlichen Flächen sind größtenteils als Restflächen im Zuge der Trassenplanung vorhanden und können im Rahmen von Geländemodellierungen in ansprechender Weise genutzt werden. Soweit speziell für die Becken Grunderwerb erforderlich wird, rechtfertigt sich dies durch den zukünftig erhöhten Schutz der örtlich belastbaren Vorfluter vor Straßenabwässern.

Außerdem bieten die großen Kapazitäten auch rechnerische Sicherheitsreserven bezüglich einer Verringerung der Durchsickerleistung der Böden durch Sedimentation. Kapazitätsreserven gewährleisten die Aufnahme von Schadstoffen bei Havariefällen. Alle Mulden und Becken werden mit einer Oberbodenschicht von mindestens 20 cm ausgeführt und gewährleisten somit schmutzfilternde Wirkung.

Für den Vorfluter stellen die vorgesehenen Maßnahmen aus Sicht des Bauamtes, Fachbereich Straßenbau, sowohl qualitativ wie auch hydraulisch eine Verbesserung gegenüber der Bestandssituation dar.

Auf den Vergleich mit selteneren Regenereignissen wird verzichtet. Die geplanten Einrichtungen verfügen über große Aufnahmereserven. Sie stellen auch in solchen Extremsituationen eine erhebliche Verbesserung gegenüber der Bestandssituation dar.

Entwässerungskonzept im EW-1 (Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+620)

Zwischen Bauanfang bei Bau-km 0+000 und dem Gradienten-Hochpunkt bei Bau-km 0+620 steigt die Straße an. Sie liegt im Einschnitt. Das anfallende Oberflächenwasser von Fahrbahn, Banketten, Radweg und Böschungen sowohl der Staatsstraße wie auch der Einmündung der GVS von Lützelburg wird in Mulden gesammelt und abgeleitet. Im Einzelnen ist folgendes Konzept vorgesehen:

Auf der Nordseite (hoher Fahrbahnrand) wird Oberflächenwasser von Böschung, Bankett, Radweg sowie der Einmündung/Anpassung GVS Lützelburg in der Mulde gesammelt und nach Westen abgeleitet. Die Mulden erhalten eine 20 cm dicke Oberbodenschicht sowie bei Steigungen über 4 % eine sickerfähige Sohlbefestigung. In Abständen von 10 – 20 m sind Sohlschwellen für Rückstau, Versickerung und Sauerstoffzufuhr vorgesehen. In Fließrichtung vor den Schwellen sind jeweils 5 m lange Rigolen vorgesehen. Die Länge der Rigolen entspricht ca. der Länge des tatsächlichen Rückstaus in den längsgeneigten Mulden. Das nicht durch Schwellen rückgestaute Wasser kann entweder über Durchlässe DN 300 zur südlichen Mulde bzw. ins südliche Regenrückhaltebecken abfließen oder in der bestehenden Straßenentwässerungsmulde westlich des Bauanfangs wie bisher im Bestand ablaufen.

Auf der Südseite entwässern Fahrbahn, Bankett sowie die Böschung entsprechend in einer begleitenden Mulde. Zwischen ca. Bau-km 0+040 und Bau-km 0+095 ist auf dieser Seite ein Rückhaltebecken vorgesehen, in dem das anfallende Wasser versickern bzw. verdunsten kann. Das Becken wird so dimensioniert, daß es in Verbindung mit den Muldenschwellen den kompletten Jahresregen aufnehmen kann. Nur im Extremfall entwässert es nach Vollerfüllung über einen Notüberlauf in die weiterführende straßenbegleitende Mulde und weiter in das bestehende Straßenentwässerungssystem.

Das EW-Konzept für diesen Abschnitt wird durch die in der Anlage beigelegten Berechnungen nachgewiesen:

Die qualitative/hydraulische Gewässerbelastung nach Merkblatt ATV-DVWK-M 153 wird für die Nord- und die Südseite jeweils sowohl für den Fall einer kompletten Versickerung ins Grundwasser wie auch für den Fall des kompletten Zulaufs zum Vorfluter nachgewiesen.

Die erforderlichen Nachweise nach ATV-DTVK-A 138 werden ebenfalls für die Nordseite und die Südseite getrennt geführt. In den Mulden werden k_f -Werte von $5 \cdot 10^{-6}$ m/s angesetzt, obwohl das Baugrundgutachten in Teilbereichen von einem k_f -Wert von $1 \cdot 10^{-6}$ m/s ausgeht. Dies trägt den Erläuterungen nach A 138 – Abschnitt 3.3.3 Rechnung. Die Mulden werden im Staubereich vor den Sohlschwellen mit einer Rigole versehen (partiell Mulden-Rigolen-Element).

Die Nachweise nach ATV-DTVK-A 117 werden analog geführt.

Zur Nachweisführung bzw. deren Ergebnissen ist ergänzend hinzuzufügen, daß das Volumen des beim Jahresregen anfallenden Oberflächenwassers im gesamten Einzugsbereich des Entwässerungsabschnittes EW1 auch ohne Berücksichtigung von Versickerung und Muldenvolumen von dem mit insgesamt ca. 800 m³ geplante Stauraum sehr großzügig dimensionierten Becken aufgenommen werden kann.

Somit besteht auch Sicherheit bei selteneren Regenereignissen. Es besteht in jedem Fall auch eine Kapazitätsgrenze ($> 30 \text{ m}^3$) für Schadensfälle wie havarierende Schadstofftransporte.

Gesamteinzugsfläche: $A_U = 15.808 \text{ m}^2 = 1,581 \text{ ha}$

$R_{15,1} = 110,6 \text{ l/(s*ha)}$; $\Rightarrow V_R = 15*60 \text{ s} * 0,1106 \text{ m}^3\text{/(s*ha)} * 1,581 \text{ ha} = 157,4 \text{ m}^3$

Entwässerungskonzept im EW-2 (Bau-km 0+620 bis Bau-km 1+080)

Von Bau-km 0+620 zum OT Peterhof fällt die Gradiente. Das Entwässerungskonzept entspricht sinngemäß dem des EW-1. Auf beiden Seiten der Staatsstraße wird am Ende jeweils ein Rückhaltebecken vorgesehen, in dem überschüssiges Oberflächenwasser versickern/verdunsten kann. Das südliche etwas höher gelegene Becken kann im äußersten Extremfall über einen Notüberlauf (verrohrt – DN 300) zum nördlichen Becken entwässern. Von dort kann schließlich überschüssiges Wasser (Notüberlauf) in den östlich der Wegeinmündung anschließenden bestehenden Straßenentwässerungsgraben ablaufen.

Dort wird es wie im Bestand, allerdings durch das Becken vorgereinigt, der anliegenden Feuchtfläche über einen bestehenden straßendambegleitenden Graben zugeführt, in der es flächig versickern kann.

Oberflächenwässer des Straßenkörpers in Dammlagen, die über Bankette und Böschungen flächig ablaufen können, versickern dort flächig.

Das EW-Konzept für diesen Abschnitt wird durch die in der Anlage beigelegten Berechnungen nachgewiesen:

Die qualitative/hydraulische Gewässerbelastung nach Merkblatt ATV-DVWK-M 153 wird für die Nord- und die Südseite jeweils sowohl als komplette Versickerung ins Grundwasser wie auch für den Fall des kompletten Zulaufs zum Vorfluter nachgewiesen.

Die erforderlichen Nachweise nach ATV-DTVK-A 138 werden ebenfalls für die Nordseite und die Südseite getrennt geführt. In den Mulden werden k_f -Werte von $5*10^{-6} \text{ m/s}$ angesetzt, obwohl das Baugrundgutachten in Teilbereichen von einem k_f -Wert von $1*10^{-6} \text{ m/s}$ ausgeht. Dies trägt den Erläuterungen nach A 138 – Abschnitt 3.3.3 Rechnung. Die Mulden werden im Staubereich vor den Sohlschwellen mit einer kurzen Rigole versehen (partiell Mulden-Rigolen-Element).

Die Nachweise nach ATV-DTVK-A 117 werden analog geführt.

Zur Nachweisführung bzw. deren Ergebnissen ist ergänzend anzumerken, daß die Mengen der beim Jahresregen anfallenden Oberflächenwasser im gesamten nördlichen und südlichen Einzugsbereich des Entwässerungsabschnittes EW2 auch ohne Berücksichtigung von Versickerung und Muldenvolumen von den mit jeweils ca. 250 - 300 m^3 großzügig geplanten Stauräumen der beiden Becken aufgenommen werden kann, so daß ein Abfluß nicht zu erwarten ist.

Gesamteinzugsfläche auf der Nordseite: $A_{U,Nord} = 4.817 \text{ m}^2 = 0,482 \text{ ha}$

$R_{15,1} = 110,6 \text{ l/(s*ha)}$; $\Rightarrow V_{R,Nord} = 15*60 \text{ s} * 0,1106 \text{ m}^3\text{/(s*ha)} * 0,482 \text{ ha} = 48,0 \text{ m}^3$

Gesamteinzugsfläche auf der Südseite: $A_{U,Süd} = 4.783 \text{ m}^2 = 0,478 \text{ ha}$

$R_{15,1} = 110,6 \text{ l/(s*ha)}$; $\Rightarrow V_{R,Süd} = 15*60 \text{ s} * 0,1106 \text{ m}^3\text{/(s*ha)} * 0,478 \text{ ha} = 47,6 \text{ m}^3$

Die zwischen Bau-km 1+000 und Bau-km 1+080 nach Norden ablaufenden Oberflächenabwässer der St 2036 werden teils in der Bestandsmulde der Feuchtfläche in Fl.Nr. 477/2 gesammelt und dieser zum freien Ablauf und flächiger Versickerung zugeführt bzw. laufen über den Damm frei ab. Die hier entwässernde undurchlässige Fläche ist kleiner 0,1 ha und liegt unter der Bagatellgrenzen der ATV-DVWK-M 153.

Entwässerungskonzept im EW-3 (Bau-km 1+080 bis Bau-km 1+450)

Im Bereich des Peterhofs sind für die Ausbautrasse überwiegend neue Entwässerungseinrichtungen vorgesehen. Für den bestehenden Geh- und Radweg sowie für die Entwässerung der gemeindlichen Nebenstraße werden die bestehenden EW-Einrichtungen, sofern möglich, in Lage und Höhe angepasst.

Der bestehende nördliche Geh- und Radweg sowie die Staatsstraße zwischen Bau-km 1+080 und Bau-km 1+210 entwässern wie bisher über Senkkästen bzw. über Bankett und Böschung und die bestehende Begleitmulde nach Westen (Rohrleitung/Straßenbegleitmulde) in die Feuchtfläche Fl.Nr. 477/2 (bestehender Abflußgraben).

Die qualitative/hydraulische Gewässerbelastung nach Merkblatt ATV-DVWK-M 153 wird hierfür für den Fall des kompletten Zulaufs zum Vorfluter nachgewiesen, obwohl ein erheblicher Teil des anfallenden Oberflächenwassers in der Begleitmulde versickern kann.

Auf der Südseite der Staatsstraße zwischen Bau-km 1+080 und Bau-km 1+230 (hoher Fahrbahnrand) entwässert das Oberflächenwasser im Damm bzw. kurzem Einschnitt über Bankett und/bzw. Böschungen in die südliche neue Begleitmulde. Dort kann es versickern bzw. wird über die Mulde und den bestehenden Durchlaß bei Bau-km 1+080 der genannten Feuchtfläche (Abflußgraben) zulaufen.

Die qualitative/hydraulische Gewässerbelastung nach Merkblatt ATV-DVWK-M 153 wird hierfür jeweils sowohl als komplette Versickerung in der Mulde ins Grundwasser wie auch für den Fall des kompletten Zulaufs zum Vorfluter nachgewiesen. Der Nachweis nach ATV-DVWK-A138 belegt die ausreichende Dimensionierung der Mulde für eine Versickerung der geringen anfallenden Wassermenge.

Im angebauten Abschnitt ab ca. Bau-km 1+210 wird das Oberflächenwasser der Straße, des Rad-/Gehweges, der Parkfläche (Gasthaus Peterhof) sowie der Bushaltestellen über Senkkästen gefaßt und mittels Transportleitung/Mulde in das östlich des Peterhofs bei Bau-km 1+460 geplante Rückhaltebecken geleitet. Dort kann es versickern/verdunsten. Dem Becken werden auch die Oberflächenwasser der Bankette und Böschungen zugeleitet.

Die qualitative/hydraulische Gewässerbelastung nach Merkblatt ATV-DVWK-M 153 wird für den Fall einer kompletten Versickerung in Mulden und Becken ins Grundwasser wie auch für den Fall eines Zulaufs zum Vorfluter nachgewiesen.

Der erforderliche Nachweis nach ATV-DTVK-A 138 wird analog geführt. In den Mulden und dem Becken werden k_f -Werte von $5 \cdot 10^{-6}$ m/s angesetzt. Dies trägt den Erläuterungen nach A 138 – Abschnitt 3.3.3 Rechnung. Die Mulden werden im Staubereich vor den Sohlschwellen mit einer Rigole versehen (partiell Mulden-Rigolen-Element). Die Nachweise nach ATV-DTVK-A 117 werden analog geführt.

Zur Nachweisführung bzw. deren Ergebnissen ist ergänzend hinzuzufügen, daß das Volumen des beim Jahresregen anfallenden Oberflächenwassers im gesamten Einzugsbereich des Entwässerungsabschnittes EW3 auch ohne Berücksichtigung von Versickerung und Muldenvolumen von dem mit insgesamt ca. 360 m³ geplantem Stauraum sehr großzügig dimensionierten Becken aufgenommen werden kann. Somit besteht auch Sicherheit bei selteneren Regenereignissen. Es besteht in jedem Fall auch eine Kapazitätsgrenze (> 30 m³) für Schadensfälle wie havarierende Schadstofftransporte.

Gesamteinzugsfläche: $A_U = 4.577 \text{ m}^2 = 0,458 \text{ ha}$

$R_{15,1} = 110,6 \text{ l/(s*ha)}$; $\Rightarrow V_R = 15 \cdot 60 \text{ s} \cdot 0,1106 \text{ m}^3/(\text{s*ha}) \cdot 0,458 \text{ ha} = 45,6 \text{ m}^3$

Das EW-Konzept für diesen Abschnitt wird durch die in der Anlage beigelegten Berechnungen nachgewiesen:

Entwässerungskonzept im EW-4 (Bau-km 1+450 bis Bau-km 1+950)

Zwischen Bau-km 1+450 und Bau-km 1+950 liegt die Ausbautrasse überwiegend in Dammlage. Das anfallende Oberflächenwasser kann über Bankette und Böschungen ablaufen und flächig versickern. In der kurzen südlichen Einschnittslage zwischen Bau-km 1+470 und Bau-km 1+580 auf der Südseite wird das anfallende Oberflächenwasser, soweit es nicht in der begleitenden Mulde versickert ist, bis zum offenen Muldenende geleitet, wo es frei ablaufen und flächig versickern kann.

Auf der Nordseite zwischen Bau-km 1+530 und Bau-km 1+710 liegt die St 2036 ebenfalls in einem kurzen Einschnitt. Es handelt sich dabei um den bestehenden Straßendamm, der im betroffenen Bereich abgetragen und zur neuen Trassen in der Höhe flach angeglichen wird. Das anfallende Oberflächenwasser von Angleichungsfläche und Bankett kann in der Mulde versickern bzw. in den nach Bau-km 1+710 folgenden Angleichungsbereich (Dammlage der St 2036) ablaufen. Die betroffenen Teilflächen ohne Zulauf von der St 2036 liegen unterhalb der Bagatellgrenzen.

Alle Mulden erhalten in größeren Abständen von ca. 40 m - 50 m Stauschwellen zur Absetzung/Teil-Versickerung. Durch Rückbau der alten St 2036 sowie durch Geländemodellierung zwischen dem Radweg und der neuen Staatsstraßentrasse ist ausreichend Platz zum Versickern der geringen anfallenden Wassermengen vorgesehen (mäandrierende Mulde).

Südlich der Trasse schließen als Feuchtgebiete ausgewiesene Flächen an. Bei Bau-km 1+900 unterquert im Bestand ein Durchlass die bestehende Staatsstraße als Notentlastung für das nördlich des Radweges (Waldgebiete) auftretende Oberflächenwasser bei Extremregenereignissen. Er entwässert frei in die südlich der Straßentrasse anschließenden Feucht- und Waldflächen, wo das Wasser flächig ablaufen und versickern kann. Im Zuge der Ausbauplanung ist der Erhalt/Anpassung des Durchlasses an dieser Stelle (> DN 300) zum selben Zweck vorgesehen.

Für das Entwässerungskonzept im EW-4 können Nachweise entfallen. Die hier auftretenden undurchlässigen Flächen A_u sind zu geringfügig (siehe Flächenermittlung nach Merkblatt M153). Freier Ablauf und flächige Versickerung sind gewährleistet.

Für den Bereich zwischen Bau-km 1+460 und Bau-km 1+580, in dem die St 2036 in eine begleitende Mulde mit Sohlschwellen entwässert, wurde dennoch rechnerischer Nachweis für die qualitative Belastung im Fall der Versickerung zum Grundwasser nach ATV-DTVK-M 153 geführt. Nach ATV-DTVK-A138 nimmt die eher flach liegende Begleitmulde das anfallende Wasser auf. Überschüsse können ab Bau-km 1+585 frei in die folgenden Feuchtwiesen ablaufen und versickern.

Entwässerungskonzept im EW-5 (Bau-km 1+950 bis Bau-km 2+520)

Auf der Südseite zwischen ca. Bau-km 1+960 und Bau-km 2+140 verläuft die Trasse in leichter Einschnittslage (hoher Fahrbahnrand). Das wenige hier anfallende Oberflächenwasser von Bankett, Mulde und Böschung kann in der Mulde versickern. Auch diese Mulde erhält Stauschwellen mit Absetz-/Rückhalt- und geringfügiger Versickerleistung. Die Nachweise nach den ATV-DTVK-Merkblättern M153 und A138 weisen sowohl die qualitative Belastung bei Versickerung durch 20 cm Oberboden ins Grundwasser nach, wie auch die Versickerleistung. Das anfallende Jahres-Oberflächenwasser kann vollständig versickern. Am Ende des Einschnitts können evtl. auftretende Überschüsse frei ins Gelände ablaufen und flächig frei versickern.

Auf der Nordseite verläuft durchgehend der tiefe Fahrbahnrand der geplanten Staatsstraßentrasse. Zwischen Bau-km 1+950 und Bau-km 2+340 (Einmündung Enzianweg) wird Oberflächenwasser von Straße und Radweg, von den Banketten und der Böschung in der Straßen- und der Radwegbegleitmulde gesammelt. Auch diese Mulde, die zum Teil bereits im Rahmen des Radwege-Neubaus vor wenigen Jahren gebaut wurde, erhält Stauschwellen zur Reduktion der Gesamtmenge des ablaufenden Wassers durch örtliche Versickerung (20 cm Oberboden) ins Grundwasser. An der Einmündung Enzianweg entwässert die Mulde ihr überschüssiges anfallendes Wasser über in Lage und Höhe anzupassenden Durchlaß auf die Südseite des Fahrbahnkörpers in den dort neu zu bauenden Begleitgraben.

Dieser Graben am Dammfuß der hohen Straßenseite erhält neben dem geringen Zufluß von südlichem Bankett und Böschung bis zum Abschnitts-Ende auch das über drei Straßenabläufe (Bau-km 2+390; 2+426; 2+460) abgeleitete Oberflächenwasser der St 2036 und des angebauten Geh- und Radweges zwischen Bau-km 2+340 und Bau-km 2+460.

Mit einer Tiefe von ca. 0,50 m und einer Sohlbreite von 1,20 m bietet der Graben bei geringem Gefälle und Stauschwellen genügend Stauraum für Absetzung/Versickerung/Verdunstung/Rückhalt. Bei Bau-km 2+510 ist zwischen der Staatsstraße und der Holzach als Vorfluter dennoch ein Versicker-/Verdunstungsbecken vorgesehen. Hier hinein kann der südliche Graben im Bedarfsfall überschüssiges Wasser ableiten; es wird auch das nördlich der Staatsstraße anfallende überschüssige Oberflächenwasser zwischen Bau-km 2+460 und Bau-km 2+530 in das Becken abgeleitet.

Die bestehende Ableitung der gesammelten Oberflächenwässer auf Höhe des Erikaweges per Durchlaß und kurzen Graben direkt zur nahen Holzach entfällt zukünftig.

Das EW-Konzept für diesen Teil des Abschnittes wird durch die in der Anlage beigelegten Berechnungen nach den ATV-DTVK-Merkblättern M153, A138 und A117 nachgewiesen. Der Gesamtkomplex auf beiden Seiten wird hierfür als ein geschlossenes System an Einzugs- und Versickerflächen zusammengefaßt.

Die qualitative/hydraulische Gewässerbelastung nach Merkblatt ATV-DVWK-M 153 wird sowohl für den Fall einer kompletten Versickerung ins Grundwasser wie auch für den rein theoretischen Fall eines kompletten Zulaufs zu einem Vorfluter nachgewiesen.

Der erforderliche Nachweis nach ATV-DTVK-A 138 wird demnach für die gesamte zur Verfügung stehende Versickerfläche aus Mulden, Graben und Becken geführt. In den Mulden, dem Graben und dem Becken werden k_f -Werte von $5 \cdot 10^{-6}$ m/s angesetzt, obwohl das Baugrundgutachten in Teilbereichen von einem k_f -Wert von $1 \cdot 10^{-6}$ m/s ausgeht. Dies trägt den Erläuterungen nach A 138 – Abschnitt 3.3.3 Rechnung. Die Mulden werden im Staubereich vor den Sohlswellen mit einer Rigole versehen (partielles Mulden-Rigolen-Element). Im südlichen Graben ist dies nicht vorgesehen.

Die Nachweise nach ATV-DTVK-A 117 werden analog geführt.

Die Mulden und das Becken in diesem Teilabschnitt sind wie auch in den vorherigen Entwässerungsabschnitten so großzügig dimensioniert, daß sie die anfallenden Wassermengen des Jahres-Bemessungsregens aufnehmen können. Somit besteht auch Sicherheit bei selteneren Regenereignissen. Es besteht in jedem Fall auch eine Kapazitätsgrenze ($> 30 \text{ m}^3$) für Schadensfälle wie havarierende Schadstofftransporte.

$$\begin{aligned} V_{\text{Stauraum,gesamt}} &= L_{\text{Graben}} \cdot B_{\text{Graben,wirksam}} \cdot H_{\text{Stauhöhe,wirksam}} + V_{\text{Becken}} = \\ &= 110 \text{ m} \cdot 1,60 \text{ m} \cdot 0,45 \text{ m} + 145 \text{ m}^2 \cdot 1,2 \text{ m} = 253 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dieser Stauraum berücksichtigt nur den südlichen Graben und das Becken. Der tatsächliche Stauraum bei Berücksichtigung der Mulden auf der Nordseite ist größer.

Gesamteinzugsfläche dieses Teilabschnittes: $A_{U,2+800-3+100} = 8.588 \text{ m}^2 = 0,859 \text{ ha}$

$$R_{15,1} = 110,6 \text{ l/(s*ha)}; \Rightarrow V_{R,2+800-3+100} = 15 \cdot 60 \text{ s} \cdot 0,1106 \text{ m}^3/(\text{s*ha}) \cdot 0,859 \text{ ha} = 85,5 \text{ m}^3$$

Entwässerungskonzept im EW-6 (Bau-km 2+520 bis Bau-km 3+185)

Der Entwässerungsabschnitt kann in zwei unabhängig voneinander entwässernde Unterabschnitte unterteilt werden. Im ersten Abschnitt zwischen Bau-km 2+520 und Bau-km 2+790 kann das Oberflächenwasser der Straßenfahrbahn nach Süden frei und flächig über Bankett und Böschung ablaufen, wo es flächig versickert. Das Wasser der nördlichen Bankette, von Radweg, Angleichungsfläche und Mulde sammelt sich in der nördlichen Versickermulde. Die Mulde liegt nahezu horizontal im Gelände und bietet ausreichend Stauraum zum Versickern/Verdunsten der Oberflächenwasser. Der bestehende Durchlaß bei Bau-km 2+718 bleibt als Notüberlauf bestehen. Er wird in der Länge an die neue Trasse angepaßt. Die Nachweise nach den ATV-DTVK- Blättern M153, A138 und A117 werden für die örtliche Versickerung wie auch für den theoretischen Fall der Weiterleitung durch den Durchlaß über freies Feld zur Holzach als Vorfluter geführt.

Zwischen Bau-km 2+800 und Bau-km 3+020 (Südseite) bzw. Bau-km 3+100 (Nordseite) liegt der zweite Teilabschnitt. Das gesamte anfallende Oberflächenwasser von Straße, nördlicher Haltestelle, Radweg, Böschungen, Banketten und Angleichungsflächen in diesem Teilabschnitt läuft in die bestehenden bzw. neu zu errichtenden Begleitmulden nördlich bzw. der südlich am Dammfuß der hohen Fahrbahnseite neu geplanten Versickermulde mit Stauschwellen. Alle Mulden liegen nahezu horizontal im Gelände. Das Oberflächenwasser kann dort versickern bzw. verdunsten. Überschüsse bei starken Regenereignissen entwässern über Rohrleitungen DN 300 zum westlich der Einmündung des Waldheimweges in die St 2036 neu geplanten Versicker-/Verdunstungsbecken.

Die Mulden und das Becken in diesem Teilabschnitt sind wie auch in den vorherigen Entwässerungsabschnitten so großzügig dimensioniert, daß sie die anfallenden Wassermengen des Jahres-Bemessungsregens aufnehmen können. Somit besteht auch Sicherheit bei selteneren Regenereignissen. Es besteht in jedem Fall auch eine Kapazitätsgrenze ($> 30 \text{ m}^3$) für Schadensfälle wie havarierende Schadstofftransporte.

$$\begin{aligned}
 V_{\text{Stauraum,gesamt}} &= L_{\text{Mulden,ges}} * B_{\text{Mulden,wirksam}} * H_{\text{Stauhöhe,wirksam}} + V_{\text{Becken}} = \\
 &= 440 \text{ m} * 1,60 \text{ m} * 0,30 \text{ m} + 150 \text{ m}^3 = 360 \text{ m}^3 \text{ (ca.-Werte; Minimum)}
 \end{aligned}$$

Gesamteinzugsfläche dieses Teilabschnittes: $A_{U,2+800-3+100} = 5.490 \text{ m}^2 = 0,549 \text{ ha}$

$$R_{15,1} = 110,6 \text{ l/(s*ha)}; \Rightarrow V_{R,2+800-3+100} = 15*60 \text{ s} * 0,1106 \text{ m}^3\text{/(s*ha)} * 0,549 \text{ ha} = 54,6 \text{ m}^3$$

Östlich der Einmündung des Waldheimweges in die Staatsstraße bis zum Bauende entwässert die St 2036 wieder frei über Bankett und Böschung.

Die qualitative/hydraulische Gewässerbelastung nach Merkblatt ATV-DVWK-M 153 wird für den Fall einer kompletten Versickerung durch bewachsenen Oberboden ins Grundwasser nachgewiesen. Der Nachweis nach ATV-DTVK-A 138 wird für den gesamten Einzugsbereich geführt. In den Mulden werden k_f -Werte von $5*10^{-6} \text{ m/s}$ angesetzt, obwohl das Baugrundgutachten in Teilbereichen von einem k_f -Wert von $1*10^{-6} \text{ m/s}$ ausgeht. Dies trägt den Erläuterungen nach A 138 – Abschnitt 3.3.3 Rechnung. Die Mulden werden im Staubereich vor den Sohlschwellen mit einer kurzen Rigole versehen (partielles Mulden-Rigolen-Element). Auf einen Nachweis nach ATV-DTVK-A 117 wird hier verzichtet, da kein Ablauf zu einem Vorfluter vorgesehen oder erforderlich ist.

Wassertechnische Untersuchungen

Berechnungsgrundlagen und Nachweise

Wassertechnische Untersuchungen

Berechnungsgrundlagen und Nachweise

Entwässerungsabschnitt 1

Zusammenstellung der entwässerungsrelevanten Teilflächen Entwässerungsabschnitt EW1

Teilfläche	Abk.	Information zur Fläche	Größe		Abflußbeiwert	Undurchlässige Fläche		Teilsummennuordnung				
			A _E [m ²]	A _E [ha]		A _U [m ²]	A _U [ha]	St2036-Nord/GVS	A _E [m ²]	A _U [m ²]	A _E [m ²]	A _U [m ²]
Fahrbahn	F1-1	St 2036 - Asphalt	2179	0,218	0,9	1961	0,196	2179	1961	0	0	0
Fahrbahn	F1-2	St 2036 - Asphalt	2600	0,260	0,9	2340	0,234	0	0	2600	2340	0
Fahrbahn	F1-3	GVS Lützelburg - Asphalt	1315	0,132	0,9	1184	0,118	1315	1184	0	0	0
Fahrbahn	F1-4	Zufahrt P -> GVS L	260	0,026	0,9	234	0,023	260	234	0	0	0
Summe F:			6354	0,635		5719	0,572	3754	3379	2600	2340	0
Bankett/Trennstreifen	Ba1-1	St2036 Nordseite; kies-befestigt; teils Rasen	407	0,041	0,6	244	0,024	407	244	0	0	0
Bankett/Trennstreifen	Ba1-2	St2036 Nordseite; kies-befestigt; teils Rasen	239	0,024	0,6	143	0,014	239	143	0	0	0
Bankett/Trennstreifen	Ba1-3	GVS Lützelburg; kies-befestigt; teils Rasen	293	0,029	0,6	176	0,018	293	176	0	0	0
Bankett/Trennstreifen	Ba1-4	GVS Lützelburg; kies-befestigt; teils Rasen	296	0,030	0,6	178	0,018	296	178	0	0	0
Bankett/Trennstreifen	Ba1-5	St2036 Nordseite; kies-befestigt; teils Rasen	491	0,049	0,6	295	0,029	491	295	0	0	0
Bankett/Trennstreifen	Ba1-6	St2036 Südseite; kies-befestigt; teils Rasen	150	0,015	0,6	90	0,009	0	0	150	90	0
Bankett/Trennstreifen	Ba1-7	St2036 Südseite; kies-befestigt; teils Rasen	764	0,076	0,6	458	0,046	0	0	764	458	0
Summe Ba:			2640	0,264		1584	0,158	1726	1036	914	548	0
Mulde	M1-1	Oberboden; 20cm	642	0,064	1,0	642	0,064	642	642	0	0	0
Mulde	M1-2	Oberboden; 20cm	244	0,024	1,0	244	0,024	244	244	0	0	0
Mulde	M1-3	Oberboden; 20cm	154	0,015	1,0	154	0,015	154	154	0	0	0
Mulde	M1-4	Oberboden; 20cm	406	0,041	1,0	406	0,041	406	406	0	0	0
Mulde	M1-5	Oberboden; 20cm	654	0,065	1,0	654	0,065	0	0	654	654	0
Summe M:			2100	0,210		2100	0,210	1446	1446	654	654	0
Becken	Be1-1	Oberboden; 20cm	920	0,092	1,0	920	0,092	0	0	920	920	0
Summe Be:			920	0,092		920	0,092	0	0	920	920	0
Böschung	Bö1-1	Oberboden; 20cm; flach (überwiegend<= 1:1,5 + Angleichung)	1500	0,150	0,35	525	0,053	1500	525	0	0	0
Böschung	Bö1-2	Oberboden; 20cm; flach (überwiegend<= 1:1,5 + Angleichung)	8199	0,820	0,35	2870	0,287	0	0	8199	2870	0
Böschung	Bö1-3	Oberboden; 20cm; flach (überwiegend<= 1:1,5 + Angleichung)	889	0,089	0,35	311	0,031	889	311	0	0	0
Böschung	Bö1-4	Oberboden; 20cm; flach (überwiegend<= 1:1,5 + Angleichung)	1176	0,118	0,35	412	0,041	1176	412	0	0	0
Böschung	Bö1-5	Oberboden; 20cm; steil (überwiegend 1:1,5 wenig Angleichung)	1853	0,185	0,4	741	0,074	1853	741	0	0	0
Summe Bö flach:			11764	1,176		4117	0,412	3565	1248	8199	2870	0
Summe Bö steil:			1853	0,185		741	0,074	1853	741	0	0	0
Rad-/Gehweg	FR1-1	Rad-/Gehweg oder Zufahrt - Asphalt	203	0,020	0,9	183	0,018	203	183	0	0	0
Rad-/Gehweg	FR1-2	Rad-/Gehweg oder Zufahrt - Asphalt	494	0,049	0,9	445	0,044	494	445	0	0	0
Summe FR:			697	0,070		627	0,063	697	627	0	0	0

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen [PF]
Becken : EW1 - St2036-Nordseite/GVS; Versickermulde

Datum : 18.11.2015

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m	A_U in ha
Fahrbahn	Asphalt	0,375	0,9	,337
Rad-/Gehweg	Asphalt	0,069	0,9	,062
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,173	0,6	,104
Mulden	Oberboden 20 cm	0,145	1,0	,145
Böschungen	Oberboden 20 cm; eher flach	0,357	0,35	,125
Böschungen	Oberboden 20 cm; eher steil	0,185	0,4	,074
		1,304		,847

Staatsbauverwaltung

Qualitative Gewässerbelastung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)

Datum : 18.11.2015

Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)

Typ

Gewässerpunkte G

EW1 - Nordseite+GVS; VS-Mulden mit Schwellen

G 12

G = 10

Flächenanteile f_i (Kap. 4)Luft L_i (Tab. A.2)Flächen F_i (Tab. A.3)Abflussbelastung B_i

Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	,337	,397	L 1	1	F 4	19	7,95
Rad-/Gehweg	,063	,074	L 1	1	F 4	19	1,49
Bankette/Trennstreifen	,104	,123	L 1	1	F 4	19	2,45
Mulden	,145	,171	L 1	1	F 4	19	3,42
Böschungen	,125	,147	L 1	1	F 1	5	,88
Böschungen	,074	,087	L 1	1	F 1	5	,52
	$\Sigma = ,848$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$:				B = 16,71

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$ $D_{\max} = ,6$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)

Typ

Durchgangswerte D_i

TeilVS in Staumulde (Schwelle); 20cm Oberboden

D 2b

,35

D

D

Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2):

D = ,35

Emissionswert $E = B \cdot D$

E = 5,9

Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5,9 < G = 10$

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)						Datum : 18.11.2015	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
EW1 - Nordseite+GVS; VS-Mulden mit Schwellen						G 5	G = 18
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	,337	,397	L 1	1	F 4	19	7,95
Rad-/Gehweg	,063	,074	L 1	1	F 4	19	1,49
Bankette/Trennstreifen	,104	,123	L 1	1	F 4	19	2,45
Mulden	,145	,171	L 1	1	F 4	19	3,42
Böschungen	,125	,147	L 1	1	F 1	5	,88
Böschungen	,074	,087	L 1	1	F 1	5	,52
	$\Sigma =$,848	$\Sigma =$ 1	Abflussbelastung B = Summe (B_i) :				B = 16,71
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} =$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
Restablauf in Begleitmulde -> Vorfluter (L>50m)						D 23d	,25
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2) :						D =	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E =	
keine Regenwasserbehandlung erforderlich, da $B = 16,71 \leq G = 18$							

Staatsbauverwaltung

Hydraulische Gewässerbelastung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)

Datum : 18.11.2015

Gewässer : EW1 - Nordseite+GVS; VS-Mulden mit Schwellen

Gewässerdaten

mittlere Wasserspiegelbreite b:	0,99 m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :	,104	m ³ /s
mittlere Wassertiefe h:	0,35 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :		m ³ /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	0,3 m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :		m ³ /s

Flächenermittlung

Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m	A_u in ha
Fahrbahn	Asphalt	0,375	0,9	,337
Rad-/Gehweg	Asphalt	0,070	0,9	,063
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,173	0,6	,104
Mulden	Oberboden 20 cm	0,145	1	,145
Böschungen	Oberboden 20 cm; eher flach	0,357	0,35	,125
Böschungen	Oberboden 20 cm; eher steil	0,185	0,4	,074
		$\Sigma = 1,305$		$\Sigma = ,848$

Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1

Regenabflussspende q_R :	30	l/(s·ha)
Drosselabfluss Q_{Dr} :	25	l/s

Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2

Einleitungswert e_w	2	-
Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$:	208	l/s

Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 25$ l/s

Einjähriger Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden

Staatsbauverwaltung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen [PF]
 Becken : EW1 - St2036-Nordseite/GVS; Versickermulde

Datum : 18.11.2015

Bemessungsgrundlagen

undurchlässige Fläche A_U :	,847 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$: ..	l/s
(nach Flächenermittlung)		Drosselabfluß Q_{Dr} :	25 l/s
Fließzeit t_f :	5 min	Zuschlagsfaktor f_Z :	1,2 -
Überschreitungshäufigkeit n :	1 1/a		

RRR erhält Drosselabfluß aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)

Summe der Drosselabflüsse $Q_{Dr,v}$: l/s

RRR erhält Entlastungsabfluß aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)

Drosselabfluß $Q_{Dr,RÜB}$:

Volumen $V_{RÜB}$:

Starkregen

Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	Datei :	DWD-Atlas 2000
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : ...	4409200 m	Hochwert :	5368500 m
Geogr. Koord. östliche Länge : ..	° ' "	nördliche Breite : ..	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	42 vertikal 89	Räumlich interpoliert ?	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	,972 km östlich		2,846 km südlich

Berechnungsergebnisse

maßgebende Dauerstufe D :	25 min	Entleerungsdauer t_E :	,9 h
Regenspende $r_{D,n}$:	83,1 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen V_S :	94,9 m³/ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$:	29,52 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen V_{ges} : ..	80 m³
Abminderungsfaktor f_A :	,984 -	erf. Rückhaltevolumen V_{RRR} : ..	80 m³

Warnungen

- keine vorhanden -

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe [mm]	Regen- spende [l/(s·ha)]	spez. Speicher- volumen [m³/ha]	Rückhalte- volumen [m³]
5'	5,0	165,4	48,1	41
10'	7,9	132,5	73,0	62
15'	10,0	110,6	86,2	73
20'	11,4	95,0	92,8	79
30'	13,3	74,1	94,8	80
45'	15,1	55,7	83,6	71
60'	16,1	44,7	64,5	55
90'	18,0	33,4	24,6	21
2h - 120'	19,5	27,1	0,0	0

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Bemerkung : EW1 - St2036-Nordseite/GVS; Versickermulde

Datum : 18.11.2015

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	A_E in m ²	Ψ_m	A_U in m ²
Fahrbahn	Asphalt	3754	0,9	3378,6
Rad-/Gehweg	Asphalt	697	0,9	627,3
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt 7 teils Rasen	1726	0,6	1035,6
Mulden	Oberboden 20 cm	1446	1	1446
Böschungen	Oberboden 20 cm; eher flach	3565	0,35	1247,75
Böschungen	Oberboden 20 cm; eher steil	1853	0,4	741,2
		13041		8476,45

Mulden-Rigolen Versickerung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Bemerkung : EW1 - St2036-Nordseite/GVS; Versickermulde

Datum : 18.11.2015

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Flächen nach Flächenermittlung	A_u	:	8476 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche der Mulde	$A_{S,M}$:	1000 m ²
Breite der Rigole	b_R	:	1 m
Höhe der Rigole	h_R	:	,30 m
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	:	0,35 -
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone der Mulde	$k_{f,M}$:	0,000005 m/s
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	:	0,000005 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit der Mulde für $n = 1$	$t_{E,max}$:	24 h
Anzahl der Sickerrohre 0	Sickerrohr - Innendurchmesser d_i	:	0 mm
	Sickerrohr - Aussendurchmesser d_a	:	0
Drosselabflussspende	q_{Dr}	:	0 l/(s·ha)
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	:	1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4409200 m	Hochwert :	5368500 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal 42	vertikal	89
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	,972 km östlich		2,846 km südlich
Überschreitungshäufigkeit der Mulde	n_M	:	1 1/a
Überschreitungshäufigkeit der Rigole	n_R	:	1 1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen	V_M	:	250,00 m ³
Einstauhöhe der Mulde	z	:	0,25 m
maßgebende Mulden - Regenspende	$r_{D,n,M}$:	5 l/(s·ha)
maßgebende Mulden - Regendauer	D_M	:	1360 min
maßgebende Rigolen - Regenspende	$r_{D,n,R}$:	5,2 l/(s·ha)
maßgebende Rigolen - Regendauer	D_R	:	1440 min
Rigolenlänge	l_R	:	641,06 m
Entleerungszeit der Mulde für $n = 1$	$t_{E,M}$:	27,7 h
spezifische Versickerungsrate	q_S	:	2,2 l/(s·ha)
Zufluss	Q_{zu}	:	4,9 l/s
erforderliche Wasseraustrittsfläche der Sickerrohre			0 cm ² /m
Flächenbelastung	$A_u/A_{S,M}$:	8,5 -

Warnungen und Hinweise

Maximal zulässige Entleerungszeit überschritten.
Bei $k_{f,M}$ kleiner/gleich k_f und n_M gleich n_R wäre keine Rigole erforderlich. Berechnung wurde gewünscht.
Rigolenoberfläche < Versickerungsfläche der Mulde. Sickerwasser ist komplett in die Rigole einzuleiten.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

Staatsbauverwaltung

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Bemerkung : EW1 - Südseite; VS-Mulden mit Schwellen/Becken

Datum : 02.02.2016

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	A_E in ha	Ψ_m	A_U in ha
Fahrbahn	Asphalt	0,260	0,9	,234
VS-/VD-Becken	Oberboden >20cm	0,092	1	,092
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,091	0,6	,055
Mulden	Oberboden 20 cm	0,065	1	,065
Böschungen	Oberboden 20 cm; eher flach	0,820	0,35	,287
		1,328		,733

Staatsbauverwaltung

Qualitative Gewässerbelastung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)

Datum : 02.02.2016

Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)

Typ

Gewässerpunkte G

EW1 - Südseite; VS-Mulden mit Schwellen/Becken

G 12

G = 10

Flächenanteile f_i (Kap. 4)Luft L_i (Tab. A.2)Flächen F_i (Tab. A.3)Abflussbelastung B_i

Flächen	A_{ij} in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	,234	,319	L 1	1	F 4	19	6,38
VS-/VD-Becken	,092	,126	L 1	1	F 4	19	2,51
Bankette/Trennstreifen	,055	,075	L 1	1	F 4	19	1,5
Mulden	,065	,089	L 1	1	F 4	19	1,77
Böschungen	,287	,392	L 1	1	F 1	5	2,35
			L		F		
	$\Sigma = ,733$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i) :$				$B = 14,52$

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$ $D_{\max} = ,69$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)

Typ

Durchgangswerte D_i

TeilVS/VD in Staumulde (Schwelle) / Becken; 20cm Oberboden

D 2b

,35

D

D

Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2): $D = ,35$ Emissionswert $E = B \cdot D$ $E = 5,1$ Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5,1 < G = 10$

Staatsbauverwaltung

Qualitative Gewässerbelastung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)

Datum : 02.02.2016

Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)

Typ

Gewässerpunkte G

EW1 - Südseite; VS-Mulden mit Schwellen/Becken

G 5

G = 18

Flächenanteile f_i (Kap. 4)Luft L_i (Tab. A.2)Flächen F_i (Tab. A.3)Abflussbelastung B_i

Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	,234	,319	L 1	1	F 4	19	6,38
VS-/VD-Becken	,092	,126	L 1	1	F 4	19	2,51
Bankette/Trennstreifen	,055	,075	L 1	1	F 4	19	1,5
Mulden	,065	,089	L 1	1	F 4	19	1,77
Böschungen	,287	,392	L 1	1	F 1	5	2,35
			L		F		
	$\Sigma = ,733$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$:				$B = 14,52$

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$ $D_{\max} =$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)

Typ

Durchgangswerte D_i

Ablauf in Begleitmulde -> Vorfluter (L>50m)

D 23d

,25

D

D

Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2): $D =$ Emissionswert $E = B \cdot D$ $E =$ keine Regenwasserbehandlung erforderlich, da $B = 14,52 \leq G = 18$

Staatsbauverwaltung

Hydraulische Gewässerbelastung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)

Datum : 02.02.2016

Gewässer : EW1 - Südseite; VS-Mulden mit Schwellen/Becken

Gewässerdaten

mittlere Wasserspiegelbreite b:	0,99 m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :	,104	m ³ /s
mittlere Wassertiefe h:	0,35 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :		m ³ /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	0,3 m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :		m ³ /s

Flächenermittlung

Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m	A_u in ha
Fahrbahn	Asphalt	0,260	0,9	,234
VS-/VD-Becken	Oberboden >20cm	0,092	1	,092
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,091	0,6	,055
Mulden	Oberboden 20 cm	0,065	1	,065
Böschungen	Oberboden 20 cm; eher flach	0,820	0,35	,287
		$\Sigma = 1,328$		$\Sigma = ,733$

Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1

Regenabflussspende q_R :	30	l/(s·ha)
Drosselabfluss Q_{Dr} :	22	l/s

Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2

Einleitungswert e_w	2	-
Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$:	208	l/s

Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 22$ l/s

Einjähriger Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen [PF]
Becken : EW1 - St2036-Südseite; Versickermulde/Becken

Datum : 02.02.2016

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m	A_U in ha
Fahrbahn	Asphalt	0,260	0,9	,234
VS-/VD-Becken	Oberboden >20 cm	0,092	1	,092
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,091	0,6	,055
Mulden	Oberboden 20 cm	0,065	1,0	,065
Böschungen	Oberboden 20 cm; eher flach	0,820	0,35	,287
		1,328		,733

Staatsbauverwaltung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen [PF]
 Becken : EW1 - St2036-Südseite; Versickermulde/Becken

Datum : 02.02.2016

Bemessungsgrundlagen

undurchlässige Fläche A_U :	,733 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$: ..	l/s
(nach Flächenermittlung)		Drosselabfluß Q_{Dr} :	22 l/s
Fließzeit t_f :	5 min	Zuschlagsfaktor f_Z :	1,2 -
Überschreitungshäufigkeit n :	1 1/a		

RRR erhält Drosselabfluß aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)

Summe der Drosselabflüsse $Q_{Dr,v}$: l/s

RRR erhält Entlastungsabfluß aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)

Drosselabfluß $Q_{Dr,RÜB}$:

Volumen $V_{RÜB}$:

Starkregen

Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	Datei :	DWD-Atlas 2000
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : ...	4409200 m	Hochwert :	5368500 m
Geogr. Koord. östliche Länge : ...	° ' "	nördliche Breite : .	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	42 vertikal 89	Räumlich interpoliert ?	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	,972 km östlich	2,846 km südlich	

Berechnungsergebnisse

maßgebende Dauerstufe D :	25 min	Entleerungsdauer t_E :	,9 h
Regenspende $r_{D,n}$:	83,1 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen V_S :	94 m³/ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$:	30,01 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen V_{ges} : ..	69 m³
Abminderungsfaktor f_A :	,984 -	erf. Rückhaltevolumen V_{RRR} :	69 m³

Warnungen

- keine vorhanden -

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe [mm]	Regen- spende [l/(s·ha)]	spez. Speicher- volumen [m³/ha]	Rückhalte- volumen [m³]
5'	5,0	165,4	47,9	35
10'	7,9	132,5	72,6	53
15'	10,0	110,6	85,6	63
20'	11,4	95,0	92,0	67
30'	13,3	74,1	93,7	69
45'	15,1	55,7	82,0	60
60'	16,1	44,7	62,3	46
90'	18,0	33,4	21,4	16
2h - 120'	19,5	27,1	0,0	0

Staatsbauverwaltung

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
 Bemerkung : EW1 - St2036-Südseite; Versickermulde/Becken

Datum : 02.02.2016

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	A_E in m ²	Ψ_m	A_U in m ²
Fahrbahn	Asphalt	2600	0,9	2340
VS-/VD-Becken	Oberboden >20 cm	920	1	920
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt 7 teils Rasen	914	0,6	548,4
Mulden	Oberboden 20 cm	654	1	654
Böschungen	Oberboden 20 cm; eher flach	8199	0,35	2869,65
		13287		7332,05

Mulden-Rigolen Versickerung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Bemerkung : EW1 - St2036-Südseite; Versickermulde/Becken

Datum : 02.02.2016

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Flächen nach Flächenermittlung	A_U	:	7332 m ²	
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	3 m	
mittlere Versickerungsfläche der Mulde	$A_{S,M}$:	1100 m ²	
Breite der Rigole	b_R	:	1 m	
Höhe der Rigole	h_R	:	,30 m	
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	:	0,35 -	
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone der Mulde	$k_{f,M}$:	0,000005 m/s	
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	:	0,000005 m/s	
Maximal zulässige Entleerungszeit der Mulde für $n = 1$	$t_{E,max}$:	24 h	
Anzahl der Sickerrohre 0	Sickerrohr - Innendurchmesser	d_i	:	0 mm
	Sickerrohr - Aussendurchmesser	d_a	:	0
Drosselabflussspende	q_{Dr}	:	0 l/(s·ha)	
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	:	1,20 -	

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4409200 m	Hochwert :	5368500 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal 42	vertikal	89
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	,972 km östlich		2,846 km südlich
Überschreitungshäufigkeit der Mulde	n_M	:	1 1/a
Überschreitungshäufigkeit der Rigole	n_R	:	1 1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen	V_M	:	198,00 m ³
Einstauhöhe der Mulde	z	:	0,18 m
maßgebende Mulden - Regenspende	$r_{D,n,M}$:	12 l/(s·ha)
maßgebende Mulden - Regendauer	D_M	:	390 min
maßgebende Rigolen - Regenspende	$r_{D,n,R}$:	5,2 l/(s·ha)
maßgebende Rigolen - Regendauer	D_R	:	1440 min
Rigolenlänge	l_R	:	631,11 m
Entleerungszeit der Mulde für $n = 1$	$t_{E,M}$:	20,0 h
spezifische Versickerungsrate	q_S	:	2,5 l/(s·ha)
Zufluss	Q_{zu}	:	4,4 l/s
erforderliche Wasseraustrittsfläche der Sickerrohre			0 cm ² /m
Flächenbelastung	$A_U/A_{S,M}$:	6,7 -

Warnungen und Hinweise

Bei $k_{f,M}$ kleiner/gleich k_f und n_M gleich n_R wäre keine Rigole erforderlich. Berechnung wurde gewünscht. Rigolenoberfläche < Versickerungsfläche der Mulde. Sickerwasser ist komplett in die Rigole einzuleiten.

Wassertechnische Untersuchungen

Berechnungsgrundlagen und Nachweise

Entwässerungsabschnitt 2

Zusammenstellung der entwässerungsrelevanten Teilflächen
Entwässerungsabschnitt EW2 - Zulauf zu den Verdunstungsbecken

Teilfläche	Abk.	Information zur Fläche	Größe		Abflußbeiwert	Undurchlässige Fläche		Teilsammenzuordnung					
			A _E [m ²]	A _E [ha]		A _U [m ²]	A _U [ha]	St2036-Nordseite	A _E [m ²]	A _U [m ²]	St2036-Südseite	A _E [m ²]	A _U [m ²]
Fahrbahn	F2-1	St 2036 - Asphalt	2023	0,202	0,9	1821	0,182	0	0	2023	1821	0	0
Fahrbahn	F2-2	Zufahrt P+WW -> St 2036 - Kiesbefestigung (Ψ _m = 0,9)	285	0,029	0,9	257	0,026	285	257	0	0	285	0
Fahrbahn	F2-3	St 2036 - Asphalt	730	0,073	0,9	657	0,066	730	657	0	0	730	0
Fahrbahn	F2-5	Zufahrt WW -> St 2036 - Asphalt	84	0,008	0,9	76	0,008	84	76	0	0	84	0
Summe F:			3122	0,312		2810	0,281	1099	989	2023	1821	0	0
Bankett/Sichtstreifen	Ba2-1	St2036 Südseite; kies-befestigt; teils Rasen	503	0,050	0,6	302	0,030	0	0	503	302	0	0
Bankett/Trennstreifen	Ba2-2	St2036 Nordseite; kies-befestigt; teils Rasen	294	0,029	0,6	176	0,018	294	176	0	0	294	0
Bankett/Trennstreifen	Ba2-3	St2036 Nordseite; kies-befestigt; teils Rasen	725	0,073	0,6	435	0,044	725	435	0	0	725	0
Summe Ba:			1522	0,152		913	0,091	1019	611	503	302	0	0
Mulde	M2-1	Oberboden; 20cm	284	0,028	1,0	284	0,028	284	284	0	0	284	0
Mulde	M2-2	Oberboden; 20cm	588	0,059	1,0	588	0,059	0	0	588	588	0	0
Mulde	M2-3	Oberboden; 20cm	466	0,047	1,0	466	0,047	466	466	0	0	466	0
Summe M:			1338	0,134		1338	0,134	750	750	588	588	0	0
Becken	Be2-1	Oberboden; 20cm; Südseite	541	0,054	1,0	541	0,054	0	0	541	541	0	0
Becken	Be2-2	Oberboden; 20cm; Nordseite	428	0,043	1,0	428	0,043	428	428	0	0	428	0
Summe Be:			969	0,097		969	0,097	428	428	541	541	0	0
Böschung	Bö2-1	Oberboden; 20cm; flach (überwiegend<= 1:1,5 + Angleichung)	4374	0,437	0,35	1531	0,153	0	0	4374	1531	0	0
Böschung	Bö2-2	Oberboden; 20cm; steil (überwiegend 1:1,5 wenig Angleichung)	1058	0,106	0,4	423	0,042	1058	423	0	0	1058	0
Böschung	Bö2-3	Oberboden; 20cm; steil (überwiegend 1:1,5 wenig Angleichung)	1958	0,196	0,4	783	0,078	1958	783	0	0	1958	0
Summe Bö flach:			4374	0,437		1531	0,153	0	0	4374	1531	0	0
Summe Bö steil:			3016	0,302		1206	0,121	3016	1206	0	0	3016	0
Rad-/Gehweg	FR2-1	Rad-/Gehweg oder Zufahrt - Asphalt	266	0,027	0,9	239	0,024	266	239	0	0	266	0
Rad-/Gehweg	FR2-2	Rad-/Gehweg oder Zufahrt - Asphalt	659	0,066	0,9	593	0,059	659	593	0	0	659	0
Summe FR:			925	0,093		833	0,083	925	833	0	0	925	0

Entwässerungsabschnitt EW2 - Bau-km 1+000 bis Bau-km 1+080

Ablauf über Bestandsmulde zum Vorfluter

Teilfläche	Abk.	Information zur Fläche	Größe		Abflußbeiwert	Undurchlässige Fläche		Teilsammenzuordnung					
			A _E [m ²]	A _E [ha]		A _U [m ²]	A _U [ha]	St2036-Nordseite	A _E [m ²]	A _U [m ²]	St2036-Südseite	A _E [m ²]	A _U [m ²]
Fahrbahn	F2-4	St 2036 - Asphalt	558	0,056	0,9	502	0,050	558	502	0	0	558	0
Bankett/Trennstreifen	Ba2-4	St2036 Nordseite; kies-befestigt; teils Rasen	184	0,018	0,6	110	0,011	184	110	0	0	184	0
Böschung	Bö2-4	Oberboden; 20cm; flach (überwiegend<= 1:1,5 + Angleichung)	181	0,018	0,35	63	0,006	181	63	0	0	181	0
Rad-/Gehweg	FR2-3	Rad-/Gehweg oder Zufahrt - Asphalt	177	0,018	0,9	159	0,016	177	159	0	0	177	0

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Bemerkung : EW2 - Nordseite; VS-Mulden mit Schwellen; Becken

Datum : 02.02.2016

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	A _E in ha	Ψ _m	A _U in ha
Fahrbahn	Asphalt	0,110	0,9	,099
Rad-/Gehweg	Asphalt	0,093	0,9	,084
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,102	0,6	,061
Mulden	Oberboden 20 cm	0,075	1	,075
VS-/VD-Becken	Oberboden >20 cm	0,043	1	,043
Böschungen	Oberboden 20 cm	0,302	0,4	,121
		,725		,483

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)						Datum : 02.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
EW2 - Nordseite; VS-Mulden mit Schwellen; Becken						G 12	G = 10
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	,099	,205	L 1	1	F 4	19	4,1
Rad-/Gehweg	,084	,174	L 1	1	F 4	19	3,48
Bankette/Trennstreifen	,061	,126	L 1	1	F 4	19	2,53
Mulden	,075	,155	L 1	1	F 4	19	3,11
VS-/VD-Becken	,043	,089	L 1	1	F 4	19	1,78
Böschungen	,121	,251	L 1	1	F 1	5	1,5
	$\Sigma = ,483$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$:				B = 16,49
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = ,61$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
TeilVS in Staumulde (Schwelle); Becken; 20cm Oberboden						D 2b	,35
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						D = ,35	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 5,8	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5,8 < G = 10$							

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)						Datum : 02.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
EW2 - Nordseite; VS-Mulden mit Schwellen; Becken						G 5	G = 18
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	,099	,205	L 1	1	F 4	19	4,1
Rad-/Gehweg	,084	,174	L 1	1	F 4	19	3,48
Bankette/Trennstreifen	,061	,126	L 1	1	F 4	19	2,53
Mulden	,075	,155	L 1	1	F 4	19	3,11
VS-/VD-Becken	,043	,089	L 1	1	F 4	19	1,78
Böschungen	,121	,251	L 1	1	F 1	5	1,5
	$\Sigma = ,483$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$:				B = 16,49
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} =$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
Restablauf in Begleitmulde -> Vorfluter (L>50m)						D 23d	,25
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						D =	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E =	
keine Regenwasserbehandlung erforderlich, da $B = 16,49 \leq G = 18$							

Staatsbauverwaltung

Hydraulische Gewässerbelastung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)

Datum : 02.02.2016

Gewässer : EW2 - Nordseite; VS-Mulden mit Schwellen; Becken

Gewässerdaten

mittlere Wasserspiegelbreite b:	0,99 m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :	,049	m ³ /s
mittlere Wassertiefe h:	0,25 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :		m ³ /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	0,2 m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :		m ³ /s

Flächenermittlung

Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m	A_U in ha
Fahrbahn	Asphalt	0,110	0,9	,099
Rad-/Gehweg	Asphalt	0,093	0,9	,084
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,102	0,6	,061
Mulden	Oberboden 20 cm	0,075	1	,075
VS-/VD-Becken	Oberboden >20 cm	0,043	1	,043
Böschungen	Oberboden 20 cm	0,302	0,4	,121
		$\Sigma =$,725		$\Sigma =$,483

Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1Regenabflussspende q_R : 15 l/(s·ha)Drosselabfluss Q_{Dr} : 7 l/sImmissionsprinzip nach Kap. 6.3.2Einleitungswert e_w 2 -Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$: 98 l/sMaßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 7$ l/s

Einjähriger Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden

Staatsbauverwaltung

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
 Becken : EW2 - Nordseite; VS-Mulden + Schwellen; Becken

Datum : 02.02.2016

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m	A_U in ha
Fahrbahn	Asphalt	0,110	0,9	,099
Rad-/Gehweg	Asphalt	0,093	0,9	,084
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,102	0,6	,061
Mulden	Oberboden 20 cm	0,075	1,0	,075
VS-/VD-Becken	Oberboden >20 cm	0,043	1	,043
Böschungen	Oberboden 20 cm	0,302	0,4	,121
		,725		,483

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Becken : EW2 - Nordseite; VS-Mulden + Schwellen; Becken

Datum : 02.02.2016

Bemessungsgrundlagen

undurchlässige Fläche A_U :	,483 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$: ..	l/s
(nach Flächenermittlung)		Drosselabfluß Q_{Dr} :	7 l/s
Fließzeit t_f :	5 min	Zuschlagsfaktor f_Z :	1,2 -
Überschreitungshäufigkeit n :	1 1/a		

RRR erhält Drosselabfluß aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)

Summe der Drosselabflüsse $Q_{Dr,v}$: l/s

RRR erhält Entlastungsabfluß aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)

Drosselabfluß $Q_{Dr,RÜB}$:

Volumen $V_{RÜB}$:

Starkregen

Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	Datei :	DWD-Atlas 2000
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : ...	4409200 m	Hochwert :	5368500 m
Geogr. Koord. östliche Länge : ...	° ' "	nördliche Breite : .	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	42 vertikal 89	Räumlich interpoliert ?	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	,972 km östlich		2,846 km südlich

Berechnungsergebnisse

maßgebende Dauerstufe D :	45 min	Entleerungsdauer t_E :	2,5 h
Regenspende $r_{D,n}$:	55,7 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen V_S :	132,9 m³/ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$:	14,49 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen V_{ges} : ..	64 m³
Abminderungsfaktor f_A :	,994 -	erf. Rückhaltevolumen V_{RRR} :	64 m³

Warnungen

- keine vorhanden -

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe [mm]	Regen- spende [l/(s·ha)]	spez. Speicher- volumen [m³/ha]	Rückhalte- volumen [m³]
5'	5,0	165,4	54,0	26
10'	7,9	132,5	84,5	41
15'	10,0	110,6	103,2	50
20'	11,4	95,0	115,2	56
30'	13,3	74,1	128,0	62
45'	15,1	55,7	132,9	64
60'	16,1	44,7	129,7	63
90'	18,0	33,4	121,6	59
2h - 120'	19,5	27,1	108,6	52
3h - 180'	21,9	20,3	74,4	36
4h - 240'	23,7	16,5	34,1	16
6h - 360'	26,6	12,3	0,0	0

Staatsbauverwaltung

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
 Bemerkung : EW2 - Nordseite; VS-Mulden + Schwellen; Becken

Datum : 02.02.2016

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	A_E in m^2	Ψ_m	A_U in m^2
Fahrbahn	Asphalt	1099	0,9	989,1
Rad-/Gehweg	Asphalt	925	0,9	832,5
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt 7 teils Rasen	1019	0,6	611,4
Mulden	Oberboden 20 cm	750	1	750
VS-/VD-Becken	Oberboden >20 cm	428	1	428
Böschungen	Oberboden 20 cm	3016	0,4	1206,4
		7237		4817,4

Mulden-Rigolen Versickerung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Bemerkung : EW2 - Nordseite; VS-Mulden + Schwellen; Becken

Datum : 02.02.2016

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Flächen nach Flächenermittlung	A_u	:	4817 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche der Mulde	$A_{S,M}$:	700 m ²
Breite der Rigole	b_R	:	1 m
Höhe der Rigole	h_R	:	,30 m
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	:	0,35 -
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone der Mulde	$k_{f,M}$:	0,000005 m/s
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	:	0,000005 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit der Mulde für $n = 1$	$t_{E,max}$:	24 h
Anzahl der Sickerrohre 0	d_i	:	0 mm
Sickerrohr - Innendurchmesser	d_a	:	0
Sickerrohr - Aussendurchmesser	q_{Dr}	:	0 l/(s·ha)
Drosselabflussspende	f_Z	:	1,20 -
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117			

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4409200 m	Hochwert :	5368500 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal 42	vertikal	89
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	,972 km östlich		2,846 km südlich
Überschreitungshäufigkeit der Mulde	n_M	:	1 1/a
Überschreitungshäufigkeit der Rigole	n_R	:	1 1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen	V_M	:	133,00 m ³
Einstauhöhe der Mulde	z	:	0,19 m
maßgebende Mulden - Regenspende	$r_{D,n,M}$:	11 l/(s·ha)
maßgebende Mulden - Regendauer	D_M	:	405 min
maßgebende Rigolen - Regenspende	$r_{D,n,R}$:	5,2 l/(s·ha)
maßgebende Rigolen - Regendauer	D_R	:	1440 min
Rigolenlänge	l_R	:	404,37 m
Entleerungszeit der Mulde für $n = 1$	$t_{E,M}$:	20,8 h
spezifische Versickerungsrate	q_S	:	2,4 l/(s·ha)
Zufluss	Q_{zu}	:	2,9 l/s
erforderliche Wasseraustrittsfläche der Sickerrohre			0 cm ² /m
Flächenbelastung	$A_u/A_{S,M}$:	6,9 -

Warnungen und Hinweise

Bei $k_{f,M}$ kleiner/gleich k_f und n_M gleich n_R wäre keine Rigole erforderlich. Berechnung wurde gewünscht. Rigolenoberfläche < Versickerungsfläche der Mulde. Sickerwasser ist komplett in die Rigole einzuleiten.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

Staatsbauverwaltung

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Bemerkung : EW2 - Südseite; VS-Mulden mit Schwellen; Becken

Datum : 03.02.2016

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	A_E in ha	Ψ_m	A_U in ha
Fahrbahn	Asphalt	0,202	0,9	,182
Böschungen	Oberboden 20 cm	0,437	0,35	,153
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,050	0,6	,03
Mulden	Oberboden 20 cm	0,059	1	,059
VS-/VD-Becken	Oberboden >20 cm	0,054	1	,054
		,802		,478

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)						Datum : 03.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
EW2 - Südseite; VS-Mulden mit Schwellen; Becken						G 5	G = 18
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	,182	,381	L 1	1	F 4	19	7,62
Böschungen	,153	,32	L 1	1	F 1	5	1,92
Bankette/Trennstreifen	,03	,063	L 1	1	F 4	19	1,26
Mulden	,059	,123	L 1	1	F 4	19	2,47
VS-/VD-Becken	,054	,113	L 1	1	F 4	19	2,26
			L		F		
	$\Sigma = ,478$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe (B_i):				B = 15,52
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} =$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
Restablauf in Begleitmulde -> Vorfluter (L>50m)						D 23d	,25
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2):						D =	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E =	
keine Regenwasserbehandlung erforderlich, da $B = 15,52 \leq G = 18$							

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)						Datum : 03.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
EW2 - Südseite; VS-Mulden mit Schwellen; Becken						G 12	G = 10
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	,182	,381	L 1	1	F 4	19	7,62
Böschungen	,153	,32	L 1	1	F 1	5	1,92
Bankette/Trennstreifen	,03	,063	L 1	1	F 4	19	1,26
Mulden	,059	,123	L 1	1	F 4	19	2,47
VS-/VD-Becken	,054	,113	L 1	1	F 4	19	2,26
			L		F		
	$\Sigma =$,478	$\Sigma =$ 1	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$:				B = 15,52
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} =$,64	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
TeilVS in Staumulde (Schwelle); Becken; 20cm Oberboden						D 2b	,35
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						D = ,35	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 5,4	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5,4 < G = 10$							

Staatsbauverwaltung

Hydraulische Gewässerbelastung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)

Datum : 03.02.2016

Gewässer : EW2 - Südseite; VS-Mulden mit Schwellen; Becken

Gewässerdaten

mittlere Wasserspiegelbreite b:	0,99 m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :	,049	m ³ /s
mittlere Wassertiefe h:	0,25 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :		m ³ /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	0,2 m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :		m ³ /s

Flächenermittlung

Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m	A_U in ha
Fahrbahn	Asphalt	0,202	0,9	,182
Böschungen	Oberboden 20 cm	0,437	0,35	,153
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,050	0,6	,03
Mulden	Oberboden 20 cm	0,059	1	,059
VS-/VD-Becken	Oberboden >20 cm	0,054	1	,054
		$\Sigma =$,802		$\Sigma =$,478

Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1Regenabflussspende q_{Rf} : 15 l/(s·ha)Drosselabfluss Q_{Dr} : 7 l/s**Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2**Einleitungswert e_w 2 -Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$: 98 l/sMaßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 7$ l/s

Einjähriger Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden

Staatsbauverwaltung

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
 Becken : EW2 - Südseite; VS-Mulden + Schwellen; Becken

Datum : 03.02.2016

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m	A_U in ha
Fahrbahn	Asphalt	0,202	0,9	,182
Böschungen	Oberboden 20 cm; eher flach	0,437	0,35	,153
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,050	0,6	,03
Mulden	Oberboden 20 cm	0,059	1,0	,059
VS-/VD-Becken	Oberboden >20 cm	0,054	1	,054
		,802		,478

Staatsbauverwaltung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen [PF]
 Becken : EW2 - Südseite; VS-Mulden + Schwellen; Becken

Datum : 03.02.2016

Bemessungsgrundlagen

undurchlässige Fläche A_U :	,478 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$: ..	l/s
(nach Flächenermittlung)		Drosselabfluß Q_{Dr} :	7 l/s
Fließzeit t_f :	5 min	Zuschlagsfaktor f_Z :	1,2 -
Überschreitungshäufigkeit n :	1 1/a		

RRR erhält Drosselabfluß aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)

Summe der Drosselabflüsse $Q_{Dr,v}$: l/s

RRR erhält Entlastungsabfluß aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)

Drosselabfluß $Q_{Dr,RÜB}$:

Volumen $V_{RÜB}$:

Starkregen

Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	Datei :	DWD-Atlas 2000
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : ...	4409200 m	Hochwert :	5368500 m
Geogr. Koord. östliche Länge : ..	° ' "	nördliche Breite : ..	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	42 vertikal 89	Räumlich interpoliert ?	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	,972 km östlich		2,846 km südlich

Berechnungsergebnisse

maßgebende Dauerstufe D :	45 min	Entleerungsdauer t_E :	2,5 h
Regenspende $r_{D,n}$:	55,7 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen V_S :	132,4 m³/ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$:	14,64 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen V_{ges} : ..	63 m³
Abminderungsfaktor f_A :	,994 -	erf. Rückhaltevolumen V_{RRR} : ..	63 m³

Warnungen

- keine vorhanden -

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe [mm]	Regen- spende [l/(s·ha)]	spez. Speicher- volumen [m³/ha]	Rückhalte- volumen [m³]
5'	5,0	165,4	53,9	26
10'	7,9	132,5	84,3	40
15'	10,0	110,6	103,0	49
20'	11,4	95,0	115,0	55
30'	13,3	74,1	127,7	61
45'	15,1	55,7	132,4	63
60'	16,1	44,7	129,0	62
90'	18,0	33,4	120,6	58
2h - 120'	19,5	27,1	107,3	51
3h - 180'	21,9	20,3	72,4	35
4h - 240'	23,7	16,5	31,5	15
6h - 360'	26,6	12,3	0,0	0

Staatsbauverwaltung

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
 Bemerkung : EW2 - Südseite; VS-Mulden + Schwellen; Becken

Datum : 03.02.2016

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	A_E in m ²	Ψ_m	A_U in m ²
Fahrbahn	Asphalt	2023	0,9	1820,7
Böschungen	Oberboden 20 cm; eher flach	4374	0,35	1530,9
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt 7 teils Rasen	503	0,6	301,8
Mulden	Oberboden 20 cm	588	1	588
VS-/VD-Becken	Oberboden >20 cm	541	1	541
		8029		4782,4

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
 Bemerkung : EW2 - Nord; 1+000-1+080; Bestandmulde - Vorfluter

Datum : 03.02.2016

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	A_E in ha	Ψ_m	A_U in ha
Fahrbahn	Asphalt	0,056	0,9	,05
Rad-/Gehweg	Asphalt	0,018	0,9	,016
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,018	0,6	,011
Mulde im Bestand	Oberboden 20 cm; 45 * 2 m ²	0,009	1	,009
Böschungen	Oberboden 20 cm	0,018	0,35	,006
		,119		,093

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)						Datum : 03.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
EW2 - Nord; 1+000-1+080; Best-Mulde -> Ablauf frei						G 5	G = 18
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	,05	,543	L 1	1	F 4	19	10,87
Rad-/Gehweg	,016	,174	L 1	1	F 4	19	3,48
Bankette/Trennstreifen	,011	,12	L 1	1	F 4	19	2,39
Mulde im Bestand	,009	,098	L 1	1	F 4	19	1,96
Böschungen	,006	,065	L 1	1	F 4	19	1,3
			L		F		
	$\Sigma = ,093$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i) :$				B = 20
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = ,9$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
Restablauf in Begleitmulde -> Vorfluter (L>50m)						D 23d	,25
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						D = ,25	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 5	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5 < G = 18$							

Staatsbauverwaltung

Hydraulische Gewässerbelastung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)

Datum : 03.02.2016

Gewässer : EW2 - Nord; 1+000-1+080; Best-Mulde -> Ablauf frei

Gewässerdaten

mittlere Wasserspiegelbreite b:	0,99 m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :	,049	m ³ /s
mittlere Wassertiefe h:	0,25 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :		m ³ /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	0,2 m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :		m ³ /s

Flächenermittlung

Flächen	Art der Befestigung	A _{E,k} in ha	Ψ _m	A _U in ha
Fahrbahn	Asphalt	0,056	0,9	,05
Rad-/Gehweg	Asphalt	0,018	0,9	,016
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,018	0,6	,011
Mulde im Bestand	Oberboden 20 cm; 45 * 2 m ²	0,009	1	,009
Böschungen	Oberboden 20 cm	0,018	0,35	,006
		Σ = ,119		Σ = ,093

Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1

Regenabflussspende q _R :	15	l/(s·ha)
Drosselabfluss Q _{Dr} :	1	l/s

Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2

Einleitungswert e _w	2	-
Drosselabfluss Q _{Dr,max} :	98	l/s

Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist Q_{Dr} = 1 l/s

Einjähriger Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden

Wassertechnische Untersuchungen

Berechnungsgrundlagen und Nachweise

Entwässerungsabschnitt 3

Zusammenstellung der entwässerungsrelevanten Teilflächen

Entwässerungsabschnitt EW3 - Zulauf zum Versicker-/Verdunstungsbecken

Teilfläche	Abk.	Information zur Fläche	Größe		Abflußbeiwert	Undurchlässige Fläche		Teilsammenzuordnung					
			A _E [m ²]	A _E [ha]		A _U [m ²]	A _U [ha]	St2036-Nordseite	St2036-Südseite	A _E [m ²]	A _E [m ²]	A _U [m ²]	A _U [m ²]
Fahrbahn	F3-3	St 2036 - Asphalt	2178	0,218	0,9	1960	0,196	2178	1960	0	0	0	0
Fahrbahn	F3-4	Zufahrt EM+WW -> St 2036 - Kiesbefestigung	162	0,016	0,9	146	0,015	162	146	0	0	0	0
Fahrbahn	F3-5	Zufahrt EM+WW -> St 2036 - Kiesbefestigung	249	0,025	0,9	224	0,022	249	224	0	0	0	0
Summe F:			2589	0,259		2330	0,233	2589	2330	0	0	0	0
Fahrbahn	---	ca. P + Zufahrt Peterhof -> St 2036 - Pflaster/Asphalt/Kies	800	0,080	0,8	640	0,064	800	640	0	0	0	0
Summe F:													
Bankett/Trennstreifen	Ba3-3	St2036 Nordseite; kies-befestigt; teils Rasen	60	0,006	0,6	36	0,004	60	36	0	0	0	0
Bankett/Trennstreifen	Ba3-4	St2036 Nordseite; kies-befestigt; teils Rasen	197	0,020	0,6	118	0,012	197	118	0	0	0	0
Bankett/Trennstreifen	Ba3-5	St2036 Nordseite; kies-befestigt; teils Rasen	292	0,029	0,6	175	0,018	292	175	0	0	0	0
Bankett/Trennstreifen	Ba3-6	St2036 Nordseite; kies-befestigt; teils Rasen	166	0,017	0,6	100	0,010	166	100	0	0	0	0
Summe Ba:			715	0,072		429	0,043	715	429	0	0	0	0
Mulde	M3-2	Oberboden; 20cm	65	0,007	1,0	65	0,007	65	65	0	0	0	0
Mulde	M3-3	Oberboden; 20cm	164	0,016	1,0	164	0,016	164	164	0	0	0	0
Summe M:			229	0,023		229	0,023	229	229	0	0	0	0
Becken	Be3-1	Oberboden; 20cm	389	0,039	1,0	389	0,039	389	389	0	0	0	0
Summe Be:			389	0,039		389	0,039	389	389	0	0	0	0
Böschung	Bö3-4	Oberboden; 20cm; flach (überwiegend<= 1:1,5 + Angleichung)	200	0,020	0,35	70	0,007	200	70	0	0	0	0
Summe Bö flach:			200	0,020		70	0,007	200	70	0	0	0	0
Rad-/Gehweg	FR3-4	Rad-/Gehweg oder Zufahrt - Asphalt	226	0,023	0,9	203	0,020	226	203	0	0	0	0
Rad-/Gehweg	FR3-5	Rad-/Gehweg oder Zufahrt - Asphalt	318	0,032	0,9	286	0,029	318	286	0	0	0	0
Summe FR:			544	0,054		490	0,049	544	490	0	0	0	0

Entwässerungsabschnitt EW3 - Bau-km 1+080 bis Bau-km 1+210

Nordseite - Ablauf über Bestandsmulde zum Vorfluter/Feuchtwiese

Teilfläche	Abk.	Information zur Fläche	Größe		Abflußbeiwert ψ_m	Undurchlässige Fläche		Teilsammenzuordnung St2036			
			A _E [m ²]	A _E [ha]		A _U [m ²]	A _U [ha]	St2036-Nordseite		St2036-Südseite	
Fahrbahn	F3-1	St 2036 - Asphalt	608	0,061	0,9	547	0,055	608	547	0	0
Fahrbahn	F3-2		St 2036 - Asphalt	718	0,072	0,9	646	0,065	718	646	0
Summe F:			1326	0,133		1193	0,119	1326	1193	0	0
Bankett/Trennstreifen	Ba3-1	St2036 Nordseite; kies-befestigt; teils Rasen	187	0,019	0,6	112	0,011	187	112	0	0
Böschung	Bö3-1	Oberboden; 20cm; flach (überwiegend <= 1:1,5 + Angleichung)	443	0,044	0,35	155	0,016	443	155	0	0
Rad-/Gehweg	FR3-1	Rad-/Gehweg oder Zufahrt - Asphalt	190	0,019	0,9	171	0,017	190	171	0	0
Rad-/Gehweg	FR3-2	Rad-/Gehweg oder Zufahrt - Asphalt	53	0,005	0,9	48	0,005	53	48	0	0
Summe F:			243	0,024		219	0,022	243	219	0	0

Entwässerungsabschnitt EW3 - Bau-km 1+080 bis Bau-km 1+210

Südseite - Ablauf über Begleitmulde (Versickermulde) zum Vorfluter/Feuchtwiese

Teilfläche	Abk.	Information zur Fläche	Größe		Abflußbeiwert ψ_m	Undurchlässige Fläche		Teilsammenzuordnung St2036			
			A _E [m ²]	A _E [ha]		A _U [m ²]	A _U [ha]	St2036-Nordseite		St2036-Südseite	
Bankett/Trennstreifen	Ba3-2	St2036 Nordseite; kies-befestigt; teils Rasen	263	0,026	0,6	158	0,016	0	0	263	158
Mulde	M3-1	Oberboden; 20cm	297	0,030	1,0	297	0,030	0	0	297	297
Böschung	Bö3-2	Oberboden; 20cm; flach (überwiegend <= 1:1,5 + Angleichung)	362	0,036	0,35	127	0,013	0	0	362	127
Böschung	Bö3-3	Oberboden; 20cm; flach (überwiegend <= 1:1,5 + Angleichung)	250	0,025	0,35	88	0,009	0	0	250	88
Summe Bö:			612	0,061		214	0,021			612	214
Rad-/Gehweg	FR3-3	Rad-/Gehweg oder Zufahrt - Asphalt	154	0,015	0,9	139	0,014	0	0	154	139

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
 Bemerkung : EW3 - Nord; 1+080-1+210; Best-Mulde -> Ablauf frei

Datum : 16.02.2016

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	A _E in ha	Ψ _m	A _U in ha
Fahrbahn	Asphalt	0,133	0,9	,12
Rad-/Gehweg	Asphalt	0,024	0,9	,022
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,019	0,6	,011
Mulde	Oberboden 20 cm; 80 * 2 m ²	0,016	1	,016
Böschungen	Oberboden 20 cm	0,044	0,35	,015
		,236		,184

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)						Datum : 16.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
EW3 - Nord; 1+080-1+210; Best-Mulde -> Ablauf frei						G 5	G = 18
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	,12	,652	L 1	1	F 4	19	13,04
Rad-/Gehweg	,022	,12	L 1	1	F 4	19	2,39
Bankette/Trennstreifen	,011	,06	L 1	1	F 4	19	1,2
Mulde	,016	,087	L 1	1	F 4	19	1,74
Böschungen	,015	,082	L 1	1	F 4	19	1,63
			L		F		
	$\Sigma = ,184$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe (B_i):				B = 20
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = ,9$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
Restablauf in Begleitmulde -> Vorfluter (L>50m)						D 23d	,25
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2):						D = ,25	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 5	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5 < G = 18$							

Staatsbauverwaltung

Hydraulische Gewässerbelastung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)

Datum : 16.02.2016

Gewässer : EW3 - Nord; 1+080-1+210; Best-Mulde -> Ablauf frei

Gewässerdaten

mittlere Wasserspiegelbreite b:	0,99 m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :	,049	m ³ /s
mittlere Wassertiefe h:	0,25 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :		m ³ /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	0,2 m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :		m ³ /s

Flächenermittlung

Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m	A_U in ha
Fahrbahn	Asphalt	0,133	0,9	,12
Rad-/Gehweg	Asphalt	0,024	0,9	,022
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,019	0,6	,011
Mulde	Oberboden 20 cm; 80 * 2 m ²	0,016	1	,016
Böschungen	Oberboden 20 cm	0,044	0,35	,015
		$\Sigma =$,236		$\Sigma =$,184

Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1Regenabflussspende q_R : 15 l/(s·ha)Drosselabfluss Q_{Dr} : 3 l/sImmissionsprinzip nach Kap. 6.3.2Einleitungswert e_w Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$:

2 -

98 l/s

Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 3$ l/s

Einjähriger Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

Staatsbauverwaltung

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Bemerkung : EW3 - Süd; 1+080-1+210; VS-Mulde -> Ablauf frei

Datum : 16.02.2016

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	A _E in ha	Ψ _m	A _U in ha
Böschungen	Oberboden 20 cm	0,061	0,35	,021
Rad-/Gehweg	Asphalt	0,015	0,9	,013
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,026	0,6	,016
Mulde	Oberboden 20 cm; 80 * 2 m ²	0,030	1	,03
		,132		,08

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)						Datum : 16.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
EW3 - Süd; 1+080-1+210; VS-Mulde -> Ablauf frei						G 5	G = 18
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Böschungen	,021	,262	L 1	1	F 4	19	5,25
Rad-/Gehweg	,013	,162	L 1	1	F 4	19	3,25
Bankette/Trennstreifen	,016	,2	L 1	1	F 4	19	4
Mulde	,03	,375	L 1	1	F 4	19	7,5
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = ,08$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe (B_i):				B = 20
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = ,9$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
Restablauf in Begleitmulde -> Vorfluter (L>50m)						D 23d	,25
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2):						D = ,25	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 5	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5 < G = 18$							

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)						Datum : 16.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
EW3 - Süd; 1+080-1+210; VS-Mulde -> Ablauf frei						G 12	G = 10
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Böschungen	,021	,262	L 1	1	F 4	19	5,25
Rad-/Gehweg	,013	,162	L 1	1	F 4	19	3,25
Bankette/Trennstreifen	,016	,2	L 1	1	F 4	19	4
Mulde	,03	,375	L 1	1	F 4	19	7,5
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = ,08$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$:				B = 20
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = ,5$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung in Begleitmulde (Restablauf Vorfluter (L>50m))						D 2b	,35
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2):						D = ,35	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 7	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7 < G = 10$							

Staatsbauverwaltung

Hydraulische Gewässerbelastung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF) Datum : 16.02.2016
 Gewässer : EW3 - Süd; 1+080-1+210; VS-Mulde -> Ablauf frei

Gewässerdaten
 mittlere Wasserspiegelbreite b: 0,99 m errechneter Mittelwasserabfluss MQ : ,049 m³/s
 mittlere Wassertiefe h: 0,25 m bekannter Mittelwasserabfluss MQ : m³/s
 mittlere Fließgeschwindigkeit v: 0,2 m/s 1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 : m³/s

Flächenermittlung

Flächen	Art der Befestigung	A _{E,k} in ha	Ψ _m	A _U in ha
Böschungen	Oberboden 20 cm	0,061	0,35	,021
Rad-/Gehweg	Asphalt	0,015	0,9	,013
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,026	0,6	,016
Mulde	Oberboden 20 cm; 80 * 2 m²	0,030	1	,03
		Σ = ,132		Σ = ,08

<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>	
Regenabflussspende q _R :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e _w	2 -
Drosselabfluss Q _{Dr} :	1 l/s	Drosselabfluss Q _{Dr,max} :	98 l/s

Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist Q_{Dr} = 1 l/s

Einjähriger Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden

Staatsbauverwaltung

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
 Bemerkung : EW3 - Südseite; 1+080-1+210; VS-Mulde

Datum : 16.02.2016

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	A_E in m^2	Ψ_m	A_U in m^2
Böschungen	Oberboden 20 cm	612	0,35	214,2
Rad-/Gehweg	Asphalt	154	0,9	138,6
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt 7 teils Rasen	263	0,6	157,8
Mulde	Oberboden 20 cm	297	1	297
		1326		807,6

Muldenversickerung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Bemerkung : EW3 - Südseite; 1+080-1+210; VS-Mulde

Datum : 16.02.2016

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Flächen nach Flächenermittlung	A_u	:	808	m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	3	m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	:	230	m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	:	0,000005	m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$	$t_{E,max}$:	12	h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	:	1,20	-

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4409200 m	Hochwert :	5368500 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal 42	vertikal	89
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	,972 km östlich	2,846 km südlich	
Überschreitungshäufigkeit	n	:	1 1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen	V_M	:	19,8	m ³
Einstauhöhe	z	:	0,09	m
Entleerungszeit für $n = 1$	t_E	:	9,6	h
Flächenbelastung	A_u/A_S	:	3,5	-
Zufluss	Q_{zu}	:	2,1	l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	:	7,1	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$:	19,9	l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	:	185	min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

Staatsbauverwaltung

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Bemerkung : EW3 - Nordseite; VS-Mulden mit Schwellen; Becken

Datum : 16.02.2016

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	A _E in ha	Ψ _m	A _U in ha
Fahrbahn	Asphalt	0,259	0,9	,233
Rad-/Gehweg	Asphalt	0,054	0,9	,049
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,072	0,6	,043
Mulden+VS-/VD-Becken	Oberboden > 20 cm	0,062	1	,062
Parkflächen	Asphalt/Pflaster/Kies	0,080	0,8	,064
Böschungen	Oberboden 20 cm	0,020	0,35	,007
		,547		,458

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)						Datum : 16.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
EW3 - Nordseite; VS-Mulden mit Schwellen; Becken						G 12	G = 10
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	,233	,509	L 1	1	F 4	19	10,17
Rad-/Gehweg	,049	,107	L 1	1	F 4	19	2,14
Bankette/Trennstreifen	,043	,094	L 1	1	F 4	19	1,88
Mulden+VS-/VD-Becken	,062	,135	L 1	1	F 4	19	2,71
Parkflächen	,064	,14	L 1	1	F 4	19	2,79
Böschungen	,007	,015	L 1	1	F 4	19	,31
	$\Sigma =$,458	$\Sigma =$ 1	Abflussbelastung $B =$ Summe (B_i):				B = 20
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} =$,5	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
TeilVS in Begleitmulde und Becken; ≥ 20 cm Oberboden						D 2b	,35
						D	
						D	
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2):						D = ,35	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 7	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7 < G = 10$							

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)						Datum : 16.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
EW3 - Nordseite: VS-Mulden mit Schwellen; Becken						G 5	G = 18
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	,233	,509	L 1	1	F 4	19	10,17
Rad-/Gehweg	,049	,107	L 1	1	F 4	19	2,14
Bankette/Trennstreifen	,043	,094	L 1	1	F 4	19	1,88
Mulden+VS-/VD-Becken	,062	,135	L 1	1	F 4	19	2,71
Parkflächen	,064	,14	L 1	1	F 4	19	2,79
Böschungen	,007	,015	L 1	1	F 4	19	,31
	$\Sigma = ,458$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$:				B = 20
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = ,9$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
theoretisch: Restablauf in Mäandermulde/freier Ablauf						D 23d	,25
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2):						D = ,25	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 5	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5 < G = 18$							

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung			
Hydraulische Gewässerbelastung			
Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)		Datum : 16.02.2016	
Gewässer : EW3 - Nordseite; VS-Mulden mit Schwellen; Becken			
<u>Gewässerdaten</u>			
mittlere Wasserspiegelbreite b:	0,99 m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :	,049 m ³ /s
mittlere Wassertiefe h:	0,25 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	m ³ /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	0,2 m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :	m ³ /s
<u>Flächenermittlung</u>			
Flächen	Art der Befestigung	A _{E,k} in ha	Ψ _m
Fahrbahn	Asphalt	0,259	0,9
Rad-/Gehweg	Asphalt	0,054	0,9
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,072	0,6
Mulden+VS-/VD-Becken	Oberboden > 20 cm	0,062	1
Parkflächen	Asphalt/Pflaster/Kies	0,080	0,8
Böschungen	Oberboden 20 cm	0,020	0,35
		Σ = ,547	Σ = ,458
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>	
Regenabflussspende q _R :	15 l/(s·ha)	Einleitungswert e _w	2 -
Drosselabfluss Q _{Dr} :	7 l/s	Drosselabfluss Q _{Dr,max} :	98 l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist Q _{Dr} = 7 l/s			
Einjähriger Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden			

Staatsbauverwaltung

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
 Bemerkung: EW3 - Nordseite; VS-Mulden + Schwellen; Becken

Datum: 16.02.2016

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	A_E in m^2	Ψ_m	A_U in m^2
Fahrbahn	Asphalt	2589	0,9	2330,1
Rad-/Gehweg	Asphalt	544	0,9	489,6
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	715	0,6	429
Mulden+VS-VD-Becken	Oberboden > 20 cm	618	1	618
Parkflächen	Asphalt/Pflaster/Kies	800	0,8	640
Böschungen - flach	Oberboden 20 cm	200	0,35	70
		5466		4576,7

Muldenversickerung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Bemerkung : EW3 - Nordseite; VS-Mulden + Schwellen; Becken

Datum : 16.02.2016

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Flächen nach Flächenermittlung	A_U	:	4577 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	:	600 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	:	0,000005 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$	$t_{E,max}$:	24 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	:	1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4409200 m	Hochwert :	5368500 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal 42	vertikal	89
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	,972 km östlich	2,846 km südlich	
Überschreitungshäufigkeit		n	: 1 1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen	V_M	:	127,3 m ³
Einstauhöhe	z	:	0,21 m
Entleerungszeit für $n = 1$	t_E	:	23,6 h
Flächenbelastung	A_U/A_S	:	7,6 -
Zufluss	Q_{zu}	:	5,3 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	:	3,3 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$:	10,3 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	:	460 min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

Staatsbauverwaltung

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
 Becken: EW3 - Nordseite; VS-Mulden + Schwellen; Becken

Datum : 16.02.2016

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m	A_U in ha
Fahrbahn	Asphalt	0,259	0,9	,233
Rad-/Gehweg	Asphalt	0,054	0,9	,049
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,072	0,6	,043
Mulden+VS-/VD-Becken	Oberboden > 20 cm	0,062	1,0	,062
Parkflächen	Asphalt/Pflaster/Kies	0,080	0,8	,064
Böschungen - flach	Oberboden 20 cm	0,020	0,35	,007
		,547		,458

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Becken : EW3 - Nordseite; VS-Mulden + Schwellen; Becken

Datum : 16.02.2016

Bemessungsgrundlagen

undurchlässige Fläche A_U :	,458 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$: ..	l/s
(nach Flächenermittlung)		Drosselabfluß Q_{Dr} :	7 l/s
Fließzeit t_f :	5 min	Zuschlagsfaktor f_Z :	1,2 -
Überschreitungshäufigkeit n :	1 1/a		

RRR erhält Drosselabfluß aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)

Summe der Drosselabflüsse $Q_{Dr,v}$: l/s

RRR erhält Entlastungsabfluß aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)

Drosselabfluß $Q_{Dr,RÜB}$:

Volumen $V_{RÜB}$:

Starkregen

Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	Datei :	DWD-Atlas 2000
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4409200 m	Hochwert :	5368500 m
Geogr. Koord. östliche Länge :	° ' "	nördliche Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	42	vertikal	89
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	,972 km östlich	Räumlich interpoliert ?	ja
			2,846 km südlich

Berechnungsergebnisse

maßgebende Dauerstufe D :	45 min	Entleerungsdauer t_E :	2,4 h
Regenspende $r_{D,n}$:	55,7 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen V_S :	130,3 m³/ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$:	15,28 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen V_{ges} : ..	60 m³
Abminderungsfaktor f_A :	,994 -	erf. Rückhaltevolumen V_{RRR} : ..	60 m³

Warnungen

- keine vorhanden -

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe [mm]	Regen- spende [l/(s·ha)]	spez. Speicher- volumen [m³/ha]	Rückhalte- volumen [m³]
5'	5,0	165,4	53,7	25
10'	7,9	132,5	83,9	38
15'	10,0	110,6	102,3	47
20'	11,4	95,0	114,0	52
30'	13,3	74,1	126,3	58
45'	15,1	55,7	130,3	60
60'	16,1	44,7	126,2	58
90'	18,0	33,4	116,5	53
2h - 120'	19,5	27,1	101,7	47
3h - 180'	21,9	20,3	64,2	29
4h - 240'	23,7	16,5	20,5	9
6h - 360'	26,6	12,3	0,0	0

Wassertechnische Untersuchungen

Berechnungsgrundlagen und Nachweise

Entwässerungsabschnitt 4

Zusammenstellung der entwässerungsrelevanten Teilflächen

Entwässerungsabschnitt EW4

Teilfläche	Abk.	Information zur Fläche	Größe		Abflußbeiwert	Undurchlässige Fläche		Teilsummenzuordnung			
			A _E [m ²]	A _E [ha]		A _U [m ²]	A _U [ha]	St2036-Nordseite A _E [m ²]	A _U [m ²]	St2036-Südseite A _E [m ²]	A _U [m ²]
Fahrbahn	F4-1	St 2036 - Asphalt	911	0,091	0,9	820	0,082	0	0	911	820
Summe F:			911	0,091		820	0,082	0	0	911	820
Bankett/Trennstreifen	Ba4-1	St2036 Südseite; kies-befestigt	467	0,047	0,6	280	0,028	0	0	467	280
Summe Ba:			467	0,047		280	0,028	0	0	467	280
Mulde	M4-1	Oberboden; 20cm	234	0,023	1,0	234	0,023	0	0	234	234
Summe M:			234	0,023		234	0,023	0	0	234	234
Böschung	Bö2-1	Oberboden; 20cm; flach (überwiegend<= 1:1,5 + Angleichung)	438	0,044	0,35	153	0,015	0	0	438	153,3
Summe Bö flach:			438	0,044		153	0,015	0	0	438	153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

Staatsbauverwaltung

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Bemerkung : EW4 - Südseite; VS-Mulde + Schwellen; Ablauf frei

Datum : 03.02.2016

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	A _E in ha	Ψ _m	A _U in ha
Fahrbahn	Asphalt	0,091	0,9	,082
Böschungen	Oberboden 20 cm	0,044	0,35	,015
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,047	0,6	,028
Mulden	Oberboden 20 cm	0,023	1	,023
		,205		,148

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)						Datum : 03.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
EW4 - Südseite; VS-Mulde + Schwellen; Ablauf frei						G 12	G = 10
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	,082	,554	L 1	1	F 4	19	11,08
Böschungen	,015	,101	L 1	1	F 1	5	,61
Bankette/Trennstreifen	,028	,189	L 1	1	F 4	19	3,78
Mulden	,023	,155	L 1	1	F 4	19	3,11
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = ,148$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$:				B = 18,58
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = ,54$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung ins GW; 20cm Oberboden						D 2b	,35
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2):						D = ,35	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 6,5	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 6,5 < G = 10$							

Staatsbauverwaltung

Qualitative Gewässerbelastung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)

Datum : 03.02.2016

Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)

Typ

Gewässerpunkte G

EW4 - Südseite; VS-Mulde + Schwellen; Ablauf frei

G

5

G =

18

Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i	
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$	
Fahrbahn	,082	,554	L 1	1	F 4	19	11,08	
Böschungen	,015	,101	L 1	1	F 1	5	,61	
Bankette/Trennstreifen	,028	,189	L 1	1	F 4	19	3,78	
Mulden	,023	,155	L 1	1	F 4	19	3,11	
			L		F			
			L		F			
	$\Sigma = ,148$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$:				$B =$	18,58
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$							$D_{\max} =$,97
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)					Typ	Durchgangswerte D_i		
Restablauf in Begleitmulde -> Vorfluter (L>50m)					D 23d	,25		
					D			
					D			
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2):							$D =$,25
Emissionswert $E = B \cdot D$							$E =$	4,6

Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 4,6 < G = 18$

Staatsbauverwaltung

Hydraulische Gewässerbelastung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)

Datum : 03.02.2016

Gewässer : EW4 - Südseite; VS-Mulde + Schwellen; Ablauf frei

Gewässerdaten

mittlere Wasserspiegelbreite b: 0,99 m errechneter Mittelwasserabfluss MQ : ,049 m³/s
 mittlere Wassertiefe h: 0,25 m bekannter Mittelwasserabfluss MQ : m³/s
 mittlere Fließgeschwindigkeit v: 0,2 m/s 1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 : m³/s

Flächenermittlung

Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m	A_U in ha
Fahrbahn	Asphalt	0,091	0,9	,082
Böschungen	Oberboden 20 cm	0,044	0,35	,015
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,047	0,6	,028
Mulden	Oberboden 20 cm	0,023	1	,023
		$\Sigma =$,205		$\Sigma =$,148

Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2

Regenabflussspende q_R : 15 l/(s·ha) Einleitungswert e_W 2 -
 Drosselabfluss Q_{Dr} : 2 l/s Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$: 98 l/s

Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 2$ l/s

Einjähriger Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden

Staatsbauverwaltung

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
 Bemerkung : EW4 - Südseite; VS-Mulde; 1+460 - 1+580

Datum : 08.02.2016

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	A_E in m ²	Ψ_m	A_U in m ²
Mulde	Oberboden 20 cm	234	1	234
Böschungen	Oberboden 20 cm; eher flach	438	0,35	153,3
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt 7 teils Rasen	467	0,6	280,2
Fahrbahn	Asphalt	911	0,9	819,9
		2050		1487,4

Muldenversickerung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Bemerkung : EW4 - Südseite; VS-Mulde; 1+460 - 1+580

Datum : 08.02.2016

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Flächen nach Flächenermittlung
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand
mittlere Versickerungsfläche
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117

A_u : 1487 m²
 h_{GW} : 3 m
 A_S : 192 m²
 k_f : 0,000005 m/s
 $t_{E,max}$: 24 h
 f_Z : 1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4409200 m
Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000 horizontal 42
Rasterfeldmittelpunkt liegt : ,972 km östlich
Überschreitungshäufigkeit

Räumlich interpoliert ? ja
Hochwert : 5368500 m
nördl. Breite : ° ' "
vertikal 89
2,846 km südlich
 n : 1 1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen
Einstauhöhe
Entleerungszeit für $n = 1$
Flächenbelastung
Zufluss
spezifische Versickerungsrate
maßgebende Regenspende
maßgebende Regendauer

V_M : 41,5 m³
 z : 0,22 m
 t_E : 24,0 h
 A_u/A_S : 7,7 -
 Q_{zu} : 1,7 l/s
 q_S : 3,2 l/(s·ha)
 $r_{D,n}$: 10,2 l/(s·ha)
 D : 470 min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

Wassertechnische Untersuchungen

Berechnungsgrundlagen und Nachweise

Entwässerungsabschnitt 5

Zusammenstellung der entwässerungsrelevanten Teilflächen Entwässerungsabschnitt EW5

Teilfläche	Abk.	Information zur Fläche	Größe		Abflußbeiwert	Undurchlässige Fläche		Teilsummenzuordnung					
			A _E [m²]	A _E [ha]		A _U [m²]	A _U [ha]	St2036-Nordseite A _E [m²]	St2036-Nordseite A _U [m²]	St2036-Südseite A _E [m²]	St2036-Südseite A _U [m²]		
Fahrbahn	F5-1	St 2036 - Asphalt	2780	0,278	0,9	2502	0,250	2780	2502	0	0	0	0
Fahrbahn	F5-2	St 2036 - Asphalt	870	0,087	0,9	783	0,078	0	0	0	870	783	0
Fahrbahn	F5-3	St 2036 - Asphalt	526	0,053	0,9	473	0,047	0	0	0	526	473	0
Summe F:			4176	0,418		3758	0,376	2780	2502	0	1396	1256	0
Bankett/Trennstreifen	Ba5-3	St2036 Nordseite; kies-befestigt; tells Rasen	811	0,081	0,6	487	0,049	811	487	0	0	0	0
Bankett/Trennstreifen	Ba5-4	St2036 Nordseite; nördlich RW; Rasen	129	0,013	0,6	77	0,008	129	77	0	0	0	0
Bankett/Trennstreifen	Ba5-5	St2036 Südseite; kies-befestigt	252	0,025	0,6	151	0,015	0	0	0	252	151	0
Bankett/Trennstreifen	Ba5-6	St2036 Nordseite; Kies-befestigt	110	0,011	0,6	66	0,007	0	0	0	110	66	0
Bankett/Trennstreifen	Ba5-7	St2036 Nordseite; Kiesbefestigt	69	0,007	0,6	41	0,004	69	41	0	0	0	0
Summe Ba:			1371	0,137		823	0,082	1009	605	362	0	217	0
Mulde	M5-3	Oberboden; 20cm	200	0,020	1,0	200	0,020	0	0	0	200	200	0
Mulde	M5-4	Oberboden; 20cm	387	0,039	1,0	387	0,039	387	387	0	0	0	0
Mulde	M5-5	Oberboden; 20cm	559	0,056	1,0	559	0,056	0	0	0	559	559	0
Mulde	M5-6	Oberboden; 20cm	270	0,027	1,0	270	0,027	270	270	0	0	0	0
Mulde	M5-7	Oberboden; 20cm	236	0,024	1,0	236	0,024	0	0	0	236	236	0
Mulde	M5-8	Oberboden; 20cm	49	0,005	1,0	49	0,005	0	0	0	49	49	0
Summe M:			1701	0,170		1701	0,170	657	657	1044	0	1044	0
Becken	Be5-1	Oberboden; 20cm	145	0,015	1,0	145	0,015	0	0	0	145	145	0
Böschung	Bö5-3	Oberboden; 20cm; flach (überwiegend<= 1:1,5 + Angleichung)	524	0,052	0,35	183	0,018	0	0	0	524	183	0
Böschung	Bö5-4	Oberboden; 20cm; steil (überwiegend 1:1,5 + Angleichung)	1549	0,155	0,4	620	0,062	1549	620	0	0	0	0
Summe Bö flach:			524	0,052		183	0,018	0	0	0	524	183	0
Summe Bö steil:			1549	0,155		620	0,062	1549	620	0	0	0	0
Rad-/Gehweg	FR5-1	Rad-/Gehweg oder Zufahrt - Asphalt	724	0,072	0,9	652	0,065	724	652	0	0	0	0
Rad-/Gehweg	FR5-2	Rad-/Gehweg oder Zufahrt - Asphalt	282	0,028	0,9	254	0,025	0	0	0	282	254	0
Rad-/Gehweg	FR5-3	Rad-/Gehweg oder Zufahrt - Asphalt	341	0,034	0,9	307	0,031	0	0	0	341	307	0
Rad-/Gehweg	FR5-4	Rad-/Gehweg oder Zufahrt - Asphalt	133	0,013	0,9	120	0,012	0	0	0	133	120	0
Summe FR:			1480	0,148		1332	0,133	724	652	756	0	680	0

Versickermulde + Freier Ablauf am Muldenende

Entwässerungsabschnitt EW5 - Bau-km 1+960 bis Bau-km 2+140 Südseite

Teilfläche	Abk.	Information zur Fläche	Größe		Abflußbeiwert	Undurchlässige Fläche		Teilsummenzuordnung					
			A _E [m²]	A _E [ha]		A _U [m²]	A _U [ha]	St2036-Nordseite A _E [m²]	St2036-Nordseite A _U [m²]	St2036-Südseite A _E [m²]	St2036-Südseite A _U [m²]		
Bankett	Ba5-1	St2036 Südseite; kies-befestigt	96	0,010	0,6	58	0,006	0	0	0	96	58	0
Bankett	Ba5-2	St2036 Südseite; kies-befestigt	157	0,016	0,6	94	0,009	0	0	0	157	94	0
Summe Ba:			253	0,025		152	0,015	0	0	0	253	152	0
Mulde	M5-1	Oberboden; 20cm	110	0,011	1,0	110	0,011	0	0	0	110	110	0
Mulde	M5-2	Oberboden; 20cm	208	0,021	1,0	208	0,021	0	0	0	208	208	0
Summe M:			318	0,032		318	0,032	0	0	0	318	318	0
Böschung	Bö5-1	Oberboden; 20cm; flach (überwiegend<= 1:1,5 + Angleichung)	285	0,029	0,35	100	0,010	0	0	0	285	100	0
Böschung	Bö5-2	Oberboden; 20cm; flach (überwiegend<= 1:1,5 + Angleichung)	509	0,051	0,35	178	0,018	0	0	0	509	178	0
Summe Bö:			794	0,079		278	0,028	0	0	0	794	278	0

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

Staatsbauverwaltung

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Bemerkung : EW - Südseite; VS-Mulde; 1+960 - 2+140

Datum : 08.02.2016

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	A_E in ha	Ψ_m	A_U in ha
Mulde	Oberboden 20 cm	0,032	1	,032
Böschungen	Oberboden 20 cm	0,079	0,35	,028
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,025	0,6	,015
		,136		,075

Staatsbauverwaltung

Qualitative Gewässerbelastung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)

Datum : 08.02.2016

Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)

Typ

Gewässerpunkte G

EW - Südseite: VS-Mulde; 1+960 - 2+140

G 12

G = 10

Flächenanteile f_i (Kap. 4)Luft L_i (Tab. A.2)Flächen F_i (Tab. A.3)Abflussbelastung B_i

Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
			Typ	Punkte	Typ	Punkte	
Mulde	,032	,427	L 1	1	F 4	19	8,53
Böschungen	,028	,373	L 1	1	F 1	5	2,24
Bankette/Trennstreifen	,015	,2	L 1	1	F 4	19	4
			L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = ,075$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$:				$B = 14,77$

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$ $D_{\max} = ,68$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)

Typ

Durchgangswerte D_i

Örtlich Versickerung in Begleitmulde (G\W): freier Ablauf

D 2b

,35

D

D

Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2): $D = ,35$ Emissionswert $E = B \cdot D$ $E = 5,2$ Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5,2 < G = 10$

Staatsbauverwaltung

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Bemerkung : EW6 - Südseite; VS-Mulde; 1+960 - 2+140

Datum : 08.02.2016

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	A_E in m^2	Ψ_m	A_U in m^2
Mulde	Oberboden 20 cm	318	1	318
Böschungen	Oberboden 20 cm; eher flach	794	0,35	277,9
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt 7 teils Rasen	253	0,6	151,8
		1365		747,7

Muldenversickerung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Bemerkung : EW5 - Südseite; VS-Mulde; 1+960 - 2+140

Datum : 08.02.2016

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Flächen nach Flächenermittlung	A_u	:	748 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	:	180 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	:	0,000005 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$	$t_{E,max}$:	12 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	:	1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4409200 m	Hochwert :	5368500 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal 42	vertikal	89
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	,972 km östlich	2,846 km südlich	
Überschreitungshäufigkeit		n	: 1 1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen	V_M	:	18,7 m ³
Einstauhöhe	z	:	0,10 m
Entleerungszeit für $n = 1$	t_E	:	11,5 h
Flächenbelastung	A_u/A_S	:	4,2 -
Zufluss	Q_{zu}	:	1,6 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	:	6,0 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$:	17,3 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	:	225 min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

Staatsbauverwaltung

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)

Datum : 08.02.2016

Bemerkung : EW5 - N+S; Mulden/Becken; 1+950 - 2+510

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	A_E in ha	Ψ_m	A_U in ha
Fahrbahn	Asphalt	0,418	0,9	,376
Rad-/Gehweg	Asphalt	0,148	0,9	,133
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,137	0,6	,082
Mulde	Oberboden 20 cm	0,170	1	,17
VS-/VD-Becken	Oberboden >20 cm	0,015	1	,015
Böschungen	Oberboden 20 cm;	0,207	0,4	,083
		1,095		,859

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)						Datum : 08.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
EW5 - N+S; Mulden/Becken; 1+950 - 2+510						G 12	G = 10
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	,376	,438	L 1	1	F 4	19	8,75
Rad-/Gehweg	,133	,155	L 1	1	F 4	19	3,1
Bankette/Trennstreifen	,082	,095	L 1	1	F 4	19	1,91
Mulde	,17	,198	L 1	1	F 4	19	3,96
VS-/VD-Becken	,015	,017	L 1	1	F 4	19	,35
Böschungen	,083	,097	L 1	1	F 1	5	,58
	$\Sigma = ,859$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$:				B = 18,65
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = ,54$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
Örtlich Versickerung in Begleitmulde (GW)						D 2b	,35
oder Becken						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2):						D = ,35	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 6,5	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 6,5 < G = 10$							

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)						Datum : 08.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewäsepunkte G
EW5 - N+S: Mulden/Becken; 1+950 - 2+510						G 5	G = 18
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	,376	,438	L 1	1	F 4	19	8,75
Rad-/Gehweg	,133	,155	L 1	1	F 4	19	3,1
Bankette/Trennstreifen	,082	,095	L 1	1	F 4	19	1,91
Mulde	,17	,198	L 1	1	F 4	19	3,96
VS-/VD-Becken	,015	,017	L 1	1	F 4	19	,35
Böschungen	,083	,097	L 1	1	F 1	5	,58
	$\Sigma =$,859	$\Sigma =$ 1	Abflussbelastung B = Summe (B_i) :				B = 18,65
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} =$,97	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
Ablauf zum Vorfluter						D 23d	0,25
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2) :						D = ,25	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 4,7	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 4,7 < G = 18$							

Staatsbauverwaltung

Hydraulische GewässerbelastungProjekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Gewässer : EW5 - N+S; Mulden/Becken; 1+950 - 2+510

Datum : 08.02.2016

Gewässerdaten

mittlere Wasserspiegelbreite b:	0,99 m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :	,119	m ³ /s
mittlere Wassertiefe h:	0,4 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :		m ³ /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	0,3 m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :		m ³ /s

Flächenermittlung

Flächen	Art der Befestigung	A _{E,k} in ha	Ψ _m	A _u in ha
Fahrbahn	Asphalt	0,418	0,9	,376
Rad-/Gehweg	Asphalt	0,148	0,9	,133
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,137	0,6	,082
Mulde	Oberboden 20 cm	0,170	1	,17
VS-/VD-Becken	Oberboden >20 cm	0,015	1	,015
Böschungen	Oberboden 20 cm; flach + Angleichung	0,207	0,4	,083
		Σ = 1,095		Σ = ,859

Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1Regenabflussspende q_R : 30 l/(s·ha)Drosselabfluss Q_{Dr} : 26 l/sImmissionsprinzip nach Kap. 6.3.2Einleitungswert e_w 2 -Drosselabfluss Q_{Dr,max} : 238 l/sMaßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist Q_{Dr} = 26 l/s

Einjähriger Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Bemerkung : EW5 - N+S; Mulden/Becken; 1+950 - 2+510

Datum : 08.02.2016

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	A_E in m ²	Ψ_m	A_U in m ²
Fahrbahn	Asphalt	4176	0,9	3758,4
Rad-/Gehweg	Asphalt	1480	0,9	1332
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	1371	0,6	822,6
Mulde	Oberboden 20 cm	1701	1	1701
VS-/VD-Becken	Oberboden >20 cm	145	1	145
Böschungen	Oberboden 20 cm; flach + Angleichung	2073	,4	829,2
		10946		8588,2

Muldenversickerung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Bemerkung : EW5 - N+S; Mulden/Becken; 1+950 - 2+510

Datum : 08.02.2016

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Flächen nach Flächenermittlung
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand
mittlere Versickerungsfläche
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117

A_u : 8588 m²
 h_{GW} : 2 m
 A_S : 1245 m²
 k_f : 0,000005 m/s
 $t_{E,max}$: 24 h
 f_Z : 1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4409200 m
Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000 : horizontal 42
Rasterfeldmittelpunkt liegt : ,972 km östlich
Überschreitungshäufigkeit

Räumlich interpoliert ? ja
Hochwert : 5368500 m
nördl. Breite : ° ' "
vertikal 89
2,846 km südlich
 n : 1 1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen
Einstauhöhe
Entleerungszeit für $n = 1$
Flächenbelastung
Zufluss
spezifische Versickerungsrate
maßgebende Regenspende
maßgebende Regendauer

V_M : 233,5 m³
 z : 0,19 m
 t_E : 20,8 h
 A_u/A_S : 6,9 -
 Q_{zu} : 11,1 l/s
 q_S : 3,6 l/(s·ha)
 $r_{D,n}$: 11,3 l/(s·ha)
 D : 405 min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

Mulden-Rigolen Versickerung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Bemerkung : EW5 - N+S; Mulden/Becken; 1+950 - 2+510

Datum : 08.02.2016

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Flächenach Flächenermittlung	A_u	:	8588 m ²	
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	2 m	
mittlere Versickerungsfläche der Mulde	$A_{S,M}$:	1245 m ²	
Breite der Rigole	b_R	:	1 m	
Höhe der Rigole	h_R	:	,30 m	
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	:	0,35 -	
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone der Mulde	$k_{f,M}$:	0,000005 m/s	
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	:	0,000005 m/s	
Maximal zulässige Entleerungszeit der Mulde für n = 1	$t_{E,max}$:	24 h	
Anzahl der Sickerrohre 0	Sickerrohr - Innendurchmesser	d_i	:	0 mm
	Sickerrohr - Aussendurchmesser	d_a	:	0
Drosselabflussspende	q_{Dr}	:	0 l/(s·ha)	
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	:	1,20 -	

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4409200 m	Hochwert :	5368500 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal 42	vertikal	89
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	,972 km östlich		2,846 km südlich
Überschreitungshäufigkeit der Mulde	n_M	:	1 1/a
Überschreitungshäufigkeit der Rigole	n_R	:	1 1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen	V_M	:	236,55 m ³
Einstauhöhe der Mulde	z	:	0,19 m
maßgebende Mulden - Regenspende	$r_{D,n,M}$:	11 l/(s·ha)
maßgebende Mulden - Regendauer	D_M	:	405 min
maßgebende Rigolen - Regenspende	$r_{D,n,R}$:	5,2 l/(s·ha)
maßgebende Rigolen - Regendauer	D_R	:	1440 min
Rigolenlänge	l_R	:	721,95 m
Entleerungszeit der Mulde für n = 1	$t_{E,M}$:	20,8 h
spezifische Versickerungsrate	q_S	:	2,4 l/(s·ha)
Zufluss	Q_{zu}	:	5,1 l/s
erforderliche Wasseraustrittsfläche der Sickerrohre			0 cm ² /m
Flächenbelastung	$A_u/A_{S,M}$:	6,9 -

Warnungen und Hinweise

Bei $k_{f,M}$ kleiner/gleich k_f und n_M gleich n_R wäre keine Rigole erforderlich. Berechnung wurde gewünscht. Rigolenoberfläche < Versickerungsfläche der Mulde. Sickerwasser ist komplett in die Rigole einzuleiten.

Staatsbauverwaltung

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
 Becken : EW5 - N+S; Mulden/Becken; 1+950 - 2+510

Datum : 08.02.2016

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m	A_U in ha
Fahrbahn	Asphalt	0,418	0,9	,376
Rad-/Gehweg	Asphalt	0,148	0,9	,133
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,137	0,6	,082
Mulde	Oberboden 20 cm	0,170	1,0	,17
VS-/VD-Becken	Oberboden >20 cm	0,015	1,0	,015
Böschungen	Oberboden 20 cm; Regelböschung	0,201	0,4	,08
		1,089		,857

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Becken : EW5 - N+S; Mulden/Becken; 1+950 - 2+510

Datum : 08.02.2016

Bemessungsgrundlagen

undurchlässige Fläche A_U :	,857 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$: ..	l/s
(nach Flächenermittlung)		Drosselabfluß Q_{Dr} :	26 l/s
Fließzeit t_f :	5 min	Zuschlagsfaktor f_Z :	1,2 -
Überschreitungshäufigkeit n :	1 1/a		

RRR erhält Drosselabfluß aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)

Summe der Drosselabflüsse $Q_{Dr,v}$: l/s

RRR erhält Entlastungsabfluß aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)

Drosselabfluß $Q_{Dr,RÜB}$:

Volumen $V_{RÜB}$:

Starkregen

Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	Datei :	DWD-Atlas 2000
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4409200 m	Hochwert :	5368500 m
Geogr. Koord. östliche Länge : ..	° ' "	nördliche Breite : ..	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	42 vertikal 89	Räumlich interpoliert ?	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	,972 km östlich		2,846 km südlich

Berechnungsergebnisse

maßgebende Dauerstufe D :	25 min	Entleerungsdauer t_E :	,9 h
Regenspende $r_{D,n}$:	83,1 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen V_S :	93,4 m³/ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$:	30,34 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen V_{ges} : ..	80 m³
Abminderungsfaktor f_A :	,983 -	erf. Rückhaltevolumen V_{RRR} : ..	80 m³

Warnungen

- keine vorhanden -

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe [mm]	Regen- spende [l/(s·ha)]	spez. Speicher- volumen [m³/ha]	Rückhalte- volumen [m³]
5'	5,0	165,4	47,8	41
10'	7,9	132,5	72,3	62
15'	10,0	110,6	85,3	73
20'	11,4	95,0	91,5	78
30'	13,3	74,1	93,0	80
45'	15,1	55,7	81,0	69
60'	16,1	44,7	61,0	52
90'	18,0	33,4	19,3	17
2h - 120'	19,5	27,1	0,0	0

Wassertechnische Untersuchungen

Berechnungsgrundlagen und Nachweise

Entwässerungsabschnitt 6

Zusammenstellung der entwässerungsrelevanten Teilflächen

Entwässerungsabschnitt EW6

Teilfläche	Abk.	Information zur Fläche	Größe		Abflußbeiwert	Undurchlässige Fläche		Teilsammenzuordnung			
			A _E [m ²]	A _E [ha]		A _U [m ²]	A _U [ha]	A _E [m ²]	A _U [m ²]	A _E [m ²]	A _U [m ²]
Fahrbahn	F6-1	St 2036 - Asphalt	1193	0,119	0,9	1074	0,107	0	0	1193	1074
Fahrbahn	F6-2	Busbucht-Nord - Asphalt	1137	0,114	0,9	1023	0,102	0	0	1137	1023
Fahrbahn	F6-3	St 2036 - Asphalt	107	0,011	0,9	96	0,010	0	0	107	96
Fahrbahn	F6-4	Zufahrt Waldheimweg (nichtfreier Ablauf) - Asphalt	224	0,022	0,9	202	0,020	0	0	224	202
Summe F:			2661	0,266		2395	0,239	0	0	2661	2395
Bankett/Trennstreifen	Ba6-1	St2036 Nordseite; kies-befestigt; teils Rasen	953	0,095	0,6	572	0,057	953	572	0	0
Bankett/Trennstreifen	Ba6-2	St2036 Nordseite; kies-befestigt; teils Rasen	297	0,030	0,6	178	0,018	0	0	297	178
Bankett/Trennstreifen	Ba6-3	St2036 Südseite; kies-befestigt; teils Rasen	398	0,040	0,6	239	0,024	0	0	398	239
Bankett/Trennstreifen	Ba6-4	St2036 Nordseite; kies-befestigt; teils Rasen	293	0,029	0,6	176	0,018	0	0	293	176
Summe Ba:			1941	0,194		1165	0,116	953	572	988	593
Mulde	M6-1	Oberboden; 20cm	632	0,063	1,0	632	0,063	632	632	0	0
Mulde	M6-2	Oberboden; 20cm	211	0,021	1,0	211	0,021	211	211	0	0
Mulde	M6-3	Oberboden; 20cm	423	0,042	1,0	423	0,042	0	0	423	423
Mulde	M6-4	Oberboden; 20cm	426	0,043	1,0	426	0,043	0	0	426	426
Mulde	M6-5	Oberboden; 20cm	314	0,031	1,0	314	0,031	0	0	314	314
Summe M:			2006	0,201		2006	0,201	843	843	1163	1163
Becken	Be6-1	Oberboden; 20cm	137	0,014	1,0	137	0,014	0	0	137	137
Summe Be:			137	0,014		137	0,014	0	0	137	137
Böschung	Bö6-1	Oberboden; 20cm; flach (überwiegend<= 1:1,5 + Angleichung)	131	0,013	0,35	46	0,005	131	46	0	0
Böschung	Bö6-2	Oberboden; 20cm; flach (überwiegend<= 1:1,5 + Angleichung)	75	0,008	0,35	26	0,003	0	0	75	26
Böschung	Bö6-3	Oberboden; 20cm; flach (überwiegend<= 1:1,5 + Angleichung)	54	0,005	0,35	19	0,002	0	0	54	19
Böschung	Bö6-4	Oberboden; 20cm; flach (überwiegend<= 1:1,5 + Angleichung)	853	0,085	0,35	299	0,030	0	0	853	299
Summe Bö flach:			1113	0,111		390	0,039	131	46	982	344
Summe Bö steil:			0	0,000		0	0,000	0	0	0	0
Rad-/Gehweg	FR6-1	Rad-/Gehweg oder Zufahrt - Asphalt	762	0,076	0,9	686	0,069	762	686	0	0
Rad-/Gehweg	FR6-2	Rad-/Gehweg oder Zufahrt - Asphalt	339	0,034	0,9	305	0,031	0	0	339	305
Rad-/Gehweg	FR6-3	Rad-/Gehweg oder Zufahrt - Asphalt	103	0,010	0,9	93	0,009	0	0	103	93
Rad-/Gehweg	FR6-4	Rad-/Gehweg oder Zufahrt - Asphalt	416	0,042	0,9	374	0,037	0	0	416	374
Rad-/Gehweg	FR6-5	Rad-/Gehweg-Übergang - Asphalt	96	0,010	0,9	86	0,009	0	0	96	86
Summe FR:			1716	0,172		1544	0,154	762	686	954	859

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Bemerkung : EW6 - Nordseite; VS-Mulde; 2+520 - 2+790

Datum : 03.02.2016

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	A_E in ha	Ψ_m	A_U in ha
Rad-/Gehweg	Asphalt	0,076	0,9	,068
Böschungen	Oberboden 20 cm	0,013	0,35	,005
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,095	0,6	,057
Mulde	Oberboden 20 cm	0,084	1	,084
		,268		,214

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)						Datum : 03.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
EW6 - Nordseite; VS-Mulde; 2+520 - 2+790						G 5	G = 18
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_{iU} in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Rad-/Gehweg	,068	,318	L 1	1	F 4	19	6,36
Böschungen	,005	,023	L 1	1	F 4	19	,47
Bankette/Trennstreifen	,057	,266	L 1	1	F 4	19	5,33
Mulde	,084	,393	L 1	1	F 4	19	7,85
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = ,214$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe (B_i) :				B = 20
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = ,9$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
Restablauf in Begleitmulde -> Vorfluter (L>50m)						D 23d	,25
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2) :						D = ,25	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 5	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5 < G = 18$							

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Staatsbauverwaltung							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)						Datum : 03.02.2016	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
EW6 - Nordseite; VS-Mulde; 2+520 - 2+790						G 12	G = 10
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Rad-/Gehweg	,068	,318	L 1	1	F 4	19	6,36
Böschungen	,005	,023	L 1	1	F 4	19	,47
Bankette/Trennstreifen	,057	,266	L 1	1	F 4	19	5,33
Mulde	,084	,393	L 1	1	F 4	19	7,85
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = ,214$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$:				B = 20
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = ,5$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
Örtlich Versickerung in Begleitmulde (GW)						D 2b	,35
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						D = ,35	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 7	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7 < G = 10$							

Staatsbauverwaltung

Hydraulische Gewässerbelastung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)

Datum : 03.02.2016

Gewässer : EW6 - Nordseite; VS-Mulde; 2+520 - 2+790

Gewässerdaten

mittlere Wasserspiegelbreite b: 0,99 m errechneter Mittelwasserabfluss MQ : ,119 m³/s
 mittlere Wassertiefe h: 0,4 m bekannter Mittelwasserabfluss MQ : m³/s
 mittlere Fließgeschwindigkeit v: 0,3 m/s 1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 : m³/s

Flächenermittlung

Flächen	Art der Befestigung	A _{E,k} in ha	Ψ _m	A _u in ha
Rad-/Gehweg	Asphalt	0,076	0,9	,068
Böschungen	Oberboden 20 cm	0,013	0,35	,005
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,095	0,6	,057
Mulde	Oberboden 20 cm	0,084	1	,084
		Σ = ,268		Σ = ,214

Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1Regenabflussspende q_R : 30 l/(s·ha)Drosselabfluss Q_{Dr} : 6 l/sImmissionsprinzip nach Kap. 6.3.2Einleitungswert e_w 2 -Drosselabfluss Q_{Dr,max} : 238 l/sMaßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist Q_{Dr} = 6 l/s

Einjährlicher Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden

Staatsbauverwaltung

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Bemerkung : EW2 - Südseite; VS-Mulden + Schwellen; Becken

Datum : 03.02.2016

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	A_E in m ²	Ψ_m	A_U in m ²
Rad-/Gehweg	Asphalt	762	0,9	685,8
Böschungen	Oberboden 20 cm; eher flach	131	0,35	45,85
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt 7 teils Rasen	953	0,6	571,8
Mulde	Oberboden 20 cm	843	1	843
		2689		2146,45

Staatsbauverwaltung

Muldenversickerung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
 Bemerkung : EW6 - Nordseite; VS-Mulde; 2+520 - 2+790

Datum : 03.02.2016

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Flächen nach Flächenermittlung
 Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand
 mittlere Versickerungsfläche
 Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes
 Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$
 Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117

A_u : 2146 m²
 h_{GW} : 2 m
 A_S : 700 m²
 k_f : 0,000005 m/s
 $t_{E,max}$: 24 h
 f_Z : 1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :
 Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4409200 m
 Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' "
 Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000 horizontal 42
 Rasterfeldmittelpunkt liegt : ,972 km östlich
 Überschreitungshäufigkeit

Räumlich interpoliert ? ja
 Hochwert : 5368500 m
 nördl. Breite : ° ' "
 vertikal 89
 2,846 km südlich
 n : 1 1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen
 Einstauhöhe
 Entleerungszeit für $n = 1$
 Flächenbelastung
 Zufluss
 spezifische Versickerungsrate
 maßgebende Regenspende
 maßgebende Regendauer

V_M : 52,2 m³
 z : 0,07 m
 t_E : 8,3 h
 A_u/A_S : 3,1 -
 Q_{zu} : 6,3 l/s
 q_S : 8,2 l/(s·ha)
 $r_{D,n}$: 22,1 l/(s·ha)
 D : 160 min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

Staatsbauverwaltung

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Becken : EW6 - Nordseite; VS-Mulde; 2+520 - 2+790

Datum : 03.02.2016

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m	A_u in ha
Rad-/Gehweg	Asphalt	0,076	0,9	,068
Böschungen	Oberboden 20 cm; eher flach	0,013	0,35	,005
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,095	0,6	,057
Mulde	Oberboden 20 cm	0,084	1,0	,084
		,268		,214

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen [PF]
Becken : EW6 - Nordseite; VS-Mulde; 2+520 - 2+790

Datum : 03.02.2016

Bemessungsgrundlagen

undurchlässige Fläche A_U :	,214 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$: ..	l/s
(nach Flächenermittlung)		Drosselabfluß Q_{Dr} :	6 l/s
Fließzeit t_f :	5 min	Zuschlagsfaktor f_Z :	1,2 -
Überschreitungshäufigkeit n :	1 1/a		

RRR erhält Drosselabfluß aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)

Summe der Drosselabflüsse $Q_{Dr,v}$: l/s

RRR erhält Entlastungsabfluß aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)

Drosselabfluß $Q_{Dr,RÜB}$:

Volumen $V_{RÜB}$:

Starkregen

Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	Datei :	DWD-Atlas 2000
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4409200 m	Hochwert :	5368500 m
Geogr. Koord. östliche Länge :	° ' "	nördliche Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	42 vertikal 89	Räumlich interpoliert ?	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	,972 km östlich		2,846 km südlich

Berechnungsergebnisse

maßgebende Dauerstufe D :	30 min	Entleerungsdauer t_E :	1 h
Regenspende $r_{D,n}$:	74,1 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen V_S :	98 m³/ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$:	28,04 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen V_{ges} : ..	21 m³
Abminderungsfaktor f_A :	,985 -	erf. Rückhaltevolumen V_{RRR} : ..	21 m³

Warnungen

- keine vorhanden -

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe [mm]	Regen- spende [l/(s·ha)]	spez. Speicher- volumen [m³/ha]	Rückhalte- volumen [m³]
5'	5,0	165,4	48,7	10
10'	7,9	132,5	74,1	16
15'	10,0	110,6	87,9	19
20'	11,4	95,0	95,0	20
30'	13,3	74,1	98,0	21
45'	15,1	55,7	88,4	19
60'	16,1	44,7	70,9	15
90'	18,0	33,4	34,1	7
2h - 120'	19,5	27,1	0,0	0

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

Staatsbauverwaltung

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Bemerkung : EW6 - N+S; Mulden/Becken; 2+790 - 3+100

Datum : 04.02.2016

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	A_E in ha	Ψ_m	A_U in ha
Fahrbahn	Asphalt	0,266	0,9	,239
Rad-/Gehweg	Asphalt	0,095	0,9	,085
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	0,099	0,6	,059
Mulde	Oberboden 20 cm	0,116	1	,116
VS-/VD-Becken	Oberboden >20 cm	0,014	1	,014
Böschungen	Oberboden 20 cm; flach + Angleichung	0,098	0,35	,034
		,688		,549

Staatsbauverwaltung

Qualitative Gewässerbelastung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)

Datum : 04.02.2016

Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)

Typ

Gewässerpunkte G

EW6 - N+S; Mulden/Becken; 2+790 - 3+100

G 12

G = 10

Flächenanteile f_i (Kap. 4)Luft L_i (Tab. A.2)Flächen F_i (Tab. A.3)Abflussbelastung B_i

Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	,239	,437	L 1	1	F 4	19	8,74
Rad-/Gehweg	,085	,155	L 1	1	F 4	19	3,11
Bankette/Trennstreifen	,059	,108	L 1	1	F 4	19	2,16
Mulde	,116	,212	L 1	1	F 4	19	4,24
VS-/VD-Becken	,014	,026	L 1	1	F 4	19	,51
Böschungen	,034	,062	L 1	1	F 1	5	,37
	$\Sigma = ,549$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$:				$B = 19,13$

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$ $D_{\max} = ,52$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)

Typ

Durchgangswerte D_i

Örtlich Versickerung in Begleitmulde (GW)

D 2b

,35

oder Becken

D

D

Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2): $D = ,35$ Emissionswert $E = B \cdot D$ $E = 6,7$ Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 6,7 < G = 10$

Staatsbauverwaltung

Station: St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
 Bemerkung : EW6 - N+S; Mulden/Becken; 2+790 - 3+100

Datum : 04.02.2016

DETAILLIERTE FLÄCHENERMITTLUNG

Flächen	Art der Befestigung	A_E in m ²	Ψ_m	A_U in m ²
Fahrbahn	Asphalt	2661	0,9	2394,9
Rad-/Gehweg	Asphalt	954	0,9	858,6
Bankette/Trennstreifen	Kiesbefestigt / teils Rasen	988	0,6	592,8
Mulde	Oberboden 20 cm	1163	1	1163
VS-/VD-Becken	Oberboden >20 cm	137	1	137
Böschungen	Oberboden 20 cm; flach + Angleichung	982	,35	343,7
		6885		5490

Muldenversickerung

Projekt : St 2036 - Ausbau Heretsried-Holzhausen (PF)
Bemerkung : EW6 - N+S; Mulden/Becken; 2+790 - 3+100

Datum : 04.02.2016

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Flächen nach Flächenermittlung
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand
mittlere Versickerungsfläche
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117

A_u : 5490 m²
 h_{GW} : 2 m
 A_S : 1200 m²
 k_f : 0,000005 m/s
 $t_{E,max}$: 24 h
 f_Z : 1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4409200 m
Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000 : horizontal 42
Rasterfeldmittelpunkt liegt : ,972 km östlich
Überschreitungshäufigkeit

Räumlich interpoliert ? ja
Hochwert : 5368500 m
nördl. Breite : ° ' "
vertikal 89
2,846 km südlich
 n : 1 1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen
Einstauhöhe
Entleerungszeit für $n = 1$
Flächenbelastung
Zufluss
spezifische Versickerungsrate
maßgebende Regenspende
maßgebende Regendauer

V_M : 138,7 m³
 z : 0,12 m
 t_E : 12,8 h
 A_u/A_S : 4,6 -
 Q_{zu} : 10,7 l/s
 q_S : 5,5 l/(s·ha)
 $r_{D,n}$: 16 l/(s·ha)
 D : 250 min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

Wassertechnische Untersuchungen

Lageplan der Entwässerungsabschnitte