



# Staatsstraße 2036

Ausbau zwischen Heretsried und Holzhausen

Bau-km 0+000 bis Bau-km 3+195  
(Abschnitt 260, Station 0,160 bis Abschnitt 260, Station 3,384)

## Feststellungsentwurf - Wassertechnische Untersuchungen -

<p>Aufgestellt: 01.10.2024 Staatliches Bauamt Augsburg</p>  <p>Kreitmeier, Baudirektor</p>	
---	--





# Wassertechnische Untersuchungen

Erläuterungen



## **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.

### **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+600 (Hochpunkt)

Entwässerungsabschnitt EW-2: Bau-km 0+600 – Bau-km 1+010

Entwässerungsabschnitt EW-3: Bau-km 1+010 – Bau-km 1+460 (OT Peterhof)

Entwässerungsabschnitt EW-4: Bau-km 1+460 – Bau-km 1+950

Entwässerungsabschnitt EW-5: Bau-km 1+950 – Bau-km 2+525 (Einmündung Erikaweg)

Entwässerungsabschnitt EW-6: Bau-km 2+530 – Bau-km 3+195 (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 Abflussmenge 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 Muldenstau-

räume/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 18.3/1 bis 18.3/6 zusammengestellten Einzelflächen. Auf die Erfassung von Kleinst- und Restflächen von wenigen  $m^2$  wurde verzichtet.

In den Lageplänen der sechs Entwässerungsabschnitte in Unterlage 18.3 des Feststellungsentwurfs werden die relevanten Einzelflächen dargestellt. Sie werden in Unterlage 18.2 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.
V 1-2	->	<u>V</u> ersickerungs- / <u>V</u> erdunstungsanlage; dto.

Die Ermittlung der für die Nachweisführung nach den ATV-DTVK-Merkblättern erforderlichen undurchlässigen Oberflächen  $A_U$  erfolgt mithilfe von Abflussbeiwerten  $\Psi$ . Die Wahl der Abflussbeiwerte orientiert sich an den Vorgaben des ATV-DTVK-Blattes M153 sowie der aktuellen RAS-EW, Ausgabe 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 oder breit)	->	20 cm Oberboden	->	$\Psi = 0,4$
Böschung (N < 1: 1,5 oder schmal)	->	20 cm Oberboden	->	$\Psi = 0,35$
Böschung (flach; Angleichung)	->	20 cm Oberboden	->	$\Psi = 0,20$
Mulde	->	20 cm Oberboden	->	$\Psi = 1,0$
Versickerungsanlage	->	20 cm Oberboden	->	$\Psi = 1,0$

Dem hohen Beiwert bei Mulden und Becken liegt der Gedanke zu Grunde, dass das darauf 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 Beckenvolumina 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 18.2 dem Feststellungsentwurf bei.

### **Gewählte Sicherheiten, Vergleich zur Bestandssituation**

Die Dimensionierung der Rückhalteeinrichtungen zum Zwecke der Versickerung und Verdunstung erfolgt in einer Größenordnung, die 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 die Nachweise nach Merkblatt ATV-DTVK-A 138 wird die wirksame Mulden-Versickerfläche  $A_{S,M}$  zudem nur mit ca. 2/3 der tatsächlichen Muldenfläche in Rechnung gestellt. Als Versickerart wird dabei vorrangig eine reine Muldenversickerung unterstellt. Erst soweit die vorhandene Versickerfläche nicht ausreicht erfolgt die Berechnung als Rigolen-/Muldenversickerung (der tatsächliche Ausbauzustand). Die VS-/VD-Becken sind somit im Regelfall als Reservekapazitäten für extreme Regenereignisse zu sehen.

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+600)**

Zwischen Bauanfang bei Bau-km 0+000 und dem Gradienten-Hochpunkt bei Bau-km 0+600 steigt die Straße an. Sie liegt überwiegend in leichtem Einschnitt. Das anfallende Oberflächenwasser von Fahrbahn, Banketten, Radweg und Böschungen sowohl der Staatsstraße wie auch an 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 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 einen Durchlass DN 300 zur südlichen Mulde 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+065 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 Vollenfüllung 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 18.2.1 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 (partielles 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 der mit insgesamt ca.  $380 \text{ m}^3$  geplanten Stauraum großzügig dimensionierten Versicker-/Verdunstungsanlage 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 bereits im Mulden/Schwellenbereich wie auch im Beckenbereich.

Gesamteinzugsfläche:  $A_U = 8457 \text{ m}^2 = 0,846 \text{ ha}$

$R_{15,1} = 110,6 \text{ l/(s*ha)}$ ;  $\Rightarrow V_R = 15 \cdot 60 \text{ s} \cdot 0,1106 \text{ m}^3/(\text{s*ha}) \cdot 0,846 \text{ ha} = 84,2 \text{ m}^3$

### **Entwässerungskonzept im EW-2 (Bau-km 0+600 bis Bau-km 1+010)**

Von Bau-km 0+600 zum OT Peterhof fällt die Gradientenlinie. Das Entwässerungskonzept entspricht sinngemäß dem des EW-1. Auf beiden Seiten der Staatsstraße wird am Ende jeweils eine Versicker-/Verdunstungsanlage vorgesehen, in dem überschüssiges Oberflächenwasser behandelt werden kann. Das südliche kleinere und etwas höher gelegene Becken kann im äußersten Extremfall über einen Notüberlauf (verrohrt – DN 300) zur nördlichen Anlage 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 straßendammbegleitenden 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 18.2.2 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  $5 \cdot 10^{-6}$  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 kurzen Rigole versehen (partielles 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 insgesamt ca. 480 m<sup>3</sup> großzügig geplanten Stauräumen der einzelnen Becken aufgenommen werden kann, so dass ein Abfluss nicht zu erwarten ist.

Gesamteinzugsfläche auf der Nordseite:  $A_{U,Nord} = 2.874 \text{ m}^2 = 0,288 \text{ ha}$

$R_{15,1} = 110,6 \text{ l/(s*ha)}$ ;  $\Rightarrow V_{R,Nord} = 15*60 \text{ s} * 0,1106 \text{ m}^3/(\text{s*ha}) * 0,288 \text{ ha} = 28,7 \text{ m}^3$

Gesamteinzugsfläche auf der Südseite:  $A_{U,Süd} = 3.569 \text{ m}^2 = 0,357 \text{ ha}$

$R_{15,1} = 110,6 \text{ l/(s*ha)}$ ;  $\Rightarrow V_{R,Süd} = 15*60 \text{ s} * 0,1106 \text{ m}^3/(\text{s*ha}) * 0,357 \text{ ha} = 35,5 \text{ m}^3$

### **Entwässerungskonzept im EW-3 (Bau-km 1+010 bis Bau-km 1+460)**

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 bleibt unverändert und entwässert wie bisher über Bankett und Böschungen. Er bleibt im Weiteren unbeachtet. Die Staatsstraße zwischen Bau-km 1+010 und Bau-km 1+210 entwässert zukünftig über die neu zu errichtende Begleitmulde zwischen Straße und Radweg wo das Oberflächenwasser versickern/verdunsten kann. Überschüssiges Wasser wird über einen erhabenen angeordneten Muldenablauf mit Absetzschacht am Tiefpunkt bei Bau-km 1+125 in die südliche Dammbegleitmulde abgeleitet.

Auf der Südseite der Staatsstraße zwischen Bau-km 1+070 und Bau-km 1+230 (hoher Fahrbahnrand) entwässert das Oberflächenwasser im Damm bzw. über Bankett und/bzw. Böschungen in die südliche neue Begleitmulde. Dort kann es versickern bzw. über die Mulde und den bestehenden anzupassenden Durchlass bei Bau-km 1+090 der Feuchtfäche Fl.-Nr. 477/2 (bestehender Abflussgraben) zulaufen. Der gesamte Teilabschnitt von Bau-km 1+010 bis Bau-km 1+220 wird als ein geschlossener Teilentwässerungsbereich nachgewiesen.

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+220 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 ca. Bau-km 1+470 geplante Rückhaltebecken geleitet. Dort kann es versickern/verdunsten. Dem Becken werden auch die Oberflächenwasser der Bankette und Böschungen zugeleitet.

Das EW-Konzept für diesen Abschnitt wird durch die in der Anlage 18.2.3 beigelegten Berechnungen nachgewiesen.

Die qualitative/hydraulische Gewässerbelastung nach Merkblatt ATV-DVWK-M 153 ist 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. Als Versickerfläche dient in diesem Abschnitt vorrangig das Becken dessen Fläche mit 80 % angesetzt wird. Als Versickerart wird das Becken vereinfacht als übergroße Mulde betrachtet. Die Mulden im gesamten Abschnitt liegen nahezu horizontal im Gelände, sie werden mit Sohlschwellen ohne vorgeschaltete Rigolen ausgeführt. 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. 380 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup>) für Schadensfälle wie havarierende Schadstofftransporte.

Gesamteinzugsfläche Becken:  $A_U = 4.384 \text{ m}^2 = 0,438 \text{ ha}$

$R_{15,1} = 110,6 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha}); \Rightarrow V_R = 15 \cdot 60 \text{ s} \cdot 0,1106 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{ha}) \cdot 0,438 \text{ ha} = 43,6 \text{ m}^3$

### **Entwässerungskonzept im EW-4 (Bau-km 1+460 bis Bau-km 1+950)**

Zwischen Bau-km 1+460 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+590 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+720 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+910 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 weitestgehend entfallen. Die hier auftretenden undurchlässigen Flächen  $A_u$  sind zu geringfügig (s. Flächenermittlung nach Merkblatt M153). Freier Ablauf und flächige Versickerung sind gewährleistet.

Das EW-Konzept für diesen Abschnitt wird durch die in der Anlage 18.2.4 beigelegten Berechnungen nachgewiesen.

Für den Bereich zwischen Bau-km 1+470 und Bau-km 1+590, 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 flachliegende Begleitmulde das anfallende Wasser auf.

### **Entwässerungskonzept im EW-5 (Bau-km 1+950 bis Bau-km 2+525)**

Auf der Südseite zwischen ca. Bau-km 1+970 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 Staatsstraßen-Trasse. Zwischen Bau-km 1+960 und Bau-km 2+345 (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 angelegt 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 den in Lage und Höhe anzupassenden Durchlass auf die Südseite des Fahrbahnkörpers in den dort neu zu bauenden Begleitgraben.

Dieser Graben erhaben am Dammfuß der hohen Straßenseite angelegt erhält neben dem geringen Zufluss von südlichem Bankett und Böschung bis zum Abschnittsende auch das über vier Straßenabläufe (Bau-km 2+345; 2+400; 2+435; 2+469) abgeleitete Oberflächenwasser der St 2036 und des angebauten Geh- und Radweges zwischen ca. Bau-km 2+355 und Bau-km 2+470 sowie das nördlich der Staatsstraße anfallende überschüssige Oberflächenwasser zwischen Bau-km 2+470 und Bau-km 2+520

Mit einer Stautiefe von im Mittel 0,50 m und einer mittleren Sohlbreite von ca. 1,50 m bietet der Graben bei geringem Gefälle und Stauschwellen genügend Stauraum für Absetzung/Versickerung/ Verdunstung/Rückhalt.

Die bestehende Ableitung der gesammelten Oberflächenwässer auf Höhe des Erikaweges per Durchlass und kurzen Graben direkt zur nahen Holzach entfällt zukünftig, die Verrohrung und der bestehende Graben bleiben aber als Notüberlauf bestehen.

Das EW-Konzept für diesen Teil des Abschnittes wird durch die in der Anlage 18.2.5 beigelegten Berechnungen nach den ATV-DTVK-Merkblättern M153, A138 und A117 nachgewiesen. Dieser gesamte Komplex auf beiden Seiten wird zweifach nachgewiesen. Einerseits erfolgt eine Prüfung der Kapazitäten nur aller Flächen die nördlich in die dort vorhandenen Mulden entwässern andererseits wird der Gesamtkomplex als ein geschlossenes System an Einzugs- und Versickerflächen zusammengefasst.

Die qualitative/hydraulische Gewässerbelastung nach Merkblatt ATV-DVWK-M 153 wird jeweils sowohl für den Fall einer kompletten Versickerung ins Grundwasser wie auch für den praktisch unmöglichen Fall eines kompletten Zulaufs zum Vorfluter nachgewiesen.

Die erforderlichen Nachweise nach ATV-DTVK-A 138 werden demnach für die gesamten bereichsweise zur Verfügung stehenden Versickerflächen aus Mulden, Gräben 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 Nachweise nach ATV-DTVK-A 117 werden analog geführt.

Die Mulden und der Graben in diesem Teilabschnitt sind wie auch in den vorherigen Entwässerungsabschnitten so dimensioniert, dass sie die anfallenden Wassermengen des Jahres-Bemessungsregens aufnehmen können. Extrem- Regenereignisse entwässern nach Überlauf des Grabens frei über benachbarte Wiesen zur Holzach als Vorfluter. Es besteht auch in diesem Fall eine Kapazitätsgrenze ( $> 30 \text{ m}^3$ ) für Schadensfälle wie havarierende Schadstofftransporte.

$$\begin{aligned} V_{\text{Stauraum,gesamt}} &= L_{\text{Graben}} \cdot B_{\text{Graben,wirksam}} \cdot H_{\text{Stauhöhe,wirksam}} + A_{\text{Mulden,wirksam}} \cdot H_{\text{wirksam}} = \\ &= 170 \text{ m} \cdot 1,50 \text{ m} \cdot 0,50 \text{ m} + 961 \text{ m}^2 \cdot 0,60 \cdot 0,15 \text{ m} = 214 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dieser Stauraum berücksichtigt den südlichen Graben sowie die vorgeschalteten Mulden. Die Mulden werden lediglich mit einer wirksamen Versickerfläche von 60 % der Draufsicht sowie einer anteiligen Sickerhöhe von 15 cm in Berechnung gebracht. Der tatsächliche Stauraum ist somit erheblich größer.

Gesamteinzugsfläche des Gesamtkomplexes:  $A_{U,Nord+Süd} = 6.387 \text{ m}^2 = 0,639 \text{ ha}$

$R_{15,1} = 110,6 \text{ l/(s*ha)}$ ;  $\Rightarrow V_{R,1+955-2+525} = 15 \cdot 60 \text{ s} \cdot 0,1106 \text{ m}^3/(\text{s*ha}) \cdot 0,639 \text{ ha} = 63,6 \text{ m}^3$

### **Entwässerungskonzept im EW-6 (Bau-km 2+525 bis Bau-km 3+195)**

Der Entwässerungsabschnitt ist in zwei unabhängig voneinander entwässernde Unterabschnitte unterteilt. Im ersten Abschnitt zwischen Bau-km 2+525 und Bau-km 2+780 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 bestehenden

nördlichen Begleitmulde. Diese Mulde liegt nahezu horizontal im Gelände und bietet ausreichend Stauraum zum Versickern/Verdunsten der Oberflächenwasser. Sie wird im Zuge der Maßnahme im Bereich der Radweganpassung ebenfalls vergrößert und angepaßt.

Der bestehende Durchlass bei Bau-km 2+724 bleibt als Notüberlauf bestehen. Er wird in der Länge an die neue Trasse angepasst. Da dieser kurze Abschnitt geringflächig und von Straßenabflüssen weitestgehend unbelastet, entfallen Nachweise nach den ATV-DTVK-Blättern M153, A138 und A117.

Zwischen Bau-km 2+780 und Bau-km 3+032 (Südseite) bzw. Bau-km 3+110 (Nordseite) liegt der nachzuweisende zweite Teilabschnitt. Das anfallende Oberflächenwasser von Straße, nördlicher Haltestelle, Radweg, Böschungen, Banketten und Angleichungsflächen in diesem Teilabschnitt läuft in die bestehenden anzupassenden bzw. neu zu errichtenden Begleitmulden nördlich bzw. der am südlichen Dammfuß ab Bau-km 2+890 neu geplanten Versicker-/Verdunstungsmulde (Stautiefe im Mittel 0,40 m; mittlere Sohlbreite 1,50 m bzw. 0,40 m; 3,00 m im Endabschnitt) mit Stauschwellen. Alle Mulden liegen nahezu horizontal im Gelände. Das Oberflächenwasser kann dort versickern bzw. verdunsten. Der gesamte Teilabschnitt wird als ein geschlossenes System betrachtet und als Gesamtkomplex nachgewiesen.

Die Mulden und das Becken in diesem Teilabschnitt sind wie auch in den vorherigen Entwässerungsabschnitten so dimensioniert, dass sie die anfallenden Wassermengen des Jahres-Bemessungsregens aufnehmen können. Seltenerer Regenereignisse entwässern nach Überlauf der südlichen Versickermulde frei über benachbarte Wiesen zur Holzach als Vorfluter. Es besteht in jedem Fall auch eine Kapazitätsgrenze ( $> 30 \text{ m}^3$ ) für Schadensfälle wie havarierende Schadstofftransporte.

$$\begin{aligned} V_{\text{Stauraum, Gesamtkomplex}} &= (L_{\text{VS-Mulde, ges}} * B_{\text{VS-Mulden, wirksam}} * H_{\text{Stauhöhe, wirksam}}) + A_{\text{Mulden, wirk}} * H_{\text{wirk}} \\ &= (105 \text{ m} * 1,50 \text{ m} * 0,40 \text{ m} + 20 \text{ m} * 3,00 \text{ m} * 0,40 \text{ m}) + \\ &\quad + 335 \text{ m}^2 * 0,6 * 0,15 = 107 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dieser Stauraum berücksichtigt die südliche neue Versickermulde sowie die nach Holzhausen vorgeschalteten Mulden. Die Mulden werden lediglich mit einer wirksamen Versickerfläche von 60 % der Draufsicht sowie einer anteiligen Sickerhöhe von 15 cm in Berechnung gebracht. Der tatsächliche Stauraum ist somit erheblich größer.

Gesamteinzugsfläche des Gesamtkomplexes:  $A_{U,2+780-3+195} = 2.597 \text{ m}^2 = 0,260 \text{ ha}$

$R_{15,1} = 110,6 \text{ l/(s*ha)}$ ;  $\Rightarrow V_{R,2+800-3+110} = 15*60 \text{ s} * 0,1106 \text{ m}^3\text{/(s*ha)} * 0,260 \text{ ha} = 25,9 \text{ m}^3$

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

Das EW-Konzept für diesen Abschnitt wird durch die in der Anlage 18.2.6 beigelegten Berechnungen nachgewiesen.

Die qualitative/hydraulische Gewässerbelastung nach Merkblatt ATV-DVWK-M 153 wird für den Fall einer kompletten Versickerung durch bewachsenen Oberboden ins Grundwasser wie auch für den Fall des Zulaufs zum Vorfluter (Fall: Überlauf) 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. Der Nachweis nach ATV-DTVK-A 117 wird auch hierfür geführt, obwohl kein Regel-Ablauf zu einem Vorfluter vorgesehen oder erforderlich ist.