

Ausbau und Neubaustrecke Stuttgart - Augsburg Bereich Wendlingen - Ulm

Planfeststellungsabschnitt 2.3 Albhochfläche

Anlage 15.3 B

(Stand 23.09.2005, geändert am 23.05.2008)

Erläuterungsbericht Entwässerung und Hydraulische Berechnungen

Vorhabensträger:



Festgestellt mit
Planfeststellungsbeschluss des
Regierungspräsidiums Tübingen vom
12. November 2008, Az.: 15-3/0513.2-21/
DB NBS PFA 2.3 / A 8 Hohenstadt - Ulm-West

DB Netz AG
vertreten durch
DB ProjektBau GmbH
Niederlassung Südwest
Projektzentrum Stuttgart 1
Mönchstraße 29
70191 Stuttgart

gez. i.V. Märtterer

Stuttgart, den 23.05.2008

Bearbeitung:

ARGE OBERMEYER / DE-CONSULT
Hasenbergstraße 31
70178 Stuttgart

gez. A. Ott / T. Neumann

Stuttgart, den 05.05.2008

I Inhaltsverzeichnis

I	Inhaltsverzeichnis	2
II	Verzeichnis der Tabellen	3
III	Verzeichnis der Bilder	4
1	AUFGABENSTELLUNG	5
2	GRUNDKONZEPT DER ENTWÄSSERUNG	5
3	KONSTRUKTIVE GESTALTUNG DER ANLAGEN	7
3.1	Streckenentwässerung	7
3.2	Kreuzende Wege und Straßen	12
3.3	Tunnelentwässerung	12
3.4	Regenklärbecken	13.1
3.5	Versickerungsbecken	15
3.6	Regenrückhaltebecken	16
3.7	Durchlässe	17
3.8	Längsdrainagen	18.1
4	BEMESSUNGSGRUNDLAGEN UND DIMENSIONIERUNG	18.1
4.1	Streckenentwässerung	18.1
4.1.1	Einzugsgebiete	18.1
4.1.2	Abflussbeiwerte	19
4.1.3	Regenspende	20
4.1.4	Allgemeine Grundlagen	20
4.1.5	Dimensionierung	21
4.2	Regenklärbecken	22
4.2.1	Einzugsgebiete	22
4.2.2	Bemessungsparameter	23
4.2.3	Dimensionierung	23
4.3	Versickerungsbecken	24
4.3.1	Regenspende	24
4.3.2	Durchlässigkeitsbeiwerte	24
4.3.3	Entleerungszeiten	25
4.3.4	Allgemeine Grundlagen	26
4.4	Regenrückhaltebecken	27
4.4.1	Einzugsgebiete	27
4.4.2	Regenspende	27
4.4.3	Dimensionierung	27
5	VERWENDETE UNTERLAGEN	29

II Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Standorte der Regenklär- und Versickerungsbecken	16
Tabelle 2: Standorte der Regenrückhaltebecken und Hebeanlagen	17
Tabelle 3: Lage der Durchlässe DN 1200 unter der NBS/BAB	18
Tabelle 4: Einzugsgebiete der Regenklär- und Versickerungsbecken	22
Tabelle 5: Volumina der Regenklärbecken	23
Tabelle 6: Rückhaltevolumina der Regenklärbecken bei geschlossenem Klärüberlauf	24
Tabelle 7: Durchlässigkeitsbeiwerte an den Standorten der Versickerungsbecken	25
Tabelle 8: Volumina, Versickerungsraten und Entleerungszeiten der Versickerungsbecken	26
Tabelle 9: Volumina der Regenrückhaltebecken	28

III Verzeichnis der Bilder

Bild 1:	Detail der Tiefenentwässerung zwischen den Kontrollschächten	9
Bild 2:	Regelquerschnitt der NBS mit abgedichteter Streckenentwässerung	10
Bild 3:	Regelquerschnitt der NBS mit abgedichteter Streckenentwässerung in Dammlage (Sonderfall)	11

1 Aufgabenstellung

Der vorliegende Erläuterungsbericht beschreibt die Entwässerungsplanung der Neubaustrecke Wendlingen – Ulm im Planfeststellungsabschnitt 2.3 (Albhochfläche).

Die Entwässerungselemente sind in Anlage 15.4 (Entwässerungslagepläne), Anlage 15.5 (Entwässerungshöhenpläne und Längsschnitte) und Anlage 15.6 (Regelquerschnitte) dargestellt.

2 Grundkonzept der Entwässerung

Das Entwässerungssystem wird maßgeblich durch die Tatsache beeinflusst, dass die NBS ab der Planfeststellungsgrenze bei km 53,811 bis km 72,25 durch Wasserschutzgebiete der Zone III verläuft. Zwischen km 69,43 und km 70,10 wird eine Wasserschutzgebietszone II durchfahren. In diesen Bereichen befindet sich ein Karstgrundwasserleiter von erheblicher wasserwirtschaftlicher Bedeutung (Anlage 15.1).

Die Gradienten der NBS verläuft in Damm- und Einschnittsbereichen. Das anfallende Niederschlagswasser wird gesammelt und schadlos abgeleitet. Zum Schutz des Karstgrundwasserleiters ist bis km 72,25 eine Streckenentwässerung mit einer oberflächennahen Abdichtung vorgesehen. Außerhalb der Wasserschutzzonen sind keine Abdichtungen vorgesehen.

Im gesamten Trassenbereich auf der Albhochfläche sind keine Fließgewässer vorhanden, die der Streckenentwässerung als Vorfluter dienen können. Das Entwässerungskonzept sieht daher eine zentrale Versickerung des Oberflächenwassers an 6 Standorten mit vorgeschalteter mechanischer Reinigung (Regenklärbecken) vor. Diese Planung begründet sich darauf, dass aus den geplanten Streckengleisen und dem vorgesehenen Betriebsprogramm der DB (Feste Fahrbahn) keine wasserwirtschaftlich bedeutsame Wasserbelastungen ausgehen die gegen eine Versickerung sprechen würden (ARGE WUG: Untersuchungen zur Wassergüte von Niederschlagswässern aus der Festen Fahrbahn; beim Antragssteller einsehbar).

Zum Schutz des Karstgrundwasserleiters wurde auf eine dezentrale Versickerung längs der NBS verzichtet. Ohne eine Abdichtung der NBS und bei einer Längsversickerung entlang der Strecke können im Havariefall wassergefährdende Stoffe sehr schnell das Grundwasser verunreinigen. Eine dezentrale Versickerung längs der NBS über eine belebte Bodenzone ist nach Ansicht der Wasserwirtschaftsbehörden nicht ausreichend. Der Rückhalt von verunrei-

nigtem Wasser oder Leichtflüssigkeiten wäre nicht möglich und damit der Schutz des Karstgrundwassers nicht gewährleistet.

Bei km 53,811 wird Oberflächenwasser aus dem PFA 2.2 in die Streckenentwässerung des PFA 2.3 aufgenommen und zu dem Regenklärbecken-/Versickerungsbecken 1 abgeleitet. Auf diese Weise kann in dem PFA 2.2 auf ein zusätzliches Versickerungsbecken verzichtet werden.

Das Oberflächenwasser wird im PFA 2.3 zwischen km 53,811 und 71,300 gefasst und zu den Regenklär- und Versickerungsbecken abgeleitet. Ab km 71,300 wird das Wasser durch die Streckenentwässerung Richtung Osten aus dem Wasserschutzgebiet herausgeleitet (WSG-Grenze bei km 72,25). Da eine Rückführung des gesammelten und abgeleiteten Oberflächenwassers in das Wasserschutzgebiet dem Schutzziel widerspricht, wird das Wasser nicht zum Regenklär-/Versickerungsbecken 6 zurückgepumpt. Statt dessen wird es im freien Gefälle zur PFA-Grenze bei km 75,25 und von dort über einen separaten Kanal zum Regenrückhaltebecken der Gemeinde Dornstadt abgeleitet. Dieser Ableitungskanal ist Teil der Planung des PFA 2.3. Im PFA 2.4 wird eine Vergrößerung des Regenrückhaltebeckens um das Volumen $V = 3.000 \text{ m}^3$ beantragt, um die Bahnwässer zusätzlich zu den Wässern der Gemeinde Dornstadt zurückhalten zu können (PF-Unterlagen PFA 2.4, Anlage 15.6, Erweiterung des RRB der Gemeinde Dornstadt). Ist das Becken bis zum Bau der NBS nicht verwirklicht, könnte alternativ die Entwässerungsleitung bis zum Regenrückhaltebecken am Tunnelportal Dornstadt im PFA 2.4 verlängert werden. Das im PFA 2.4 planfestgestellte Becken wird dann auf das erforderliche Volumen vergrößert.

BAB – Entwässerung:

Von der NBS unabhängig verläuft in diesem Abschnitt die Streckenentwässerung des sechsstreifigen Ausbaus der BAB. Diese sieht in Form von sieben kaskadenförmig hintereinander angeordneten Regenrückhaltebecken (RRB) die geschlossene Ableitung des Straßenoberflächenwassers in die Große Blau im Bereich des Ulmer Hauptbahnhofs vor.

Dieses Entwässerungskonzept der BAB hat auf die Entwässerung der NBS im PFA 2.3 keine Auswirkungen. Die Entwässerung der NBS funktioniert unabhängig von der Entwässerung der BAB A 8. Die Autobahn wird mit abgedichteten Böschungen in Anlehnung an die RiStWag, Ausgabe 2002, entwässert. Ein Eindringen von Oberflächenwasser der BAB in das Entwässerungssystem der NBS ist nicht möglich. Der geplante Abrolldamm zwischen den parallel verlaufenden Trassen stellt die Abgrenzung der beiden Entwässerungssysteme dar. Verknüpfungen zwischen den Entwässerungssystemen sind nicht vorhanden.

3 Konstruktive Gestaltung der Anlagen

3.1 Streckenentwässerung

Aufgrund der Durchfahrung von Wasserschutzzonen ist die Streckenentwässerung der NBS entsprechend der Regelzeichnung (Bild 2 und Anlage 15.6, Blatt 1) mit einer oberflächennahen Abdichtung vorgesehen. Die Abdichtung der NBS erfolgt in Anlehnung an die bei der Bahnstrecke NBS Nürnberg - Ingoldstadt gewählte Abdichtung zum Karst.

Dabei werden die Einschnitts- und Dammböschungen mit einer mineralischer Dichtungsschicht versehen, die im Einschnittsbereich mindestens 2 m über Schienenoberkante geführt wird und im Dammbereich auch die Entwässerungsmulde am Dammfuß einschließt. Die Entwässerungsrigolen unter den Bahnseitengräben werden ebenfalls mit einer mineralischen Dichtung umschlossen. Die Randbereiche der NBS zwischen der HGT der Festen Fahrbahn und der Dammschulter bzw. dem Bahnseitengraben werden mit einer Dichtungsfolie auf dem Erdplanum abgedichtet.

In Dammlage erfolgt die Entwässerung der NBS über die Dammschulter in abgedichtete Böschungsfußmulden. In Einschnittslage wird das Oberflächenwasser aus der Festen Fahrbahn (FF) und den Einschnittsböschungen über abgedichtete Sickerrigolen und Einläufe den Teilsickerrohren und Sammelkanälen (Huckepack-System) unter den Bahnseitengräben zugeleitet. Die Bahnseitengräben und das Huckepacksystem werden gemäß RIL 836 ausgeführt. Unter dem Graben befinden sich ein mind. 50 cm breiter Aufbau bestehend aus einer Abdeckung nach RIL 836 mit darunter liegender Sickerschicht (Einkornkies 16/32 mm). Bis NBS-km 72.25 wird als Sohlabdichtung der Rigole eine Trennschicht aus bindigem Boden o. dgl. hergestellt, in die das Huckepacksystem aus Teilsickerrohr und Vollrohr eingebettet wird. Die Sickerschicht wird mit einem Geotextil umwickelt (Bild 1 und Anlage 15.6, Blatt 1). Übergabeschächte und Sammelkanäle werden aus Betonfertigteilen Durchmesser 1,0 m bzw. Stahlbetonrohren in den erforderlichen Dimensionen hergestellt. Abdeckungen werden aus Betonguss gewählt.

Die Mittenentwässerung wird direkt an die Kontrollschächte in den Bahnseitengräben angeschlossen bzw. in Dammlage in der Dammböschung ausgeleitet und über die Böschung zur Entwässerungsmulde am Böschungsfuß abgeleitet.

Die mineralische Abdichtung der Damm- und Einschnittsböschungen (30 cm Lehmschlag) wird mit einer 40 cm starken Oberbodenabdeckung als Schutzschicht belegt.

Außerhalb der Wasserschutzzone sind keine Abdichtungen vorgesehen. Der Regelquerschnitt der NBS ist in diesem Bereich (km 72,25 bis km 75,25) in Anlehnung an die RIL 836 gewählt worden (Anlage 15.6, Blatt 2).

Die Ableitung des gesammelten Oberflächenwassers erfolgt in Richtung des Gradientenfeldes (überwiegend nach Osten). Das anfallende Oberflächenwasser wird über geschlossene Kanäle zu insgesamt 6 mit Regenklärbecken (RKB) kombinierten Versickerungsbecken (VB) abgeleitet. Ab Versickerungsbecken 6 (km 71,300) wird das Oberflächenwasser im freien Gefälle bis zur PFA-Grenze und von dort über einen separaten Ableitungskanal zum RRB Dornstadt abgeleitet. Dies sind max. ca. 1354 l/s.

Bei Tiefpunkten durch querende Straßen und Wegen und bei einzelnen Geländetiefpunkten fließt Oberflächenwasser von den Dammböschungen der NBS den Tiefpunkten zu, die sich nicht im Freispiegelgefälle entwässern lassen. In diesen Bereichen ist durch eine Dammverbreiterung mit Bahngrabenausbildung (Wall) bzw. durch eine Winkelstützwand eine Tiefenentwässerung auf der Dammkrone geplant. So wird das Oberflächenwasser aus der Festen Fahrbahn bereits auf der Dammschulter gefasst und kann nicht über die Dammböschungen zu den Tiefpunkten abfließen (Bild 3 und Anlage 15.6, Blatt 1, „Streckenentwässerung in Dammlage“). Auf den Dammböschungen fällt sauberes Niederschlagswasser an, das zur Böschungfußmulde abfließt.

In der 40 cm starken Oberbodenschicht auf der mineralischen Dichtung der Böschung kann ein großer Teil des Niederschlagswassers zwischengespeichert und verzögert an die Böschungfußmulde abgegeben werden. Die Mulden in den Bereichen der Tiefpunkte werden als abgedichtete Verdunstungsmulden ohne Abfluss ausgebildet. Dadurch kann auf Hebeanlagen in diesen Tiefpunkten verzichtet werden.

Bei der Unterfahrung der AS Merklingen und beim Imbergtunnel wird das Oberflächenwasser aus der Streckenentwässerung aufgrund des Gradientenfeldes der NBS durch Tunnel bzw. Unterführungen zu einem Regenklär- und Versickerungsbecken abgeleitet. Diese Tunnelleitungen sind unter dem seitlichen Randweg angeordnet. In dem Randweg werden Revisionschächte vorgesehen.

Gemäß Anlage 15.1 liegt der Karstwasserspiegel ca. 40 – 60 m unter GOK. Daher ist in den Einschnittsbereichen der NBS nicht mit Grundwasserzuflüssen zu rechnen. Lokal und zeitweise auftretendes Schichtenwasser kann jedoch nicht ausgeschlossen werden. Schichtenwasser kann über den Kieskörper, der sich durch den für den Unterbau der Festen Fahrbahn erforderlichen Bodenaustausch (bis ca. 2,50 m unter SO) ergibt, abgeleitet werden.

Weitere Maßnahmen zu Fassung dieses Schichtenwassers werden im Rahmen der Planfeststellung nicht geplant. Während der Bauzeit der NBS wird die Schichtenwasserproblematik direkt vor Ort beurteilt und entsprechende Maßnahmen vorgesehen.

Bild 1: Detail der Tiefenentwässerung zwischen den Kontrollschächten

Detail der Tiefenentwässerung zwischen Kontrollschächten

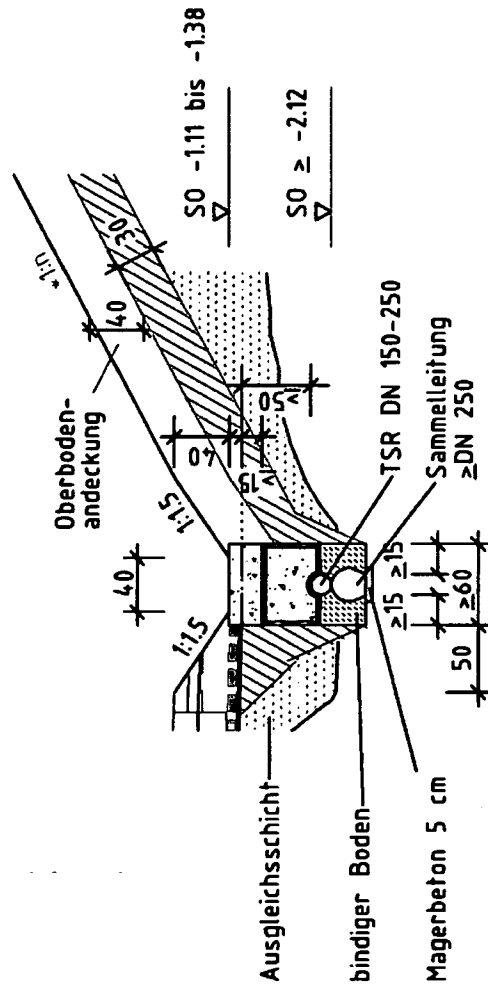


Bild 2: Regelquerschnitt der NBS mit abgedichteter Streckenentwässerung

Systemzeichnung Streckenentwässerung mit Abdichtung

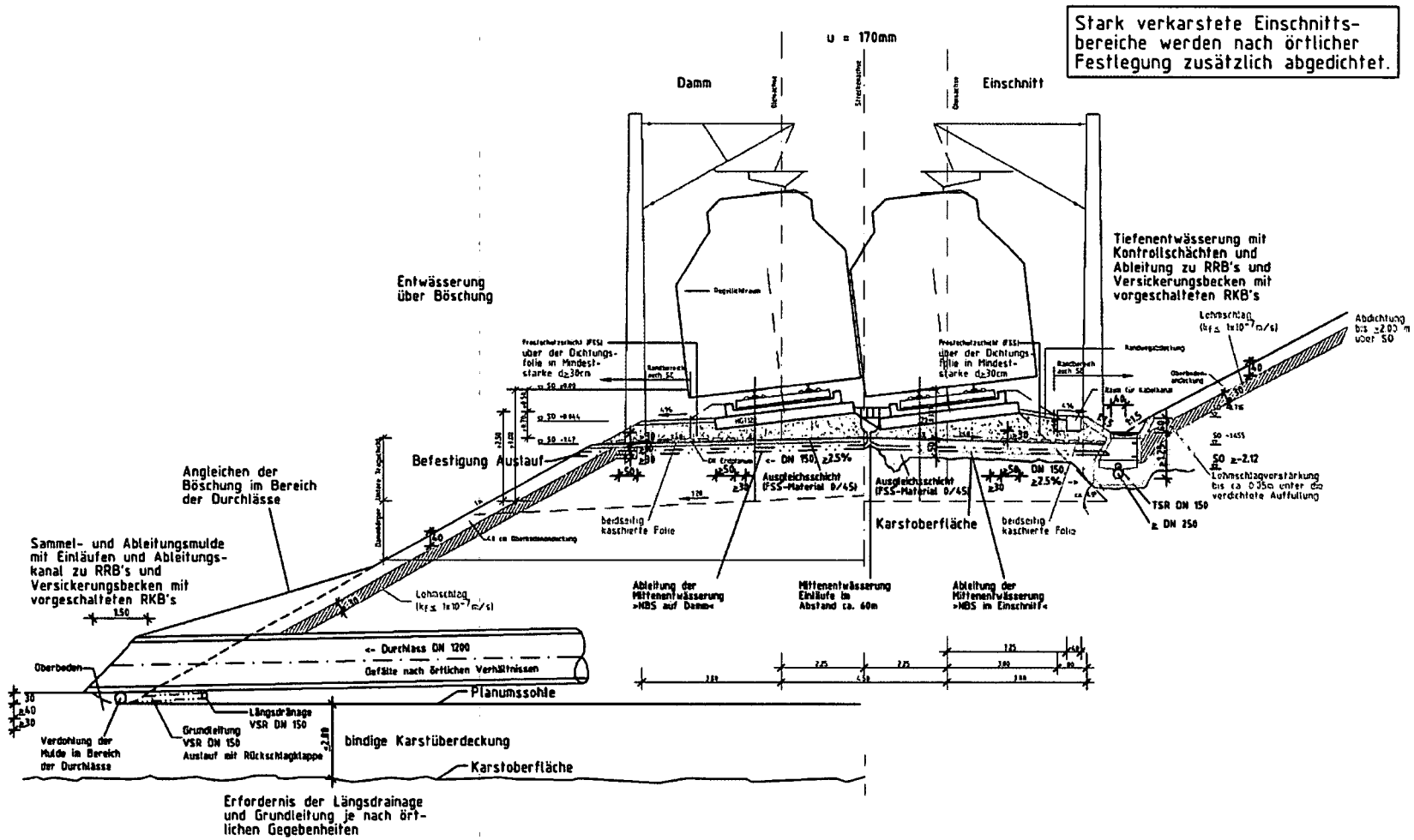
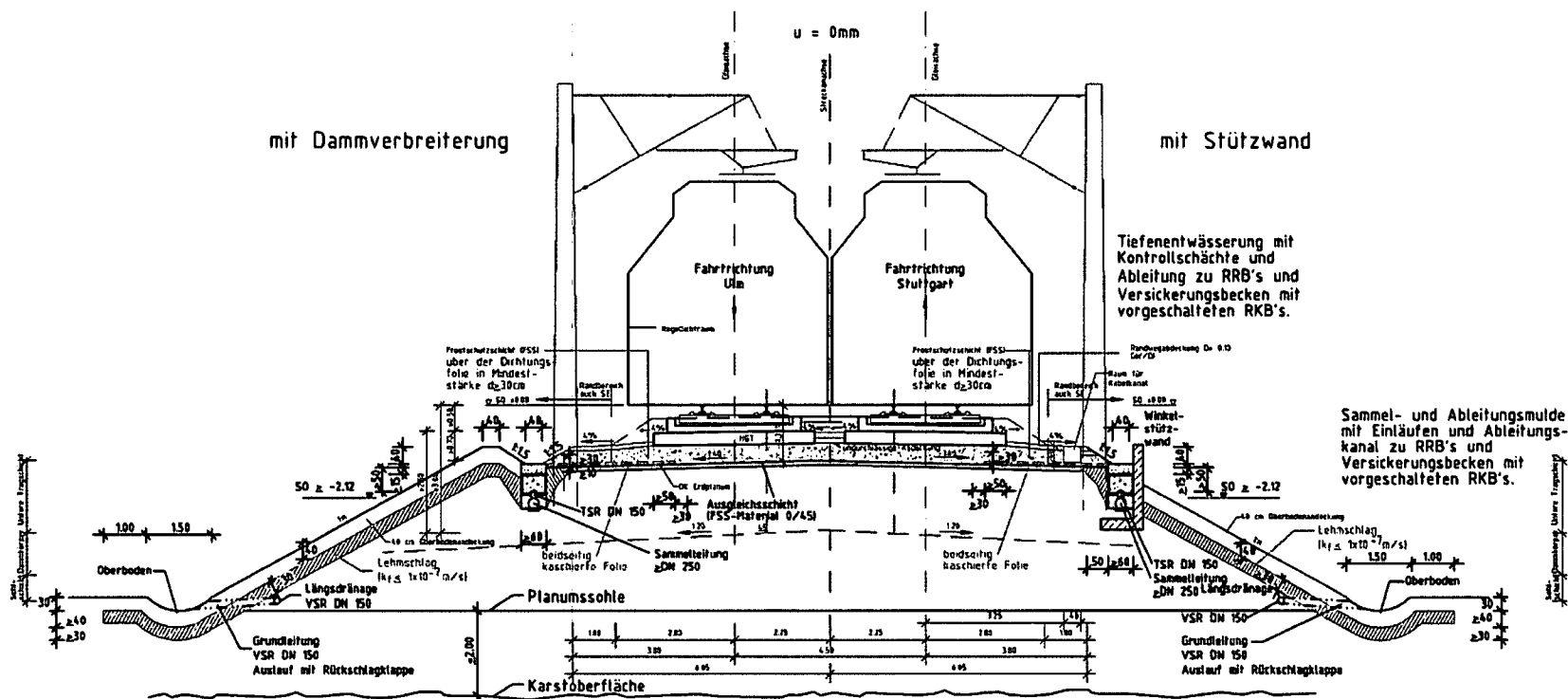


Bild 3: Regelquerschnitt der NBS mit abgedichteter Streckenentwässerung in Dammlage (Sonderfall)

Streckenentwässerung in Dammlage (Sonderfall)



Erfordernis der Längsdrainage
 und Grundleitung je nach örtlichen
 Gegebenheiten

3.2 Kreuzende Wege und Straßen

Die kreuzenden Straßen und Wege werden gemäß den ergänzenden Festlegungen für die Anwendung der RiStWag, Ausgabe 2002, in Baden-Württemberg nicht nach RiStWag ausgebaut, da die Verkehrsbelastung dieser Straßen und Wege deutlich unter 5000 Kfz/24h liegt.

Bei Überführungen über die NBS entwässern die Straßen über die Böschungen in das angrenzende Gelände. Ist das Gelände zur NBS geneigt, fließt das Oberflächenwasser der NBS-Streckenentwässerung zu und wird zu den Regenklär- und Versickerungsbecken abgeleitet. Diese Wassermengen sind bei der Dimensionierung der Becken berücksichtigt.

Bei Unterführungen unter der NBS wird das auf den Straßen anfallende Oberflächenwasser in Mulden gefasst und in das anstehende Gelände entwässert. In diesen Bereichen verläuft die NBS in Dammlage. Das Oberflächenwasser der Festen Fahrbahn wird, wie unter Ziffer 4.1 beschrieben, auf der Dammkrone gefasst und zu den Regenklär- und Versickerungsbecken abgeleitet. Dadurch gelangt kein Oberflächenwasser der Festen Fahrbahn auf die Dammböschungen. Das auf den Dammböschungen anfallende Wasser wird in Mulden am Dammfuß gefasst. Diese werden als abgedichtete Verdunstungsmulden ohne Abfluss ausgebildet.

3.3 Tunnelentwässerung

Das auf der NBS anfallende Oberflächenwasser wird vor den Tunnelportalen gefasst und zu den nächstgelegenen Regenklärbecken abgeleitet. Geringe Mengen Oberflächenwasser/Schleppwasser können in den Tunnel fließen, diese werden jedoch mengenmäßig nicht berücksichtigt.

Die Tunnel mit durchgehendem Gefälle ohne Tiefpunkt besitzen keine Tunnelentwässerungen. Eventuelles Oberflächenwasser/Schleppwasser im Tunnel fließt durch das Gradientengefälle der NBS oberirdisch zum Tunnelportal. Dort wird es von der Streckenentwässerung aufgenommen und abgeleitet.

Der Tunnel AS Merklingen besitzt bei NBS-km 59,1+11 einen Tiefpunkt. In den Tunnel eingetragenes Oberflächenwasser/Schleppwasser fließt oberirdisch dem Gradiententiefpunkt zu und wird über Einläufe einer Sammelleitung zugeführt. Diese Sammelleitung wird im Randwegbereich unter der Tunnelsohle verlegt und besitzt im Gradiententiefpunkt einen Revisionschacht.

Die Sammelleitung entwässert zum einen den Tunneltiefpunkt, zum anderen transportiert sie das Oberflächenwasser der Streckenentwässerung von der Ost- auf die Westseite des Tunnels. Vom Tunneltiefpunkt aus fließt das Wasser im Gegengefälle zur NBS-Gradienten zum westlichen Tunnelportal und entwässert in das RRB 2.

Östlich des Tunnels Widderstall wird die Sammelleitung unter dem südlichen Bahnseitengraben als Stauraumkanal DN 1000 ausgebildet (NBS-km 56,0+68 - 56,4+17), um zu verhindern, dass verunreinigtes Oberflächenwasser/Löschwasser in das Versickerungsbecken gelangt. Im Brandfall wird das anfallende Löschwasser zum Tiefpunkt im Ostportalbereich und von dort aus über die abgedichtete NBS – Entwässerung in den Stauraumkanal geleitet und aufgefangen. Hierzu wird der Stauraumkanal mittels Absperrschieber per Fernsteuerung abgesperrt. Bei Vollenfüllung des Kanals wird das Löschwasser abgepumpt und mittels Tankwagen abgefahren. Der Stauraumkanal besitzt ein Volumen von ca. $V=100 \text{ m}^3$.

3.4 Regenklärbecken

Das Oberflächenwasser aus der Streckenentwässerung wird zu insgesamt 6 Regenklärbecken abgeleitet, dort mechanisch gereinigt und anschließend in Versickerungsbecken versickert. Die konstruktive Gestaltung der Regenklärbecken erfolgt in Anlehnung an das Handbuch zur Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser in Baden-Württemberg (2002). Die Bemessung erfolgt in Kapitel 4.2 ebenfalls in Anlehnung an dieses Handbuch.

Die Regenklärbecken (Anlage 15.6, Blatt 3) sind den Versickerungsbecken vorgeschaltet. Das auf der NBS und den angrenzenden Flächen gesammelte Oberflächenwasser fließt über die Ableitungskanäle den Regenklärbecken zu. Aufgrund der gewählten Beckenform wird das Becken gleichmäßig und beruhigt durchflossen. Dabei setzen sich Sinkstoffe / ungelöste Stoffe im Becken ab. Vor dem Klärüberlauf hält eine Tauchwand Schwimmstoffe und Leichtflüssigkeiten ab. Durch die Betriebsweise des Beckens im Dauerstau können die Schwimmstoffe und Leichtflüssigkeiten die Tauchwand nicht umströmen. Das Wasser fließt nach dieser mechanischen Reinigung gedrosselt über den Klärüberlauf in das Versickerungsbecken.

Steigt der Zufluss zum Becken über den Drosselabfluss zum Versickerungsbecken, wird das Wasser über den Beckenüberlauf in das Versickerungsbecken abgeleitet. Zu diesem Zeitpunkt ist der erste „Schmutzstoß“ bereits im Regenklärbecken aufgefangen, so dass in der Regel vorgereinigtes Regenwasser über den Beckenüberlauf abfließt. Der Beckenüberlauf wird im Einlaufbereich des Beckens angeordnet, so dass das Becken bei voller Auslastung nicht durchströmt und abgesetzte Stoffe im Regenklärbecken nicht aufgewirbelt werden. Der Beckenüberlauf ist ebenfalls mit einer Tauchwand zur Rückhaltung von Schwebstoffen und Leichtflüssigkeiten ausgerüstet.

Der Beckenüberlauf ist in Anlehnung an die RAS-EW auf die maximale Wassermenge bei einem 10-jährigen Bemessungsniederschlag ausgelegt. Bei größeren Niederschlagsereignissen sind Beckenüberlauf und Klärüberlauf überlastet und das Wasser strömt über einen Notüberlauf vom Regenklärbecken in das jeweilige Versickerungsbecken. Dieser Notüberlauf wird als befestigte Dammscharte ausgebildet.

Die Regenklärbecken werden als Erdbecken ausgeführt. Die Sohle und die Böschungen erhalten eine mineralische Dichtung nach RAS-EW. Im Bereich des Schlammammelraumes wird die Sohle aus Beton hergestellt. Die Becken werden mit einer Böschungsneigung von 1:3 ausgeführt.

Der Ablauf des RKB ist durch einen Schieber beim Klärüberlauf absperrbar. Mit einer gegenüber dem Dauerstau entsprechend höher angeordneten Beckenüberlaufschwelle wird ein Havarievolumen von mindestens 45 m³ bereitgestellt. Dieses Havarievolumen ist in Anlehnung an das Volumen eines Kesselwagens gewählt worden. Der Freibord zwischen dem Dauerwasserspiegel im RKB und dem Beckenüberlauf beträgt 0,5 m und ermöglicht ein wesentlich größeres Gesamtrückhaltevolumen (ca. 108 m³ bis 146 m³). Die einzelnen Rückhaltevolumina je Becken sind unter Ziffer 4.2.3 zusammengefasst.

Um auch bei nicht abgesperrtem Ablauf eine ausreichende Leichtstoffrückhaltung für den Havariefall sicherzustellen, wird die Einbindung der Tauchwand vor dem Klärüberlauf des RKB mit ≥ 30 cm gewählt, so dass sich ein Leichtstoff- und Ölauffangraum von ≥ 64 m³ ergibt. Gemäß dem Handbuch zur Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser wäre ein Auffangraum für Leichtflüssigkeiten von 5 m³ ausreichend.

Die Beckensohlen der Erdbecken sind über asphaltierte Rampen erreichbar. Die Becken werden von einem Damm (Höhe 0,5 m) umgeben, um den Zufluss von Oberflächenwasser aus den angrenzenden Flächen in das Becken zu verhindern. Auf diesem Damm sind die Becken umfahrbar. Die Einzäunung der Becken wird mit einem Amphibienschutz (30 cm hohe Folie o.ä.) versehen.

Havariefall:

Im Normalbetrieb ist der Schieber am Klärüberlauf des Regenklärbeckens geöffnet. Im Havariefall wird dieser Absperrschieber vom Betriebsleiter per Fernsteuerung geschlossen. Das auf der Strecke anfallende Löschwasser und andere Flüssigkeiten werden durch die abgedichtete Streckenentwässerung zum Regenklärbecken abgeleitet. Die Leichtflüssigkeiten, die innerhalb der Reaktionszeit (Zeitraum zwischen Unfall und Schließen des Schiebers) in das RKB gelangen, werden durch die Tauchwand zurückgehalten. Hierfür steht das oben genannte Volumen von mindestens 64 m³ (je nach Becken) zur Verfügung. Wenn der Schieber am Klärüberlauf geschlossen ist, wird das Havarie- und Rückhaltevolumen im Regenklärbecken aktiviert (insgesamt mindestens 108 m³), so dass das Löschwasser aufgefangen werden kann.

Während des Brandereignisses ist eine ständige Leerung des Beckens durch Tankfahrzeuge sicherzustellen. Auf diese Weise wird verhindert, dass verunreinigtes Oberflächenwasser / Löschwasser in das Versickerungsbecken gelangt.

3.5 Versickerungsbecken

Das mechanisch gereinigte Oberflächenwasser wird über den Klärüberlauf und ggf. den Beckenüberlauf des Regenklärbeckens in das Versickerungsbecken eingeleitet. Dort wird es über eine belebte Oberbodenschicht und einen Gütefilter versickert (Anlage 15.6, Blatt 3).

Gemäß den hydrogeologischen Untersuchungen (Anlage 15.1) ist davon auszugehen, dass die Regenklärbecken und die Versickerungsbecken bis in den Karstuntergrund einschneiden. Je nach Verkarstungsgrad können sich Karsthohlräume mit Größen $< 0,05$ m bis 1,7 m ergeben. Die Versickerungsbecken kommen z.T. in Bereichen mit Dolinen zum liegen.

Die konstruktive Gestaltung der Becken erfolgt in Anlehnung an die Vorschriften der RAS-EW und der ATV. Die Bemessung erfolgt in Kapitel 4.3 in Anlehnung an das Arbeitsblatt ATV A 138.

Im Bereich der Versickerungsbecken wird ein 50 cm mächtiger hochdurchlässiger Flächenfilter ($k_f = 5 \times 10^{-4}$ m/s) direkt auf der Karstoberfläche hergestellt. Dieser Flächenfilter führt das zu versickernde Wasser den durchlässigen Strukturen im Karst zu. Zum Schutz des Karstes wird über dem Flächenfilter eine ca. 90 cm starke Sand/Kies-Überdeckung mit $k_f \leq 5 \times 10^{-5}$ m/s vorgesehen. Dieser Gütefilter begrenzt die Versickerungsleistung auf ein zulässiges Maximum. Zur weiteren Reinigung wird die Sohle der Versickerbecken entweder mit 30 cm Oberboden mit Rasenansaat oder mit einer Schicht ≥ 10 cm bewachsenem Oberboden und 20 cm carbonathaltigem Sand 0/2 vorgesehen.

Um Erdbrüche über Klüften und Spalten im Karstuntergrund zu verhindern, werden geeignete Geogitter und Filtervliese unter der Beckensohle ausgelegt.

Wie die Regenklärbecken sind auch die Beckensohlen der Versickerungsbecken über asphaltierte Rampen erreichbar und werden von einem befahrbaren Damm (Höhe 0,5 m) umgeben und eingezäunt (mit einem Amphibienschutz).

Die Becken erhalten einen Notüberlauf in das Gelände. Bei einem Zufluss zum Versickerungsbecken, der über dem Bemessungszufluss liegt, wird zunächst der Freibord bis zur Geländeoberkante ausgenutzt. Ist das Gesamtvolumen des Beckens einschl. Freibord aus-

genutzt, fließt das Wasser über eine befestigte Dammscharte in das Gelände. Die gezielte Ableitung über die Dammscharte verhindert eine breitflächige Verteilung des Wassers sowie eine Überströmung der Umgrenzungsdämme und damit Schäden am Erdbauwerk. In Bereichen, in denen die Becken in einem Geländetiefpunkt liegen, wird auf den Notüberlauf verzichtet.

Die Becken werden mit einer Böschungsneigung von 1:3 ausgeführt. Die Beckensohle besitzt ein Gefälle von 2 %.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Beckenstandorte der Regenklär- und Versickerungsbecken zusammengefasst:

Becken (Regenklär- / Versickerungsbecken)	Standort [NBS-km]
RKB / VB 1	54,850
RKB / VB 2	58,400
RKB / VB 3	61,600
RKB / VB 4	66,000
RKB / VB 5	69,100
RKB / VB 6	71,300

Tabelle 1: Standorte der Regenklär- und Versickerungsbecken

Die Kontrolle der Versickerungsbecken und der Anforderungen an den Oberboden (Beweissicherung) wird in der Stellungnahme der ARGE WUG „Untersuchungen zur Wassergüte von Niederschlagswässern aus der Festen Fahrbahn“ (siehe Anlage 15.1) behandelt.

3.6 Regenrückhaltebecken

An zwei Stellen kann das Oberflächenwasser nicht im freien Gefälle in das jeweils nächstgelegene Regenklärbecken abgeleitet werden. In diesen Bereichen leitet die Streckenentwässerung das Wasser zu den Tiefpunkten der NBS-Gradienten. In den Tiefpunkten sind Regenrückhaltebecken angeordnet, die das Oberflächenwasser auffangen. Durch Hebeanlagen wird das Wasser zu den Regenklärbecken gepumpt. In den Pumpensämpfen der Hebeanlagen wird eine Phasenvermischung konstruktiv verhindert, z.B. durch Tauchwände.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Beckenstandorte der Regenrückhaltebecken und Hebeanlagen zusammengefasst:

Hebeanlagen (Regenrückhaltebecken / Hebeanlage)	Standort [NBS-km]
Hebeanlage 1	55,090
Hebeanlage 2	58,835

Tabelle 2: Standorte der Regenrückhaltebecken und Hebeanlagen

Die Hebeanlage 1 wird westlich des Tunnelportals Widerstall angeordnet. Mit Hilfe dieser Hebeanlage kann auf eine Durchleitung des Wassers durch den Tunnel Widerstall verzichtet werden. Das Wasser wird zum Regenklär- /Versickerungsbecken 1 zurückgepumpt.

Die Hebeanlage 2 wird westlich der Unterfahrung der AS Merklingen angeordnet. Dieser Standort liegt in der Nähe eines Gradiententiefpunktes der NBS. Das Versickerungsbecken 2 kann aufgrund des tiefen Einschnittes nicht direkt in diesem Tiefpunkt angeordnet werden. Somit fließt Oberflächenwasser aus dem Bereich zwischen dem Versickerungsbecken 2 und dem Gradientenhochpunkt bei NBS-km 60.1 dem Regenrückhaltebecken 2 zu und wird zum Regenklär- /Versickerungsbecken 2 gepumpt.

Die Bemessung der Regenrückhaltebecken erfolgt in Kapitel 4.4 in Anlehnung an das Arbeitsblatt ATV A 117.

3.7 Durchlässe

Insgesamt werden 3 Durchlässe unter der NBS und BAB angeordnet. Sie besitzen jeweils einen Durchmesser DN 1200 und bestehen aus Stahlbetonrohren. Durch diese Durchlässe wird Oberflächenwasser, das sich bei extremen Regenereignissen nördlich der BAB am Böschungsfuß sammelt, auf die Südseite der NBS geleitet. Auf der Auslaufseite ist das Gelände nicht zur NBS geneigt, so dass das Wasser von der NBS wegfleßen kann. Die Planung dieser Durchlässe erfolgte durch das SBA Ellwangen.

Die Durchlässe enden am Böschungsfuß der NBS im Bereich der Entwässerungsmulden. Damit das Wasser nicht in die Mulde und damit zum Versickerungsbecken fließt, wird der Durchlass über die Entwässerungsmulde hinausgeführt. Das Wasser wird über den Begleitweg in das anstehende Gelände abgeleitet .

Der Durchlass Nr. 3 liegt in der Nähe des Versickerungsbeckens 6 (km 71,300). Das Becken wird von einem 0,5 m hohen Wall umgeben. Dieser Wall verhindert, das Oberflächenwasser aus dem Durchlass DN 1200 in das Becken gelangt.

Eine Ableitung von Oberflächenwasser von der Südseite der NBS auf die Nordseite der BAB ist nicht erforderlich. In Geländetiefpunkten, in denen die NBS in Dammlage verläuft, kann es bei einer Überschreitung des Bemessungsregens am Dammfuß kurzzeitig zu einem Wasseraufstau kommen, da die Entwässerungssysteme für diesen Fall nicht ausgelegt sind. Eine verzögerte Ableitung dieses aufgestauten Wassers ist aber über die Böschungfußmulden und Ableitung zu den Versickerungsbecken gewährleistet. Der kurzfristige Wasseraufstau am Böschungfuß wird bei den erdstatischen Berechnungen berücksichtigt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Lage der Durchlässe DN 1200 zusammengefasst:

Durchlass	Standort [NBS-km]
Durchlass 1	62,140
Durchlass 2	63,230
Durchlass 3	71,330

Tabelle 3: Lage der Durchlässe DN 1200 unter der NBS/BAB

Es werden zwei Fledermausdurchlässe unter der NBS und der BAB hergestellt. Der Fledermausdurchlass am Wanneweg (NBS-km 64,754) besitzt ein durchgehendes Gefälle. Eindringendes Wasser kann oberflächlich im freien Gefälle abfließen. Der Fledermausdurchlass am Schlatterweg (NBS-km 67,726) besitzt einen Tiefpunkt unter der BAB, so dass eindringendes Wasser nicht im freien Gefälle abfließen kann. Daher wird an den Portalen jeweils durch eine Schwelle das Eindringen von Wasser in den Durchlass weitgehend verhindert. Das auf den Böschungen anfallende und den Portalen zufließende Wasser wird über Drainageleitungen gefasst und Versickerungsschächten, die direkt an den Portalen angeordnet werden, zugeleitet. Zusätzlich wird am Tiefpunkt des Durchlasses ein Versickerungsschacht angeordnet, um Oberflächenwasser, das in den Durchlass eingedrungen ist, zu versickern.

3.8 Längsdrainagen

Längs des Dammfußes der NBS ist hinter der Lehmdichtung konstruktiv eine Sickerdrainage zur Stabilisierung der Dammböschung vorgesehen. Diese Drainageleitung besteht aus einem Vollsickerrohr DN 150. Das ggf. auftretende Sickerwasser wird in regelmäßigen Abständen in die Böschungfußmulde ausgeleitet. Zur Verhinderung von Rückstau aus der Mulde in die Längsdrainage werden die Ausleitungen mit Rückschlagklappen versehen.

4 Bemessungsgrundlagen und Dimensionierung

4.1 Streckenentwässerung

4.1.1 Einzugsgebiete

Die Streckenentwässerung der NBS erfolgt durch jeweils einen Entwässerungsstrang unter den beiden Bahnseitengräben. In Kurvenbereichen befinden sich zur Mittenentwässerung zusätzlich Einläufe zwischen den Gleisen. Die Entwässerungsstränge sind in Einzelhaltungen mit einer Länge bis 80 m unterteilt. Die Mittenentwässerung wird über Querleitungen haltungsweise den Seitenentwässerungen zugeleitet. Die Einzugsgebietsflächen für den

Oberflächenabfluss der einzelnen Haltungen sind aus den nicht planfestzustellenden Berechnungslageplänen zu ersehen. Die Berechnungslagepläne zur Streckenentwässerung sind im Ordner der zusätzlichen Beilagen zum Planfeststellungsentwurf bei der DB Projekt-Bau GmbH, Niederlassung Südwest, Projektzentrum Stuttgart 1, Mönchstraße 29 in Stuttgart einsehbar.

4.1.2 Abflussbeiwerte

Die Einzugsgebietsflächen der Entwässerung setzen sich aus Böschungflächen der Einschnittsbereiche der NBS, aus Anteilen der Festen Fahrbahn und aus Außenflächen zusammen (Teileinzugsgebietsflächen).

Im Endzustand ist eine Bepflanzung und Begrünung der Einschnittsböschungen der NBS vorgesehen. Bis zur vollen Vegetation muss mit größeren Abflussbeiwerten gerechnet werden. Die Bemessung der Streckenentwässerung berücksichtigt die Abflussverhältnisse des Bauzustandes (ohne Begrünung).

In dem PFA 2.3 wird bis NBS-km 72,25 ein abgedichtetes System zur Streckenentwässerung gewählt. Die Einschnittsböschungen sind im unteren Bereich bis zu einer Höhe von 2,0 m über SO mit einem Lehmschlag abgedichtet. In diesen Bereichen wird ein höherer Abflussbeiwerte angesetzt als in den Böschungsbereichen oberhalb der Abdichtung.

Für die hydraulische Bemessung der Entwässerungskanäle werden folgende Werte angesetzt:

- | | |
|---|-----------------|
| - Abflussbeiwert für die „Feste Fahrbahn“ | PSI = 0,9 |
| - Abflussbeiwert für Einschnittsböschungen mit Abdichtung | PSI = 0,8 |
| - Abflussbeiwert für Einschnittsböschungen ohne Abdichtung | PSI = 0,4 |
| - Abflussbeiwert für Außenböschungen | PSI = 0,3 |
| - Abflussbeiwert für Straßen und Wege
(in Abhängigkeit der örtlichen Verhältnisse) | PSI = 0,7 - 0,9 |
| - Abflussbeiwert für Grün- und Ackerflächen
(in Abhängigkeit der örtlichen Verhältnisse) | PSI = 0,1 - 0,2 |

4.1.3 Regenspende

Gemäß RIL 836 wird bei der Bemessung der Streckentwässerung ein Bemessungsregen der Regendauer $T = 15$ min und der Regenhäufigkeit $n = 0,1$ (1 Überschreitung in 10 Jahren) berücksichtigt.

Die entsprechende Bemessungsregenspende für den Einzugsbereich der Streckenentwässerung ergibt sich aus den Angaben des Deutschen Wetterdienstes für die Station Merklingen und Dornstadt (KOSTRA 97):

$$r_{15, n=0,1} = 206,9 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$$

Für die Bemessung der Regenklärbecken / Versickerungsbecken ergeben sich die maßgeblichen Abflussmengen aus langanhaltenden Regenereignissen (Landregen).

Die maßgeblichen Abflüsse für die Entwässerungskanäle ergeben sich aus den Bemessungsregenspenden nach KOSTRA 97 und den gewählten Abflussbeiwerten (siehe Seite 19). Kurze Starkniederschläge (Gewitter) oder Niederschläge im Winter (z.B. Regen auf schneebedeckte Böschungen) werden bei der Dimensionierung der Kanäle durch die Niederschlagshäufigkeit (10-jährlicher Bemessungsniederschlag) und durch die gewählten hohen Abflussbeiwerte (für unbegrünte Böschungen) abgedeckt.

4.1.4 Allgemeine Grundlagen

Die Streckenentwässerung der NBS erfolgt mittels Teilsickerrohren und Sammelleitungen im Huckepacksystem.

Das über die Teilsickerrohre gesammelte Wasser wird an den Kontrollschächten in die Sammelleitungen geleitet. Die Teilsickerrohre werden gemäß RIL 836 als Kunststoffrohre mit

Nennweite:	DN 150 bis DN 250 (in Ausnahmefällen bis DN 350)
Mindestgefälle:	$i_s = 0,30\%$
Betriebsrauhigkeit:	$k_b = 0,40$ mm
Fließgeschwindigkeit:	$v \leq 3,0$ m/s

ausgeführt.

Die Sammelleitungen und Ableitungskanäle werden gemäß RIL 836 als Vollrohrkanäle aus Beton mit

Mindestnennweite	DN 250
Mindestgefälle	$I_s = 0,30\%$
Betriebsrauhigkeit	$k_b = 1,50 \text{ mm}$
Fließgeschwindigkeit	$v \leq 3,0 \text{ m/s}$

ausgeführt. Bei der hydraulischen Bemessung werden Zuflüsse aus angrenzenden Außenflächen berücksichtigt.

Die Ableitungsmulden werden gemäß RIL 836 nach Manning/Strickler mit einem

$$\text{Rauhigkeitsbeiwert } k_s = 40 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$$

berechnet.

Die Mittentwässerung erfolgt haltungsweise über Querleitungen, die direkt an die Kontrollschächte angebunden werden. Die gewählte Kanalnennweite DN 250 ist aufgrund der kleinen Einzugsgebiete in jedem Falle hydraulisch ausreichend. Eine hydraulische Bemessung der Querleitungen im Einzelfall ist nicht erforderlich.

4.1.5 Dimensionierung

Die hydraulischen Berechnungen der verschiedenen Entwässerungsanlagen erfolgt mittels dem zugelassenen EDV-Programm Sumlin der Firma Rehm-Software. Die detaillierten hydraulischen Berechnungen zur Streckenentwässerung sind im Ordner der zusätzlichen Beilagen zum Planfeststellungsentwurf bei der DB ProjektBau GmbH, Niederlassung Südwest, Projektzentrum Stuttgart 1, Mönchstraße 29 in Stuttgart einsehbar.

Die hydraulische Bemessung der Entwässerungskanäle erfolgt nach dem Summenlinienverfahren. Dieses Verfahren beruht auf der Formel von Prandtl - Colebrook und dem ATV Arbeitsblatt A 110. Die Leitungsdimensionen sind in den Entwässerungslageplänen (Anlage 15.4) und in den Entwässerungshöheplänen und Längsschnitten (Anlage 15.5) dargestellt.

Die erforderlichen Leitungsdimensionen der Teilsickerrohre sind in den Entwässerungshöheplänen (Anlage 15.5, Blatt 1 bis Blatt 23) dargestellt.

4.2 Regenklärbecken

4.2.1 Einzugsgebiete

Die jeweilige Einzugsgebiet der Regenklär- und Versickerungsbecken ergeben sich aus den Einzugsgebietsflächen der angeschlossenen Entwässerungskanäle. Das Regenklärbecken/Versickerungsbecken 1 nimmt neben dem Oberflächenwasser aus dem PFA 2.3 auch Wasser aus dem benachbarten PFA 2.2 auf. Diese zusätzlich zu entwässernden Flächen sind in der folgenden Auflistung ebenfalls enthalten.

- RKB 1 / VB 1 A_{red} = ca. 5,75 ha (ohne Einzugsgebiet von RRB 1)
- RKB 2 / VB 2 A_{red} = ca. 7,09 ha (ohne Einzugsgebiet von RRB 2)
- RKB 3 / VB 3 A_{red} = ca. 7,61 ha
- RKB 4 / VB 4 A_{red} = ca. 7,63 ha
- RKB 5 / VB 5 A_{red} = ca. 7,04 ha
- RKB 6 / VB 6 A_{red} = ca. 7,10 ha

Den reduzierten Einzugsgebieten (A_{red}) liegen die unter Ziffer 4.1.2 festgelegten Abflussbeiwerte zugrunde.

In der folgenden Tabelle sind die Einzugsgebiete nach NBS-km dargestellt.

RKB / VB	Standort [km]	Einzugsgebiet	
		von [km]	bis [km]
Becken 1	54,840	53,812	55,197
Becken 2	58,400	56,047	60,092
Becken 3	61,600	60,092	63,690
Becken 4	66,000	63,690	65,870
Becken 5	69,100	65,870	69,032
Becken 6	71,300	69,032	73,100
Ableitung in den PFA 2.4		73,100	

Tabelle 4: Einzugsgebiete der Regenklär- und Versickerungsbecken

4.2.2 Bemessungsparameter

Die Regenklärbecken sind in Anlehnung an das Handbuch zur Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser in Baden-Württemberg (2002) mit folgenden maßgebenden Parametern bemessen worden:

kritische Regenspende:	$r_{\text{krit}} = 30 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$
Oberflächenbeschickung:	$q_A = 7,5 \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{h)}$
Mindestbeckentiefe:	2,0 m
Mindestbeckenvolumen:	178 m ³

Bei der Bemessung der Regenklärbecken wird in Abstimmung mit den Wasserwirtschaftsbehörden ein Havarievolumen von ca. 45 m³ bei offenem Schieber berücksichtigt. Bei geschlossenem Schieber können die in Tabelle 6 genannten Volumina aktiviert werden. Die Funktionsweise des Beckens und die Aktivierung des Havarievolumens wird unter Ziffer 3.4 erläutert.

4.2.3 Dimensionierung

Die Dimensionierungen der Regenklärbecken erfolgt mittels EDV-Programm in Anlehnung an das Handbuch zur Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser in Baden-Württemberg. Die detaillierten Bemessungen der Regenklärbecken sind im Ordner der zusätzlichen Beilagen zum Planfeststellungsentwurf bei der DB ProjektBau GmbH, Niederlassung Südwest, Projektzentrum Stuttgart 1, Mönchstraße 29 in Stuttgart einsehbar.

In der folgenden Tabelle sind die Volumina der Regenklärbecken dargestellt:

RKB	erf. Beckenvolumen einschl. Havarievolumen [m³]	gewähltes Beckenvolumen [m³]
RKB 1	239 m ³	240 m ³
RKB 2	371 m ³	375 m ³
RKB 3	285 m ³	290 m ³
RKB 4	262 m ³	265 m ³
RKB 5	262 m ³	265 m ³
RKB 6	248 m ³	250 m ³

Tabelle 5: Volumina der Regenklärbecken

Wie unter Ziffer 3.4 beschrieben, wird im Havariefall der Schieber am Klärüberlauf geschlossen. Der Freibord zwischen dem Dauerstauwasserspiegel und dem Beckenüberlauf beträgt 0,5 m. Bei geschlossenem Schieber wird das durch diesen Freibord zur Verfügung stehende Volumen aktiviert. Dieses Volumen ist abhängig von der jeweiligen Größe der Wasseroberfläche des RKB im Dauerstau. In der folgenden Tabelle sind die max. aktivierbaren Rückhaltevolumina je Becken, einschl. der Havarievolumina von 45 m³ je Becken, aufgeführt.

RKB	Wasseroberfläche bei Dauerstau [m²]	max. Rückhaltevolumen bei ge- schlossenem Klärüberlauf einschl. Havarievolumen (45 m³) [m³]
RKB 1	216 m ²	108 m ³
RKB 2	293 m ²	146 m ³
RKB 3	245 m ²	122 m ³
RKB 4	228 m ²	114 m ³
RKB 5	228 m ²	114 m ³
RKB 6	220 m ²	110 m ³

Tabelle 6: Rückhaltevolumina der Regenklärbecken bei geschlossenem Klärüberlauf

4.3 Versickerungsbecken

4.3.1 Regenspende

Die Bemessung der Versickerungsbecken erfolgt in Anlehnung an die Vorschriften der ATV A 138 und dem Handbuch zur Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser in Baden-Württemberg (2002) für das 10-jährliche Niederschlagsereignis ($n = 0,1$; 1 Überschreitung in 10 Jahren). Damit werden die Streckenentwässerung und die Versickerungsbecken auf den gleichen Lastfall bemessen. Die maßgebende Regendauer, die das maximale Beckenvolumen ergibt, wird für jedes Versickerungsbecken einzeln iterativ berechnet.

4.3.2 Durchlässigkeitsbeiwerte

In Anlage 15.1 werden die hydrogeologischen Untersuchungen an den einzelnen Beckenstandorten beschrieben. Bei den Untersuchungen wurden für die Standorte folgende Durchlässigkeitsbeiwerte des Untergrundes ermittelt:

Versickerungsbecken	Durchlässigkeitsbeiwerte [m/s]		
	von	bis	mittlerer Rechenwert
1	$1,1 \times 10^{-4}$	$1,6 \times 10^{-3}$	$5,0 \times 10^{-5}$
2	$5,9 \times 10^{-8}$	$8,4 \times 10^{-3}$	$2,0 \times 10^{-5}$
3	$5,1 \times 10^{-5}$	$8,3 \times 10^{-4}$	$5,0 \times 10^{-5}$
4	$8,4 \times 10^{-8}$	$1,7 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-5}$
5	$2,4 \times 10^{-5}$	$1,2 \times 10^{-4}$	$5,0 \times 10^{-5}$
6	$2,2 \times 10^{-8}$	$1,2 \times 10^{-4}$	$5,0 \times 10^{-6}$

Tabelle 7: Durchlässigkeitsbeiwerte an den Standorten der Versickerungsbecken

An den Standorten der Becken 1, 3 und 5 wurden vom hydrogeologischen Gutachter sehr hohe Durchlässigkeitsbeiwerte des Untergrundes ermittelt. Zum Schutz des Karstgrundwasserleiters wird an diesen Standorten die Versickerungsleistung begrenzt und ein Sohlaufbau mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 5,0 \cdot 10^{-5}$ m/s gewählt.

4.3.3 Entleerungszeiten

Das Arbeitsblatt ATV A 138 empfiehlt beim Bemessungsniederschlag Entleerungszeiten der Versickerungsbecken von $t < 24$ h. Dieser Wert wird bei den Becken 1, 2, 3 und 5 bei einem 10-jährlichen Regenereignis (Bemessungsregen, $n = 0,1$) eingehalten. Bei den Versickerungsbecken 4 und 6 betragen die Entleerungszeiten bei einem 10-jährlichen Regenereignis $t \geq 24$ h.

Aufgrund der geringen Durchlässigkeitsbeiwerte in den Bereichen der Becken 4 und 6 hat sich gezeigt, dass die Beckendimensionierungen bei Einhaltung der Entleerungszeit von 24 Stunden gemäß ATV-Empfehlung zu nicht vertretbar großen Flächen/Volumina führen würden.

Zur Minimierung des Flächenverbrauchs und zur Verhinderung von sehr großen Versickerungsbecken wird in Abstimmung mit den Wasserwirtschaftsbehörden für die Becken 4 und 6 in Bezug auf die Entleerungszeit das 1-jährliche Regenereignis ($n = 1$) als maßgeblich angesetzt.

Bei einem 1-jährlichen Regenereignis beträgt die Entleerungszeit bei den Versickerungsbecken 4 und 6 ebenfalls $t < 24$ h.

4.3.4 Dimensionierung

Die Bemessung der Versickerungsbecken erfolgt mit Excel über EDV in Anlehnung an das ATV Arbeitsblatt A 138. Die detaillierten Bemessungen der Versickerungsbecken sind im Ordner der zusätzlichen Beilagen zum Planfeststellungsentwurf bei der DB ProjektBau GmbH, Niederlassung Südwest, Projektzentrum Stuttgart 1, Mönchstraße 29 in Stuttgart einsehbar.

Die Dimensionierung der Versickerungsbecken wird maßgeblich bestimmt durch die Größe der an die Becken angeschlossenen Einzugsgebiete. Diese sind in Ziffer 4.2.1 aufgelistet. Bei den Versickerungsbecken 1 und 2 werden zusätzlich zu den Einzugsgebieten die Regenrückhaltebecken 1 und 2 mit den jeweiligen, über die maßgebliche Regendauer gemittelten, Drosselabflüsse berücksichtigt. Bei der Dimensionierung des Versickerungsbeckens 1 wird zudem die Wassermenge aus dem PFA 2.2 berücksichtigt.

In der folgenden Tabelle sind ausgewählte Berechnungsergebnisse dargestellt:

VB	erforderliches Beckenvolumen [m ³]	gewähltes Beckenvolumen [m ³]	Versickerungsrate n = 0,1 [l/s]	Entleerungszeit	
				n = 1 [h]	n = 0,1 [h]
VB 1	2.031	2.060	69,0		8,3
VB 2	3.976	3.980	50,0		22,0
VB 3	2.624	2.630	88,4		8,3
VB 4	3.651	3.660	25,0	22,5	41,4
VB 5	2.418	2.420	83,0		8,1
VB 6	3.418	3.980	22,0	23,4	49,8

Tabelle 8: Volumina, Versickerungsraten und Entleerungszeiten der Versickerungsbecken

Das Versickerungsbecken 6 musste aufgrund der von den Wasserwirtschaftsbehörden vorgegebenen Entleerungszeit von < 24 h bei einem 1jährlichen Regenereignis entsprechend groß gewählt werden.

4.4 Regenrückhaltebecken

4.4.1 Einzugsgebiete

In insgesamt 2 Streckenabschnitten innerhalb des Planfeststellungsabschnittes wird das Oberflächenwasser aus der Streckentwässerung der NBS und den angrenzenden Flächen zu Regenrückhaltebecken abgeleitet. Von dort wird es durch Hebeanlagen gedrosselt an die Regenklär- und Versickerungsbecken abgegeben.

Das jeweilige Einzugsgebiet ergibt sich aus den Einzugsgebietsflächen der angeschlossenen Entwässerungskanäle. Die entsprechenden Berechnungspläne zur Regenrückhaltebeckengbemessung sind im Ordner der zusätzlichen Beilagen zum Planfeststellungsentwurf bei der DB ProjektBau GmbH, Niederlassung Südwest, Projektzentrum Stuttgart 1, Mönchstraße 29 in Stuttgart einsehbar.

- RRB 1 $A_{\text{red}} = \text{ca. } 0,64 \text{ ha}$
- RRB 2 $A_{\text{red}} = \text{ca. } 4,36 \text{ ha}$

Den reduzierten Einzugsgebieten (A_{red}) liegen die unter Ziffer 4.1.2 festgelegten Abflussbeiwerte zugrunde.

4.4.2 Regenspende

Die Bemessung der Regenrückhaltebecken erfolgt in Anlehnung an das ATV-Arbeitsblatt A 117 für das 10-jährliche Niederschlagsereignis ($n = 0,1$; 1 Überschreitung in 10 Jahren). Die maßgebende Regendauer, die ein maximales Beckenvolumen bewirkt, wird für jedes Regenrückhaltebecken einzeln iterativ berechnet.

4.4.3 Dimensionierung

Die Bemessung der Regenrückhaltebecken erfolgt nach dem ATV Arbeitsblatt A 117 mittels Excel über EDV. Die detaillierten Bemessungen der Regenrückhaltebecken sind im Ordner der zusätzlichen Beilagen zum Planfeststellungsentwurf bei der DB ProjektBau GmbH, Niederlassung Südwest, Projektzentrum Stuttgart 1, Mönchstraße 29 in Stuttgart einsehbar.

In der folgenden Tabelle sind die erforderlichen Beckenvolumina dargestellt.

RRB	Erforderliches Beckenvolumen [m ³]	gewähltes Beckenvolumen [m ³]
RRB 1	190 m ³	190 m ³
RRB 2	1148 m ³	1150 m ³

Tabelle 9: Volumina der Regenrückhaltebecken

Die Beckenvolumina der Regenrückhaltebecken sind gleich den rechnerisch erforderlichen Beckenvolumina gewählt worden. Gemäß ATV A117 enthalten die rechnerisch erforderlichen Beckenvolumina bereits einen Risiko-Zuschlagsfaktor f_z von 15 %.

5 Verwendete Unterlagen

ARGE Wasser-Umwelt-Geotechnik

Untersuchungen zur Wassergüte von Niederschlagswässern aus der Festen Fahrbahn,
Westheim, März 2005

ATV-DVWK Regelwerk

Arbeitsblatt A 117, Bemessung von Regenrückhalteräumen,
Hennef, März 2001

ATV-Regelwerk

Arbeitsblatt A 118, Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen,
Hennef, November 1999

ATV-DVWK Regelwerk

Arbeitsblatt A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser,
Hennef, Januar 2002

DB NETZ, Deutsche Bahn Gruppe

Richtlinie 836: Erdbauwerke planen, bauen und instand halten, Frankfurt/München,
Fassung vom 20.12.1999

DEUTSCHER WETTERDIENST

Starkniederschlagshöhen für die Bundesrepublik Deutschland - KOSTRA 1997

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN

Richtlinien für die Anlagen von Straßen, RAS, Teil: Entwässerung RAS-Ew
Köln, 1987

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN

Richtlinien für die bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten,
RiStWag, Köln, 2002

MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG

Ergänzende Festlegungen für die Anwendung der RiStWag, Ausgabe 2002 in Baden-Württemberg,
Stuttgart, 2004

N.N.

Handbuch zur Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser,
Entwurf, Stand 12.04.2002