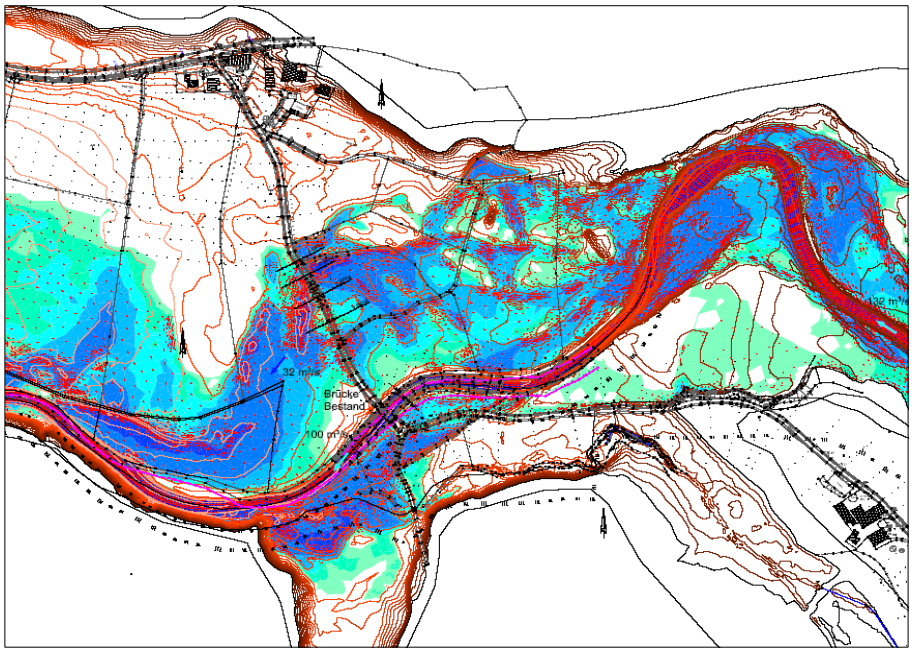
Vorhabensträger

Landkreis Lindau / Staatliches Bauamt Kempten

Kreisstraße K8011/Li12, Eglofstal - Steinegaden

Erneuerung der Brücke über die Obere Argen bei Eglofstal

2D-Abflussberechnung



Vorhabensträger:	Entwurfsverfasser:
Landkreis Lindau **Staatliches Bauamt Kempten** Rottachstraße 13 87439 Kempten 07. 10. 19 (Datum) (Unterschrift)	**Ingenieurbüro** **Dr.-Ing. Koch** Bauplanung GmbH, 87435 Kempten/Allgäu 06.03.2012 (Datum) (Unterschrift)

Kreisstraße K8011/Li12, Eglofstal - Steinegaden
Erneuerung der Brücke über die Obere Argen bei Eglofstal

2D-Abflusberechnung

Inhaltsverzeichnis

Erläuterung

Pläne

Bestand	Überflutungsflächen HQ 100	P1	M 1:2000
Bestand	Überflutungsflächen HQ 20	P2	M 1:2000
Bestand	Überflutungsflächen HQ 10	P3	M 1:2000
Bestand	Überflutungsflächen HQ 5	P4	M 1:2000
Bestand	Überflutungsflächen HQ 2	P5	M 1:2000
Planung Variante 1	Überflutungsflächen HQ 100	P6	M 1:2000
Planung Variante 3	Überflutungsflächen HQ 100	P7	M 1:2000
Planung Variante 3	Überflutungsflächen HQ 20	P8	M 1:2000
Planung Variante 3	Überflutungsflächen HQ 10	P9	M 1:2000
Planung Variante 3	Überflutungsflächen HQ 5	P10	M 1:2000
Planung Variante 3 mit einem Durchlass	Überflutungsflächen HQ 100	P11	M 1:2000
Planung Variante 3 mit einem Durchlass	Überflutungsflächen HQ 20	P12	M 1:2000
Planung Variante 3 mit einem Durchlass	Überflutungsflächen HQ 10	P13	M 1:2000
Planung Variante 3 mit zwei Durchlässen	Überflutungsflächen HQ 100	P14	M 1:2000
Planung Variante 3 mit zwei Durchlässen	Überflutungsflächen HQ 20	P15	M 1:2000
Planung Variante 3 mit zwei Durchlässen	Überflutungsflächen HQ 10	P16	M 1:2000
Planung Variante 4	Überflutungsflächen HQ 100	P17	M 1:2000

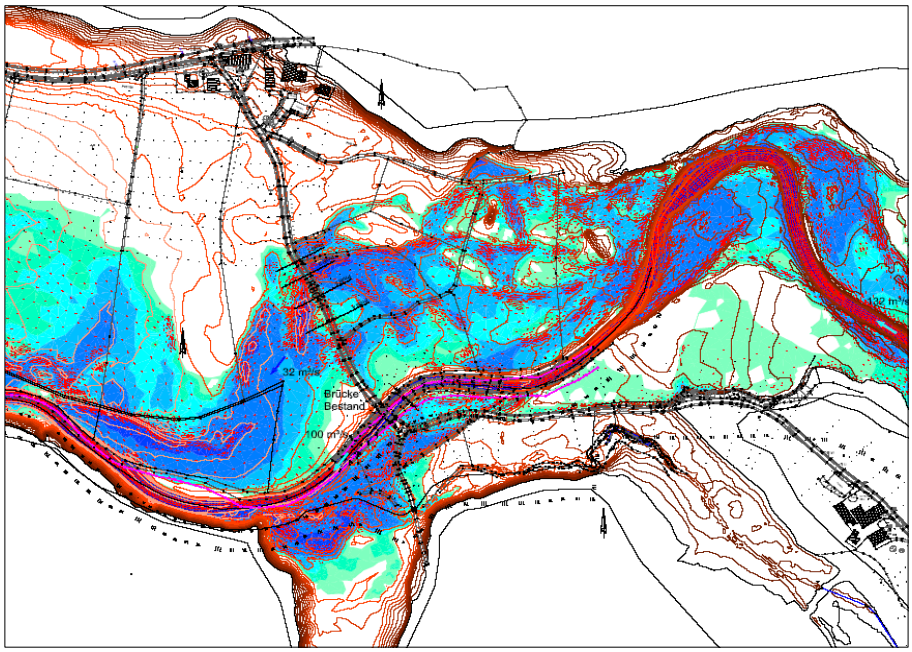
Vorhabensträger

Landkreis Lindau / Staatliches Bauamt Kempten

Kreisstraße K8011/Li12, Eglofstal - Steinegaden

Erneuerung der Brücke über die Obere Argen bei Eglofstal

2D-Abflussberechnung
Erläuterung



Vorhabensträger:	Entwurfsverfasser:
Landkreis Lindau **Staatliches Bauamt Kempten** Rottachstraße 13 87439 Kempten 07. 10. 19 (Datum) (Unterschrift)	**Ingenieurbüro** **Dr.-Ing. Koch** Bauplanung GmbH, 87435 Kempten/Allgäu 06.03.2012 (Datum) (Unterschrift)

Kreisstraße K8011/Li12, Eglofstal - Steinegaden
Erneuerung der Brücke über die Obere Argen bei Eglofstal

2D-Abflussberechnung
Erläuterung

INHALTSVERZEICHNIS

1. VORHABENSTRÄGER 2

2. ZWECK DER BERECHNUNG 2

3. PLANUNGEN 2

4. GRUNDLAGEN 4

5. HYDROLOGISCHE GRUNDLAGEN 5

6. BERECHNUNGSMODELLE 6

7. BERECHNUNGEN 7

7.1 BESTAND 7
BESTAND – HQ_2 = 63 M³/S 7
BESTAND – HQ_5 = 78 M³/S 8
BESTAND – HQ_{10} = 95 M³/S 9
BESTAND – HQ_{20} = 105 M³/S 10
BESTAND – HQ_{100} = 132 M³/S 11
7.2 PLANUNG VARIANTE 1 13
7.3 PLANUNG VARIANTE 3 14
7.4 PLANUNG VARIANTE 3 MIT EINEM DURCHLASS 5 M X 0,8 M 17
7.5 PLANUNG VARIANTE 3 MIT ZWEI DURCHLÄSSEN 5 M X 0,8 M 19
7.6 PLANUNG VARIANTE 4 23
7.7 GESTALTUNG DER NEUEN BRÜCKE 25

7. AUSWIRKUNGEN AUF DIE RÜCKHALTUNG 27

8. DARSTELLUNG DER BERECHNUNGSERGEBNISSE 28

9. ZUSAMMENFASSUNG 28

10. ANLAGEN ZUR ERLÄUTERUNG 30

1. VORHABENSTRÄGER

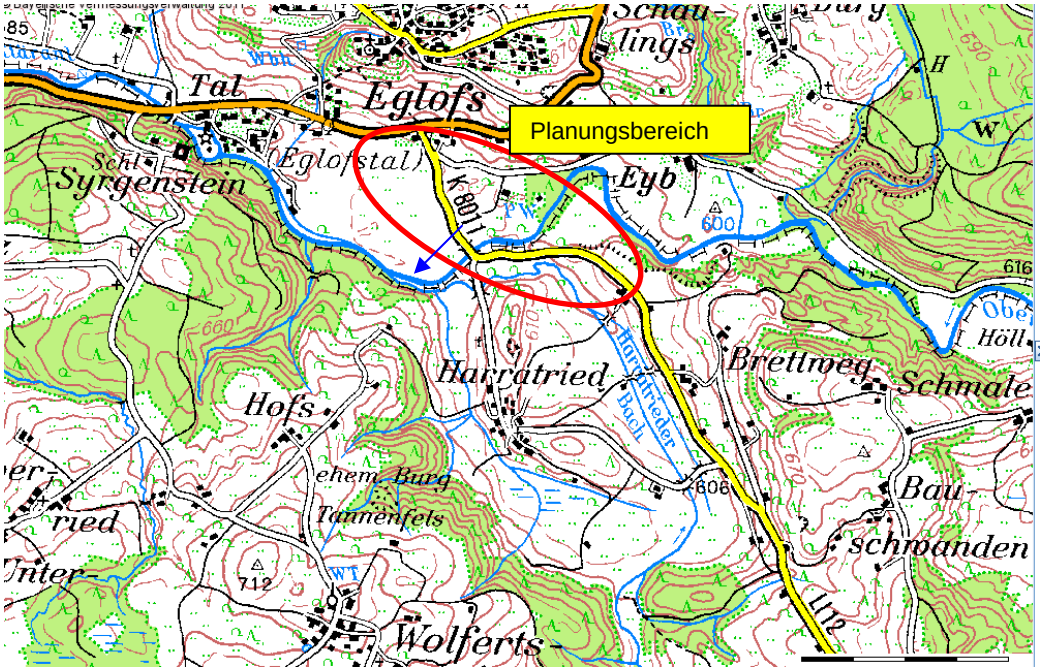
Träger des Vorhabens ist der Landkreis Lindau vertreten durch das Staatliche Bauamt Kempten, Rottachstraße 13, 87439 Kempten.

2. ZWECK DER BERECHNUNG

Das Ingenieurbüro Dr. Ing. Koch wurde beauftragt, mit der vorliegenden zweidimensionalen Abflussberechnung (2D-Berechnung) die Auswirkungen des Ausbaus der Kreisstraße K8011/Li12 zwischen Eglofstal und Steinegaden im Bereich der Querung der Oberen Argen auf den Hochwasserabfluss aufzuzeigen.

3. PLANUNGEN

Es ist geplant im Zuge des Ausbaus der Kreisstraße K8011/Li12 die Brücke über die Obere Argen zu erneuern. Die Obere Argen ist im Brückenbereich Grenzfluss zwischen Baden-Württemberg und Bayern. Die Obere Argen fließt in diesem Bereich von Ost nach West.



Nördlich der Oberen Argen liegt Baden-Württemberg, südlich Bayern.

Auf der Seite von Baden-Württemberg wird die Kreisstraße Li12 zur K8011 und schließt an die Bundesstraße B12 an.
Die bestehende Brücke über die Obere Argen weist eine lichte Breite von rund 18,5 m und eine Unterkante zwischen 595 müNN im Bereich der Widerlager und 595,73 müNN in Brückenmitte auf.

Aufgrund des baulichen Zustands ist die bestehende Brücke auf 12 t beschränkt.

Die neue Brücke über die Obere Argen wird mit einer lichten Weite von 20 m und einem Freibord von 80 cm geplant.
Durch das geplante Freibord, das deutlich über dem bestehenden Freibord liegt, werden größere Rampen beidseits der Brücke erforderlich.
An beiden Brückenwiderlagern werden im Abflussprofil Bermen angelegt damit Tiere entlang der Uferzone wandern können.

4. GRUNDLAGEN

Da zugrunde liegende Berechnungsmodell für die 2D-Berechnung wurde dem Auftragnehmer über das Regierungspräsidium Tübingen zur Verfügung gestellt.

Der Bereich der Berechnung hat eine Länge von rund 2 km bei einer mittleren Breite von ca. 550 m und erstreckt sich somit auf eine Fläche von rund 1,1 km².

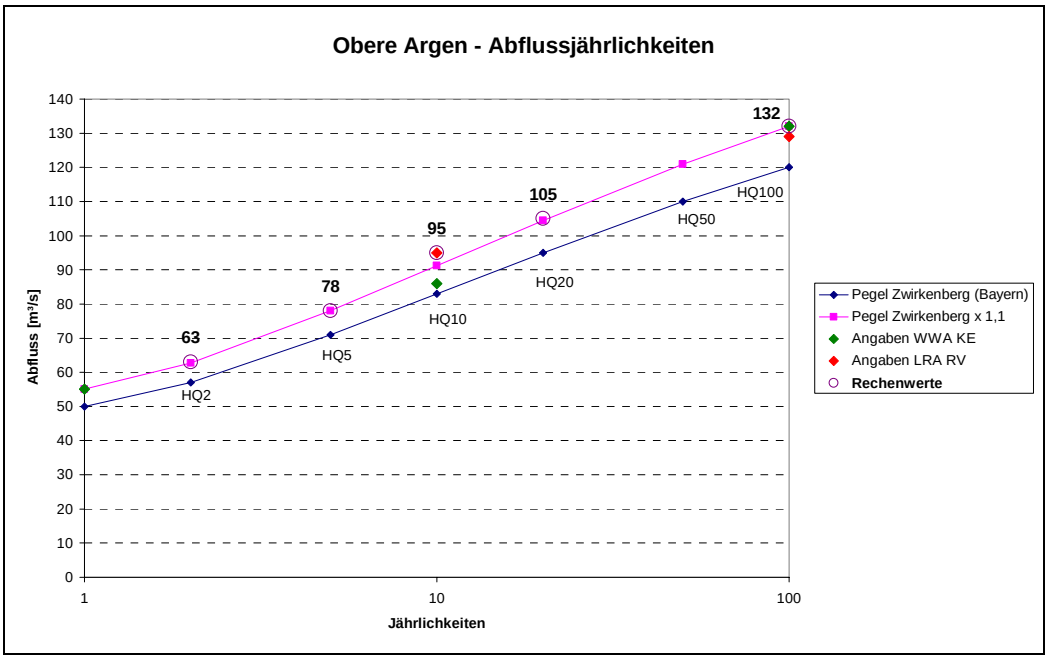
Das Berechnungsmodell befindet sich im baden-württembergischen Koordinatensystem.
Die Straßenneuplanung wurde vom Staatlichen Bauamt Kempten zur Verfügung gestellt. Um die Straßenplanung in das Berechnungsmodell integrieren zu können wurde die Planung vom bayerischen Koordinatensystem ins baden-württembergische Koordinatensystem transformiert.

Für die Bearbeitung der 2D-Berechnung wurden folgende Programme verwendet.:

- SMS – Surfacewater Modeling System (zum Erstellen des 2D-Geländemodells) Version 9.2.1 vom Februar 2007
- Hydro_As-2D Berechnungsprogramm (zur WSP-Berechnung) Version 2.1 vom März 2007

5. HYDROLOGISCHE GRUNDLAGEN

Für die Obere Argen liegen in Baden-Württemberg und Bayern Hochwasserabflusswerte vor.



Hochwasserabflusswerte der Oberen Argen mit Werten des Pegels Zwirkenberg (ca. 4,5 km oberhalb des Berechnungsgebiets)

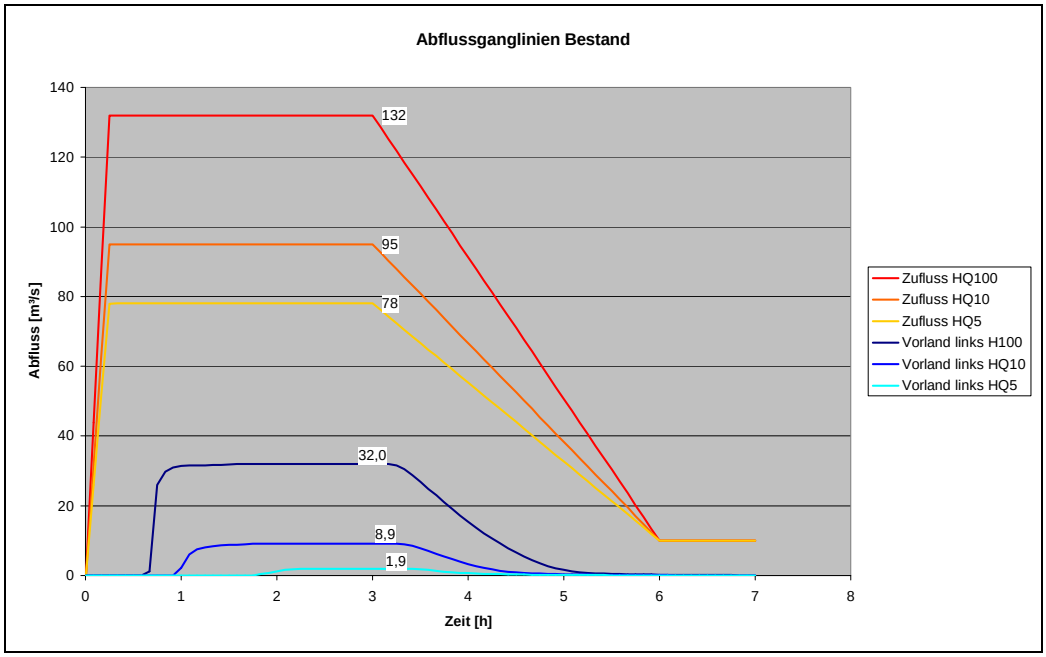
Nach Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Kempten und dem Landratsamt Ravensburg, Umweltamt, Abteilung Naturschutz und Gewässer wurden folgende Abflusswerte für die Berechnungen zugrundegelegt:

HQ_{100}	132 m³/s
HQ_{20}	105 m³/s
HQ_{10}	95 m³/s
HQ_{5}	78 m³/s
HQ_{2}	63 m³/s
HQ_{1}	55 m³/s

Tatsächliche Hochwasserabflussganglinien im Bearbeitungsbereich liegen nicht vor.

Die maximalen Überflutungsflächen werden bei den Berechnungen mit stationären Abflüssen berechnet.

Um Bestand und Planung in Bezug auf die Rückhaltung vergleichen zu können werden in den Berechnungen nachfolgend dargestellte Ganglinien verwendet.



Zuflussganglinien der Oberen Argen und Abflussanteil im rechten Vorland

6. BERECHNUNGSMODELLE

Das Berechnungsmodell für eine 2D-Abflussberechnung setzt sich zusammen aus Geländepunkten und Flächenelementen, die durch die Vermaschung der Geländepunkte entstehen.
Die Flächenelemente werden mit Oberflächenrauigkeiten belegt und bilden so die Abflussverhältnisse im Gelände nach.

Im Bestandsmodell sind folgende Rauhigkeitsbeiwerte enthalten:

Obere Argen - Gewässer	k_{st} = 18 m $^{1/3}$/s;
Obere Argen - Uferböschung	k_{st} = 17 m $^{1/3}$/s;
Grünland	k_{st} = 18 m $^{1/3}$/s;
Straße	k_{st} = 29 m $^{1/3}$/s;
Wald	k_{st} = 10 m $^{1/3}$/s;

Zufluss- und Abflussrandbedingungen ergänzen das Geländemodell zu einem vollständigen Berechnungsmodell.

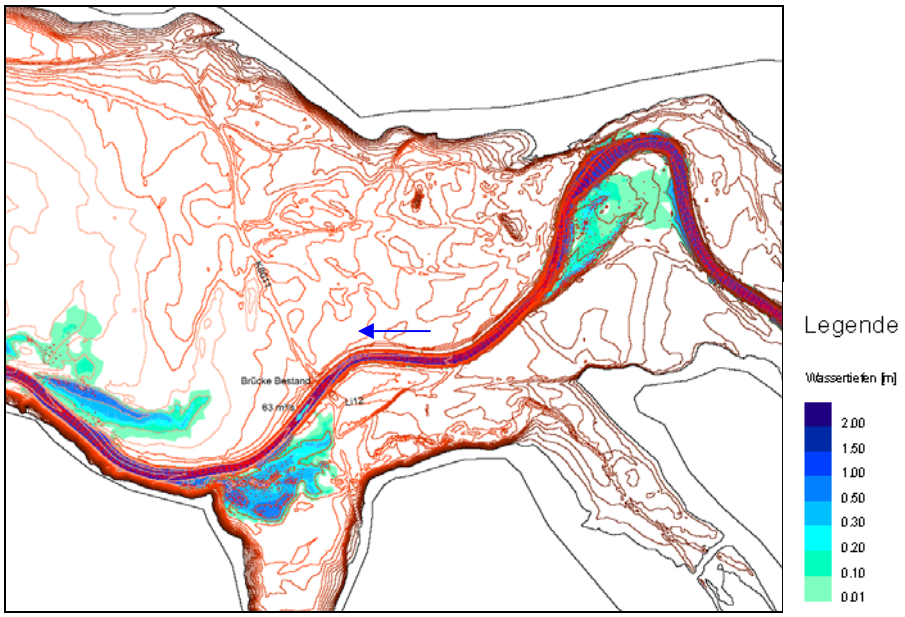
7. Berechnungen

7.1 Bestand

Die Bestandsberechnungen dienen zum Vergleich mit den Planungszuständen.

Bestand – HQ_2 = 63 m³/s

Beim zweijährlichen Hochwasser erfolgt der Abfluss im Bereich der Straßenquerung mit der Oberen Argen vollständig im Flussschlauch. Oberhalb und unterhalb der Brücke kommt es zu kleineren Ausuferungen in die Vorländer.



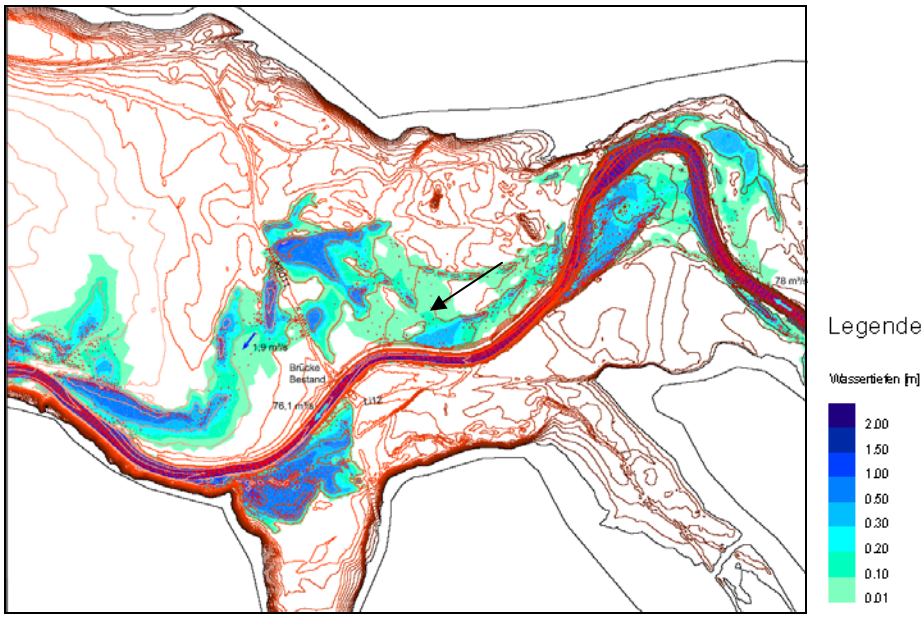
Wassertiefen im Bestand bei HQ_2

Bestand – HQ_5 = 78 m³/s

Bei Abflüssen zwischen 63 m³/s und 78 m³/s, beginnt die Ober Argen rund 180 m oberhalb der Brücke auf einer Länge von rund 100 m orografisch rechts auszuufern.

Vom Gesamtabfluss von 78 m³/s fließen 1,9 m³/s breitflächig im rechten Vorland und über die Kreisstraße K8011 ab.

Der Tiefpunkt der Kreisstraße liegt auf 594,65 müNN.



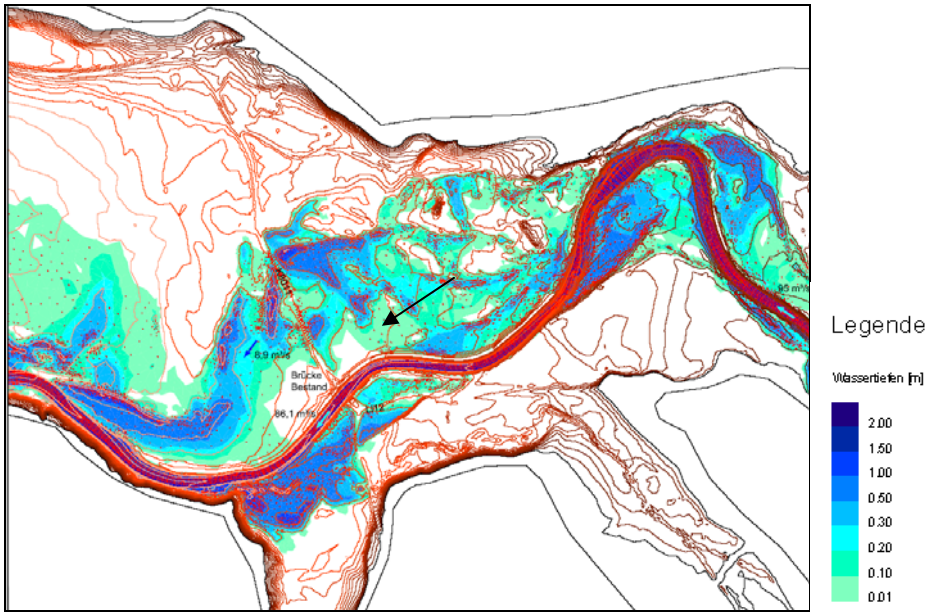
Wassertiefen im Bestand bei HQ_5

Bestand – HQ_{10} = 95 m³/s

Beim zehnjährlichen Hochwasserabfluss nehmen die Ausuferungen im orografisch rechten Vorland zu. Vom Gesamtabfluss von 95 m³/s fließen 8,9 m³/s im rechten Vorland und damit auf einer Breite von rund 80 m über die Kreisstraße K8011 ab.

Auch im linken Vorland findet oberhalb der Brücke eine Ausuferung und eine Umströmung der Brücke statt.

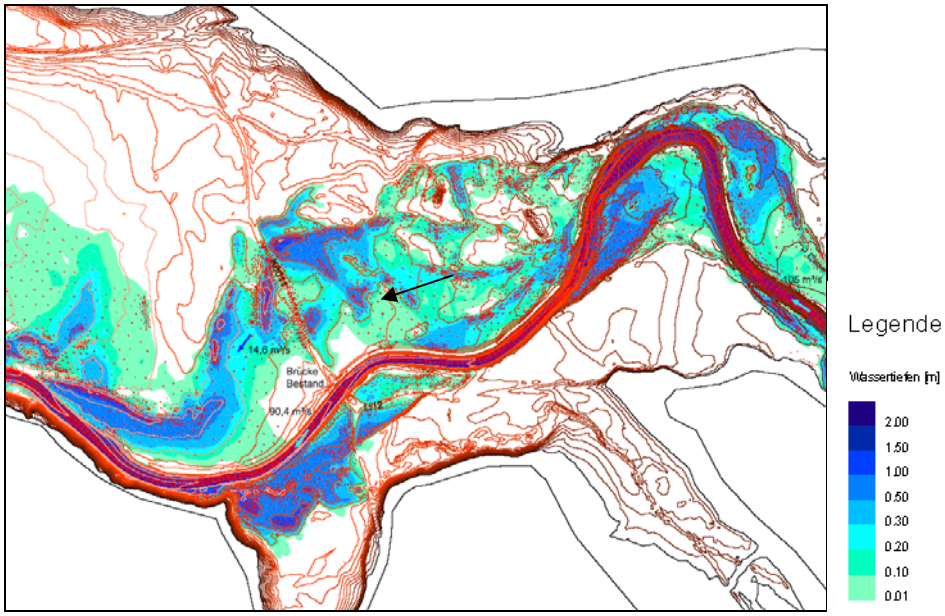
Aufgrund der Topografie mit einem deutlichen Geländeanstieg im Süden bleibt diese Ausuferung auf einen schmalen Bereich beschränkt.



Wassertiefen im Bestand bei HQ_{10}

Bestand – HQ_{20} = 105 m³/s

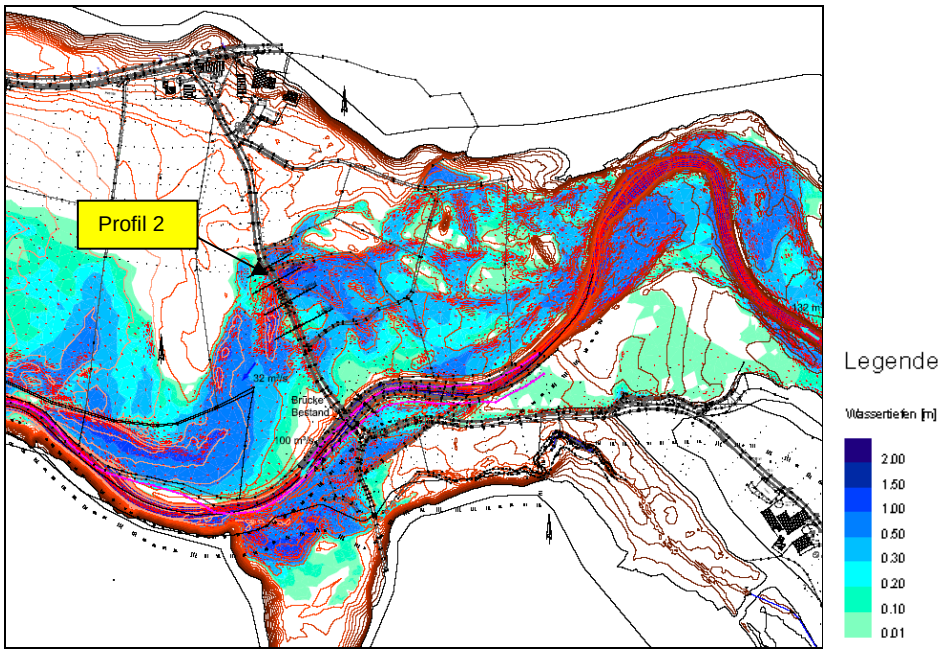
Beim Abfluss von 105 m³/s nehmen die Ausuferungen im orografisch rechten Vorland zu. Vom Gesamtabfluss von 105 m³/s fließen 14,6 m³/s im rechten Vorland ab.



Wassertiefen im Bestand bei HQ_{20}

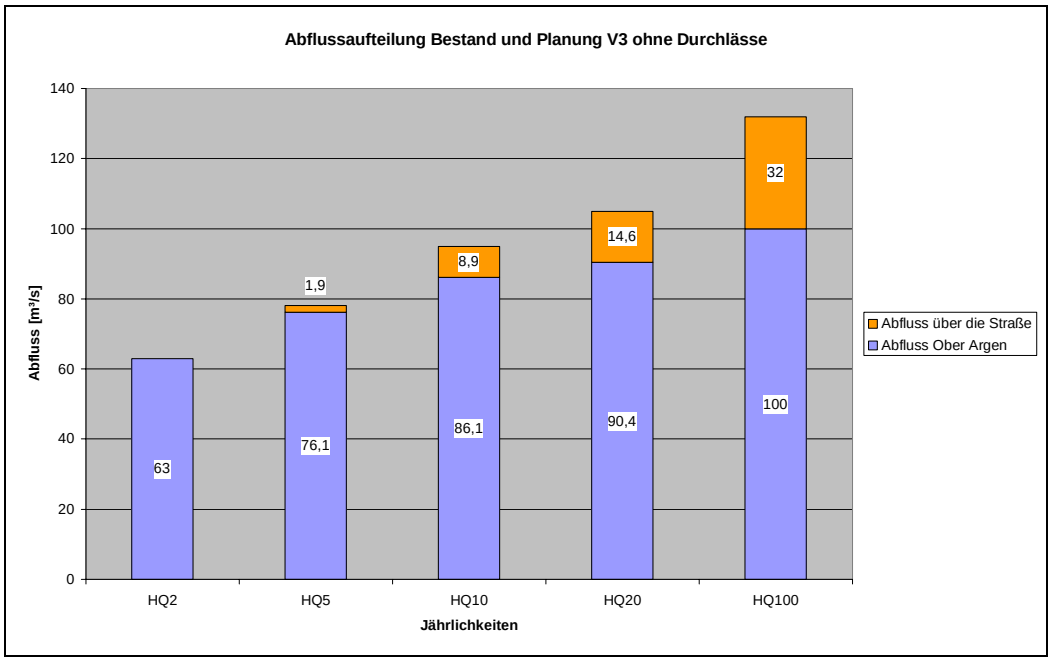
Bestand – HQ_{100} = 132 m³/s

Beim Abfluss von 132 m³/s ufert ein erheblicher Anteil in das rechte Vorland aus. Vom Gesamtabfluss von 132 m³/s fließen 32 m³/s im rechten Vorland ab.

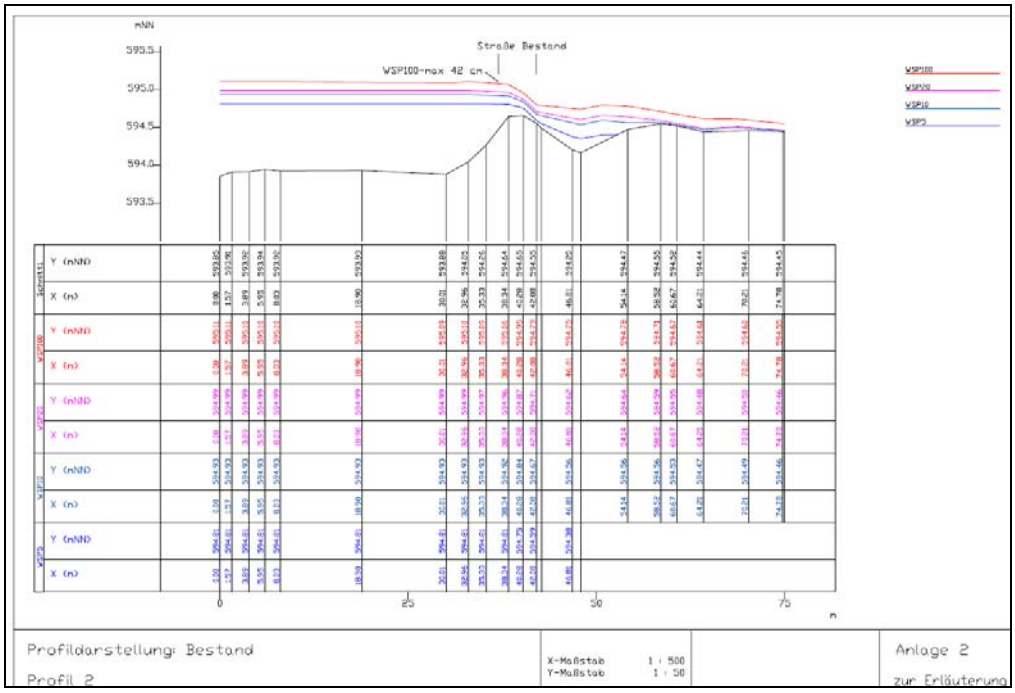


Wassertiefen im Bestand bei HQ_{100}

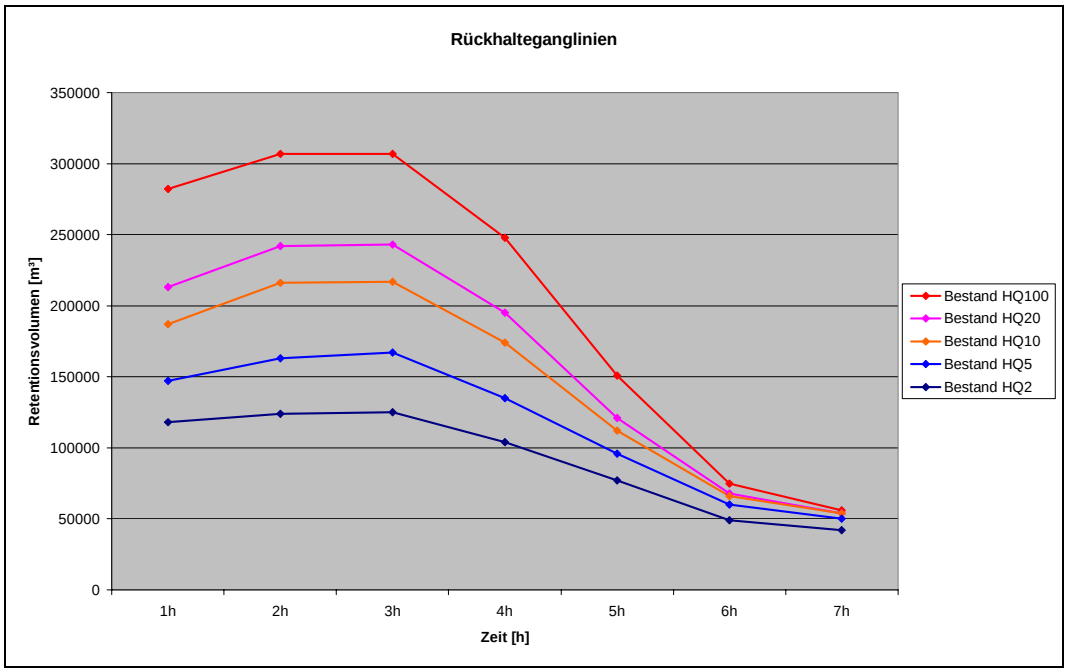
Damit ergeben sich bei den untersuchten Hochwasserabflüssen folgende Abflussaufteilungen zwischen dem Abfluss im Flussschlauch der Oberen Argen und dem Abflussanteil im rechten Vorland.



Nachfolgende Darstellung zeigt exemplarisch die Überströmung der Straße im Bestand im rechten Vorland am Profil 2 (vgl. Anlage 1 – 4 zur Erläuterung und Lagepläne zur Lage der Profile).



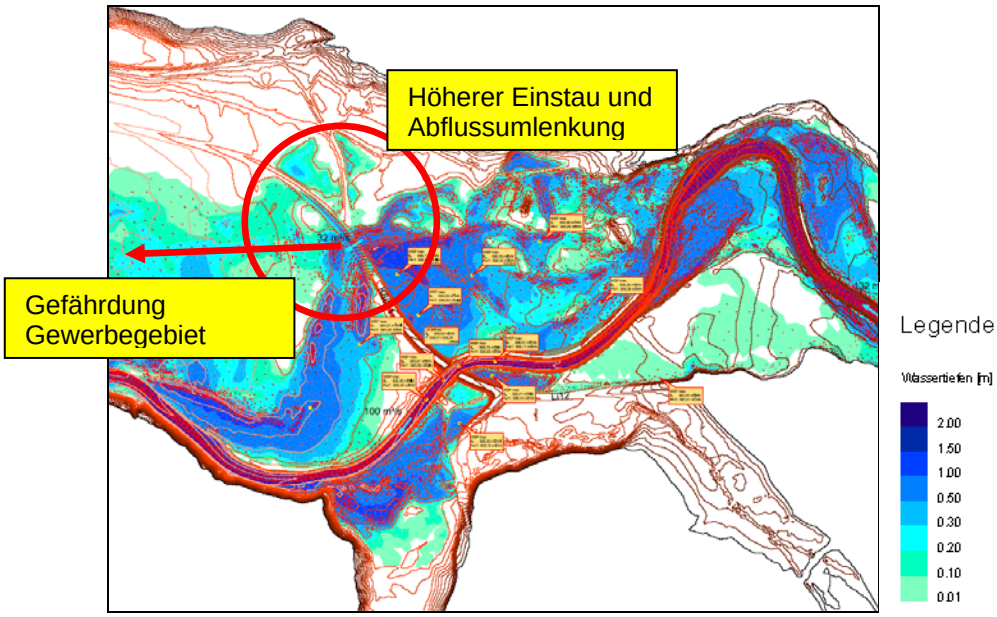
Mit den unter Punkt 5 erläuterten Abflussganglinien ergeben sich nachfolgend dargestellte Rückhalteganglinien im Gesamtberechnungsgebiet.



7.2 Planung Variante 1

Bei einer ersten Planungsvariante wurde die neue Brücke mit langen Rampen und höher liegender Straße geplant.
Die Ausuferung der Oberen Argen ins rechte Vorland wird durch die Straßenneuplanung nicht beeinflusst, da die Ausuferungen deutlich oberhalb der geplanten Maßnahmen erfolgen.

Im rechten Vorland der Obern Argen führt die hoch liegende Straße zu einem deutlich höhern Einstau bei den landwirtschaftlichen Flächen oberhalb der Straße und zu einer deutlichen Umlenkung des Vorlandabflusses.
Der Vorlandabfluss überflutet die neue Straße weiter nördlich als im Bestand. Dadurch fließt der Vorlandabfluss auch unterhalb der Straße weiter nördlich ab und überflutet bisher nicht betroffene Flächen. Eine Gefährdung des neuen Gewerbegebiets südlich der B12 tritt auf.



Wassertiefen im V1 bei HQ_{100}

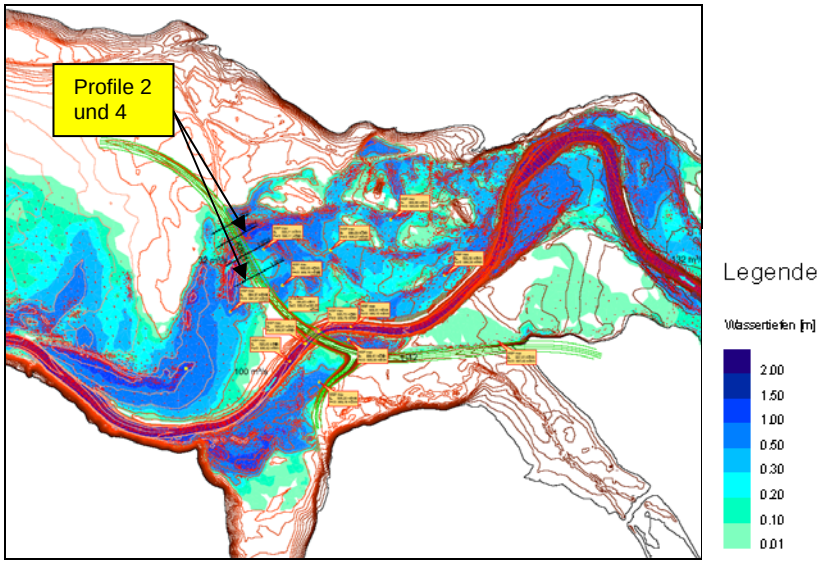
Aufgrund des stärkeren Einstaus von landwirtschaftlichen Flächen oberhalb der neuen K8011 und der Hochwassergefährdung von bisher nicht betroffenen Flächen unterhalb der K8011 erfolgte eine Umplanung mit tiefer liegender Straße und kürzeren Rampen an der Brücke.

7.3 Planung Variante 3

Über eine Zwischenvariante (Variante 2) wurde vom Auftraggeber diese, im Bezug auf die Hochwassersituation, optimierte Variante 3 der Straßenplanung erstellt.
Der Abflussanteil im rechten Vorland bleibt bei auch hier wie schon bei den Varianten 1 und 2 und dem Bestand unverändert.

Bei Variante 3 befindet sich der Tiefpunkt der Straße bei 594,52 müNN.

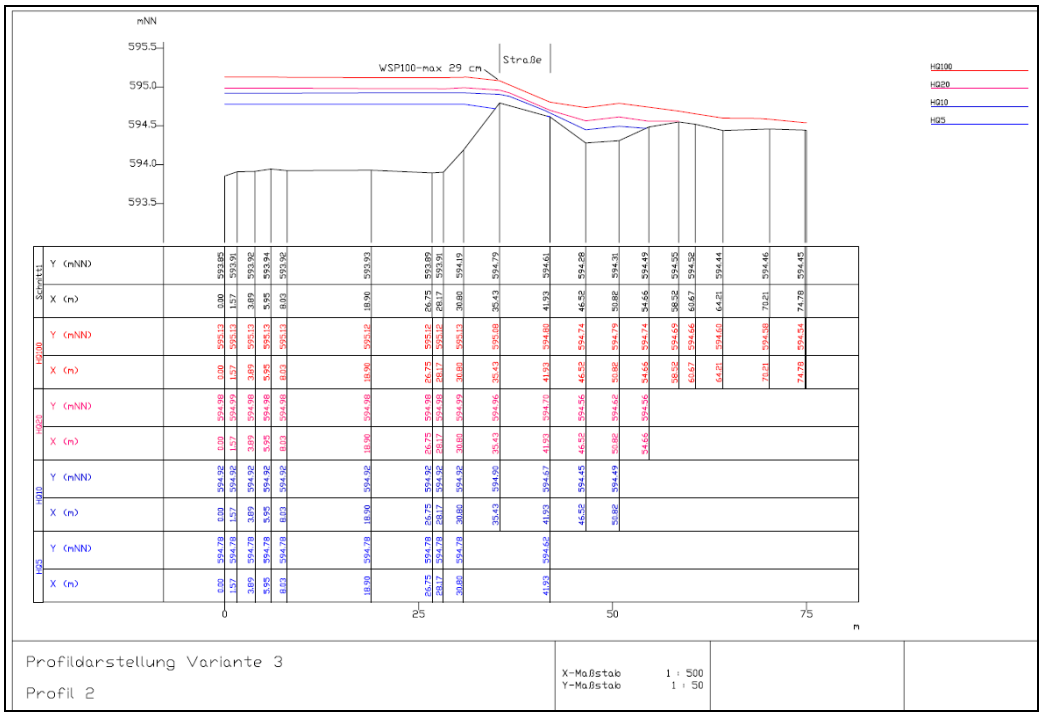
Bei Variante 3 stellen sich die Wasserspiegel oberhalb der Straße in etwa auf Höhe der Bestandswasserspiegel ein.
Die Retention im Berechnungsgebiet ist bei Variante 3 verglichen mit dem Bestand nahezu unverändert und auch der Abflussbereich im rechten Vorland unterhalb der K8011 bleibt im Vergleich zum Bestand unverändert. Somit findet bei Variante 3 keine Verschlechterung des Hochwasserabflusses statt.



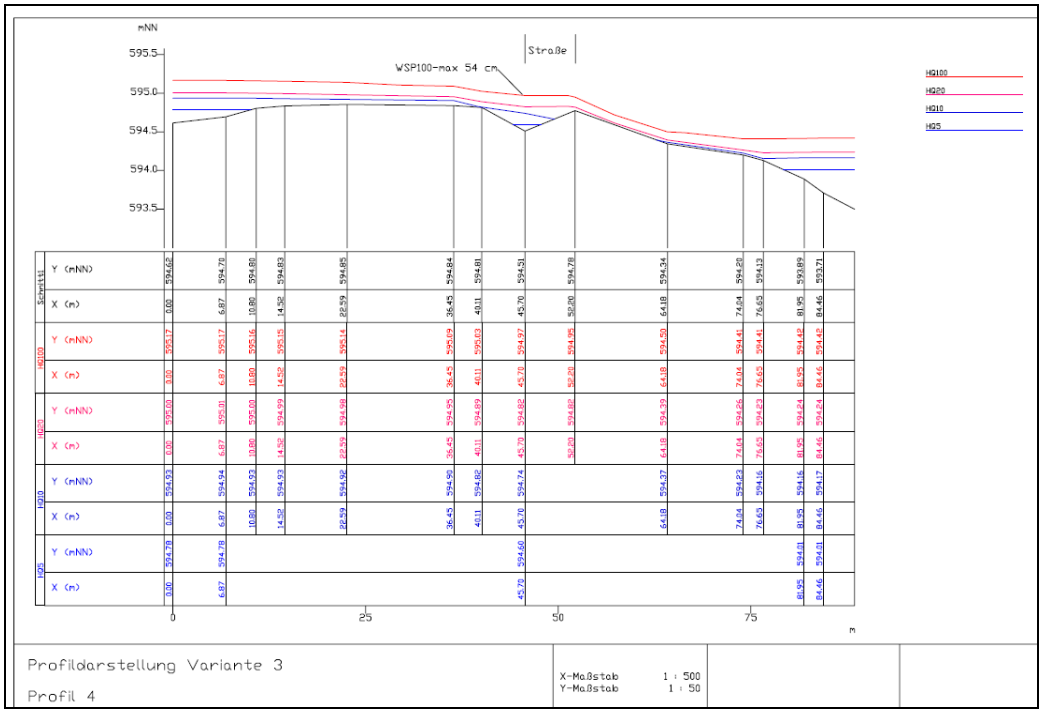
Wassertiefen bei Variante 3 bei HQ_{100}

Berechnungen der Variante 3 mit den Abflüssen HQ5, HQ10 und HQ20 liefern nahezu unveränderte Überflutungsflächen wie im Bestand (vgl. Pläne).

Die Überströmung der neuen Straße bei den unterschiedlichen Abflüssen zeigen exemplarisch nachfolgende Querprofile (vgl. Anlage 5 – 8 zur Erläuterung).
Die Lage der Querprofile ist in den Lageplänen dargestellt.

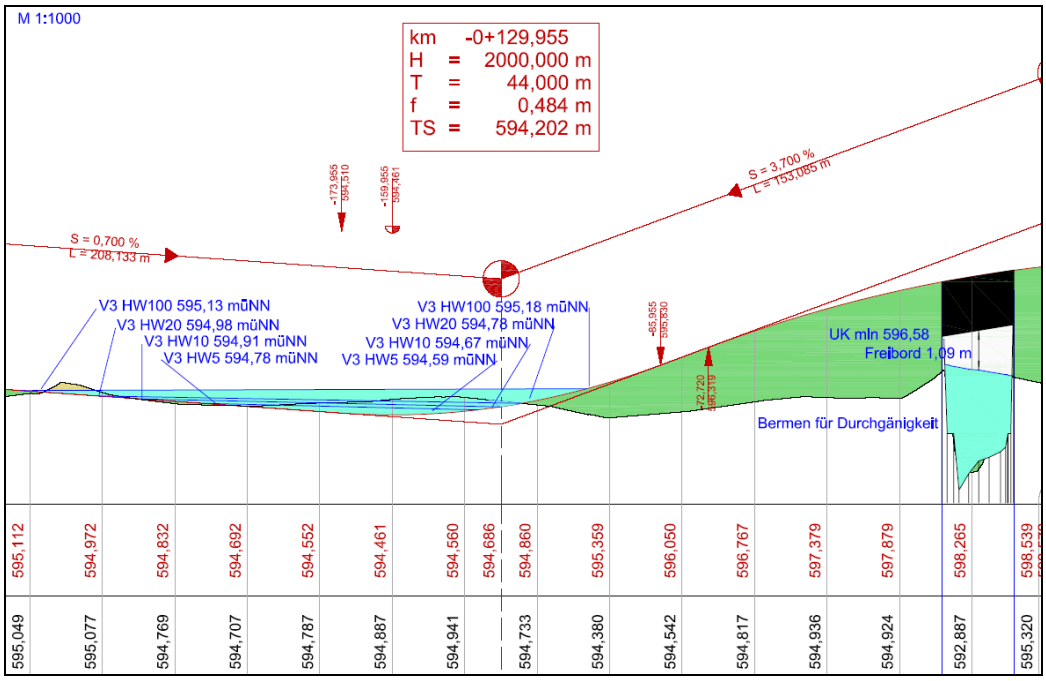


Querprofil 2



Querprofil 4

Im Höhenplan der Straße stellt sich die Überströmung der Straße im rechten Vorland wie folgt dar (vgl. Anlage 9 zur Erläuterung).



Blickrichtung gegen die Fließrichtung (von West nach Ost)

7.4 Planung Variante 3 mit einem Durchlass 5 m x 0,8 m

Sollen die Überflutungen der neuen Straße seltener als im Bestand auftreten kann dies durch die Herstellung eines größeren Durchlasses im Straßendamm erreicht werden.

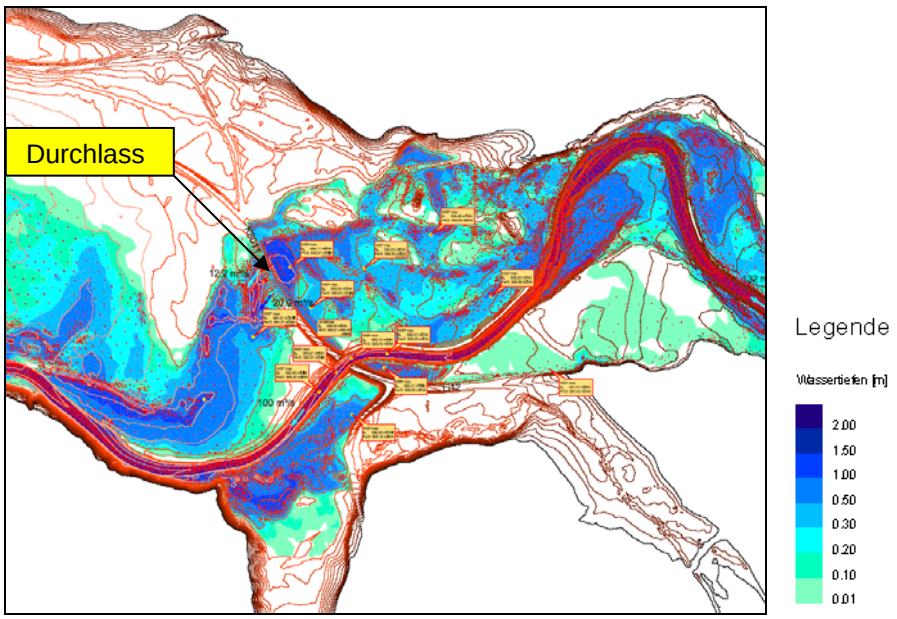
Die Lage des Durchlasses wird im Bereich des Talwegs im rechten Vorland gewählt. Der Durchlass ist mit einer Breite von 5 m und einer lichten Höhe von 0,8 m im Modell eingeplant.

Der Durchlass wurde mit einer Einlaufhöhe von 593,20 müNN berücksichtigt.

Durch Geländemodellierungen muss sichergestellt werden, dass der Vorlandabfluss im Oberwasser zu dem Durchlass gelangen und im Unterwasser rückstaufrei abfließen kann.

Hierzu wurde oberhalb der K5011 ein straßenbegleitender Graben und ein tief liegender Einlaufbereich auf 593,20 müNN modelliert.

Die Geländemodellierung stellt flächenmäßig einen erheblichen Eingriff in das Gelände dar.

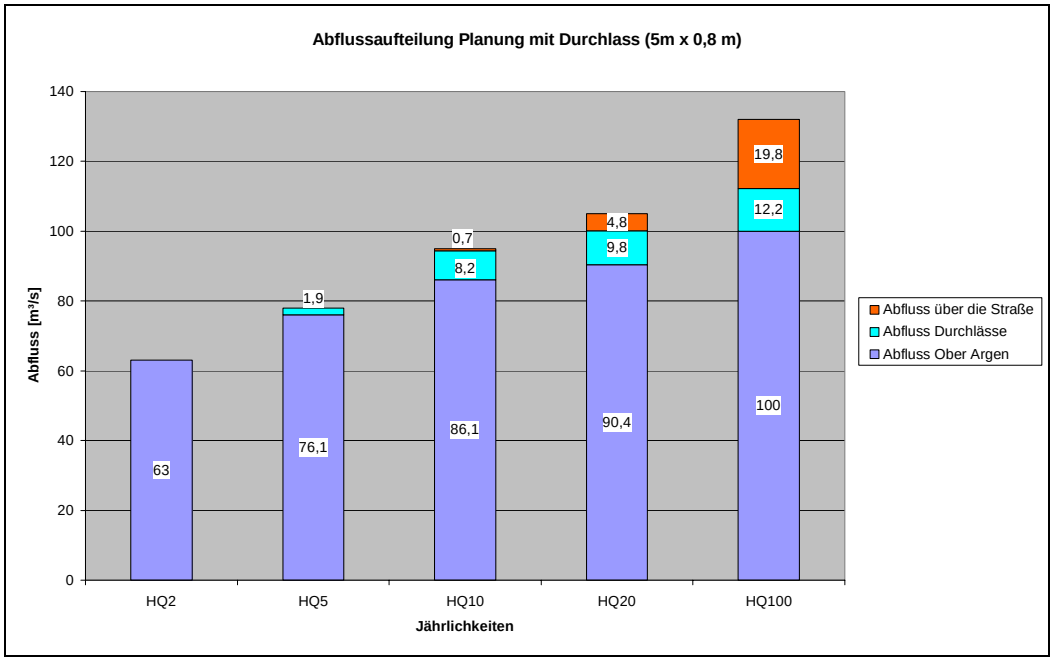


Wassertiefen im V3 mit einem Durchlass bei HQ_{100}

Bei den Berechnungen mit den unterschiedlichen Hochwasserabflüssen ergeben sich nachfolgend dargestellte Abflussaufteilungen.
Beim HQ5 kann der Abfluss im rechten Vorland durch den Durchlass abgeleitet werden. Es tritt bei diesem Abfluss keine Überflutung der neuen Kreisstraße mehr auf wie im Bestand.

Beim HQ_{10} reicht der eingeplante Durchlass für den Vorlandabfluss nicht mehr vollständig aus und es kommt zu einer geringfügigen Überflutung der neuen Straße mit rund 0,7 m³/s, die gegenüber dem Bestand (8,9 m³/s) aber deutlich geringer ausfällt.

Damit ergibt sich bei Variante 3 mit einem Durchlass eine Abflussaufteilung zwischen dem Flussschlauch der Oberen Argen und dem Abflussanteil im rechten Vorland wie nachfolgend dargestellt.

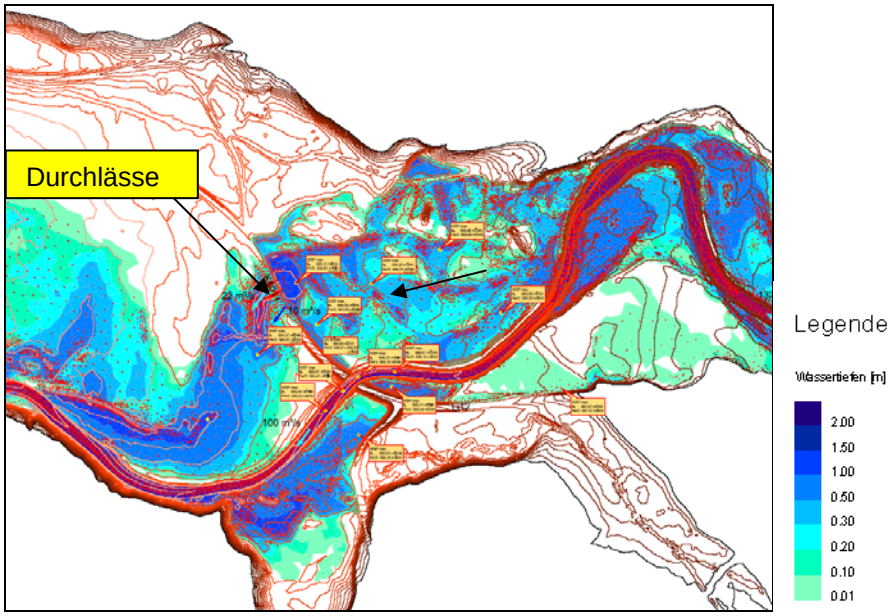


Abflussaufteilung bei Variante 3 mit einem Durchlass

7.5 Planung Variante 3 mit zwei Durchlässen 5 m x 0,8 m

Bei größeren Durchlässen kann die Überflutungswahrscheinlichkeit weiter reduziert werden.

Bei einer Verdoppelung der Durchlassquerschnitte, also zwei Durchlässen, mit den Abmessungen 5 m x 0,8 m, ergeben sich beim HQ_{100} die nachfolgend dargestellten Überflutungen.

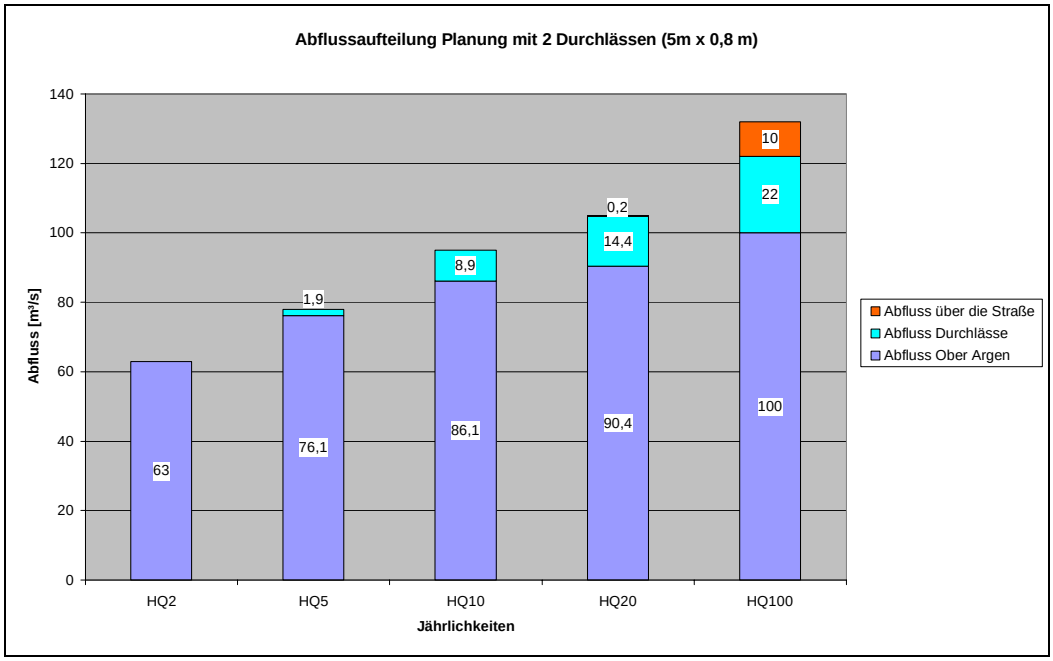


Wassertiefen bei Variante 3 mit zwei Durchlässen bei HQ_{100}

Bis zum HQ_{20} kann der Abfluss im rechten Vorland fast in ganzer Größe durch die Durchlässe abgeleitet werden. Nur ein sehr geringer Abflussanteil von rund 200 l/s überflutet beim HQ_{20} die Straße.

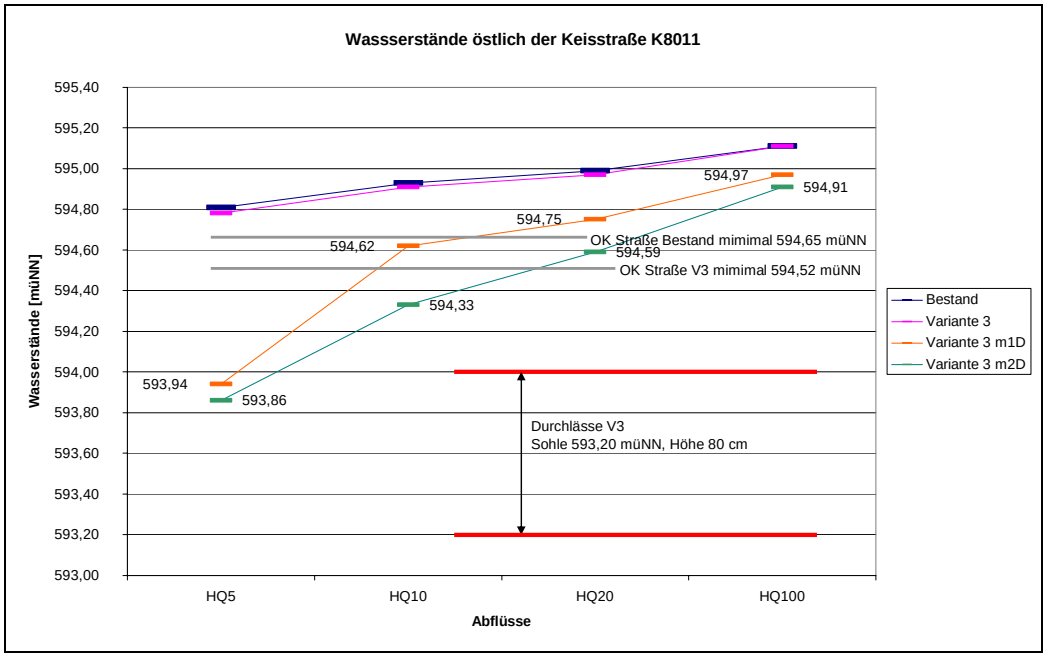
Beim HQ100 findet ein Abfluss über die neue Straße statt, der mit 10,0 m³/s in der Größenordung des Abflusses beim HQ_{10} im Bestand (8,9 m³/s) liegt.

Nachfolgend sind die Abflussaufteilungen bei den Berechnungen mit zwei Durchlässen dargestellt.



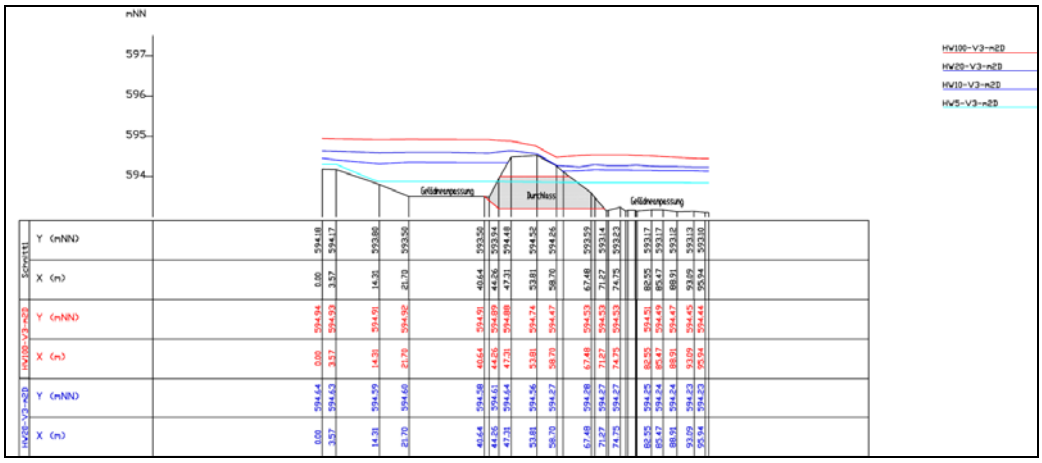
Abflussaufteilung V3 mit zwei Durchlässen

Die Wasserspiegellagen oberhalb der K8011 sind schematisch für den Bestand und die Berechnungen der Variante 3, ohne bzw. mit einem und zwei Durchlässen nachfolgend dargestellt.



Schematische Darstellung der Wasserstände (vgl. Anlage 10 zur Erläuterung)

Der Querschnitt im Bereich der geplanten Durchlässe zeigt den Anstau oberhalb der Straße bis zum HQ_{10} und die Überflutungen bei Abflüssen im Bereich von HQ_{20} bis HQ_{100}.



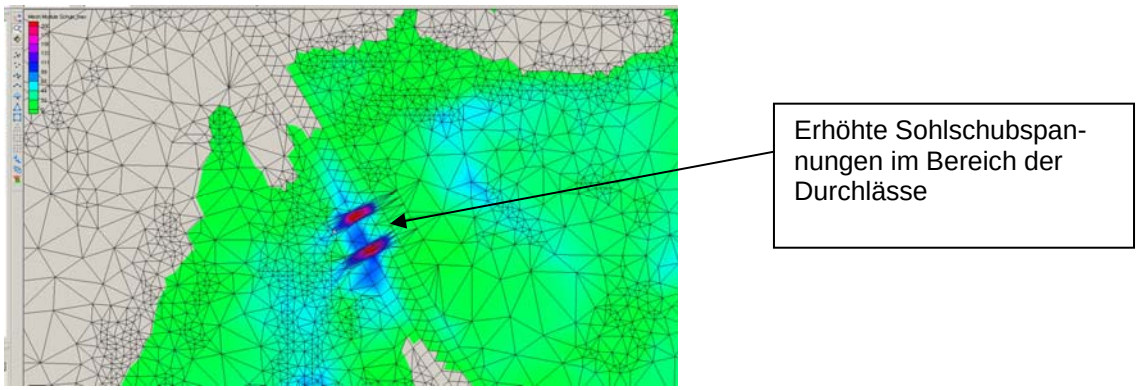
Querschnitt im Bereich der Durchlässe (vgl. Anlage 11 zur Erläuterung)

Bei beiden Varianten mit den Durchlässen sind Geländemodellierungen im Zulauf und Ablauf der Durchlässe berücksichtigt um die hydraulische Leistungsfähigkeit der Durchlässe nutzen zu können. Diese Geländemodellierungen umfassen oberhalb der Durchlässe einen Bereich von rund 3600 m² und unterhalb der Durchlässe einen Bereich von rund 600 m².

An den Durchlässen findet eine Abflusskonzentration statt mit Abflussgeschwindigkeiten von bis zu maximal 2,6 m/s und Sohlschubspannungen im Bereich von 100 bis 200 N/m².
Diese Sohlschubspannungen erfordern im Unterwasser der Durchlässe eine Sohlsicherung durch Schüttsteine.

Nach Hochwasserereignissen ist in diesen Bereichen, mit einem erhöhten Unterhaltsaufwand durch Humusarbeiten zu rechnen.

Zudem ergeben sich durch die Durchlässe erhöhte Unterhalts- und Kontrollaufwendungen für die Straßenbaulastträger.



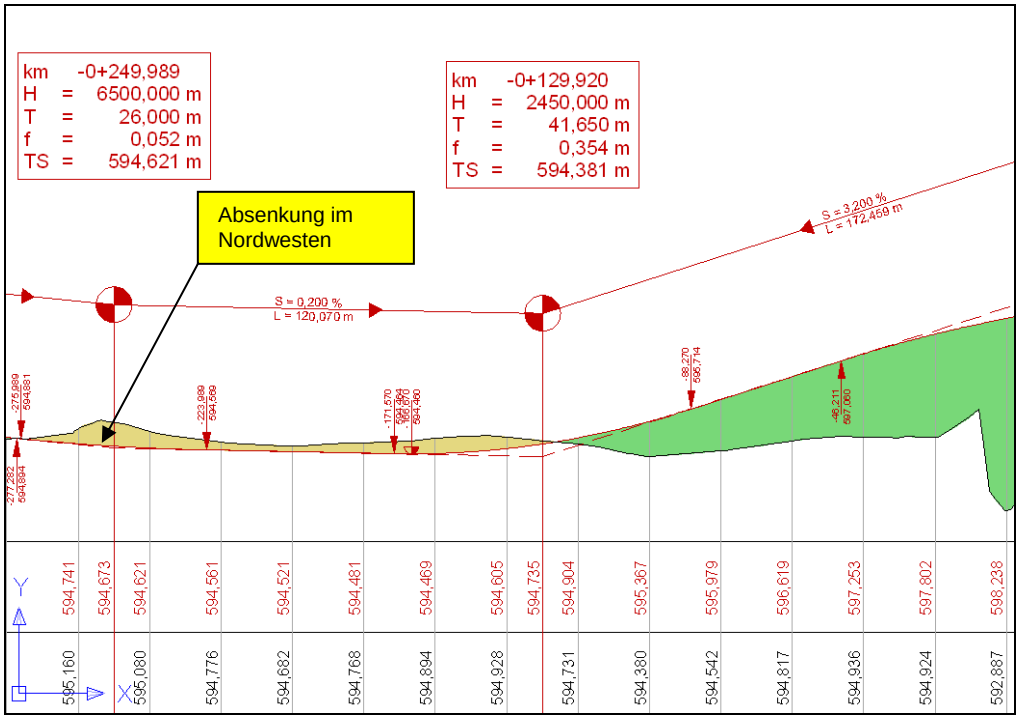
Darstellung der Sohlschubspannungen im Bereich der Durchlässe

7.6 Planung Variante 4

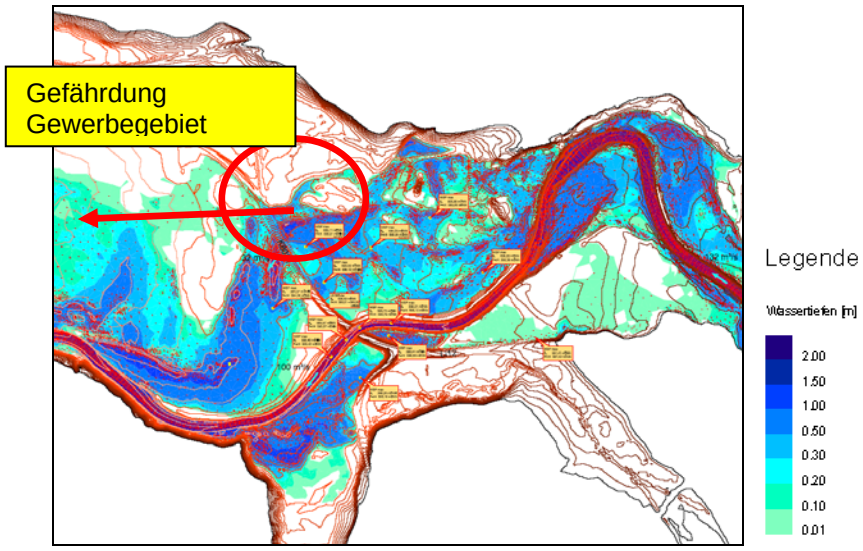
Die Variante 4 der Straßenplanung weist eine veränderte Höhenlage der Straße auf mit einem breiten Tiefpunkt der Straße im rechten Vorland.
Mit dieser Variante wird überprüft, ob die Überströmungshöhe der Straße von Variante 3 reduziert werden kann.

Die Variante 4 hat sich dabei, wie bereits die anderen Varianten, an der Höhenlage der neuen Brücke zu orientieren und an dem Anschlusspunkt mit der bestehenden K8011 vor Eglofstal, da ein neuer Anschlusspunkt an die Bundesstraße 12 zum jetzigen Zeitpunkt nicht absehbar ist.

Aufgrund dieser Zwangspunkte führt die Absenkung der Gradiente nach Nordwesten nicht nur zu einem verbreiterten Überströmbereich der neuen Straße sondern auch zu einer Abflussumlenkung ähnlich der zu Beginn untersuchten Variante 1 mit einer Gefährdung des neuen Gewerbegebiets südlich der B12.



Höhenplan der Variante 4



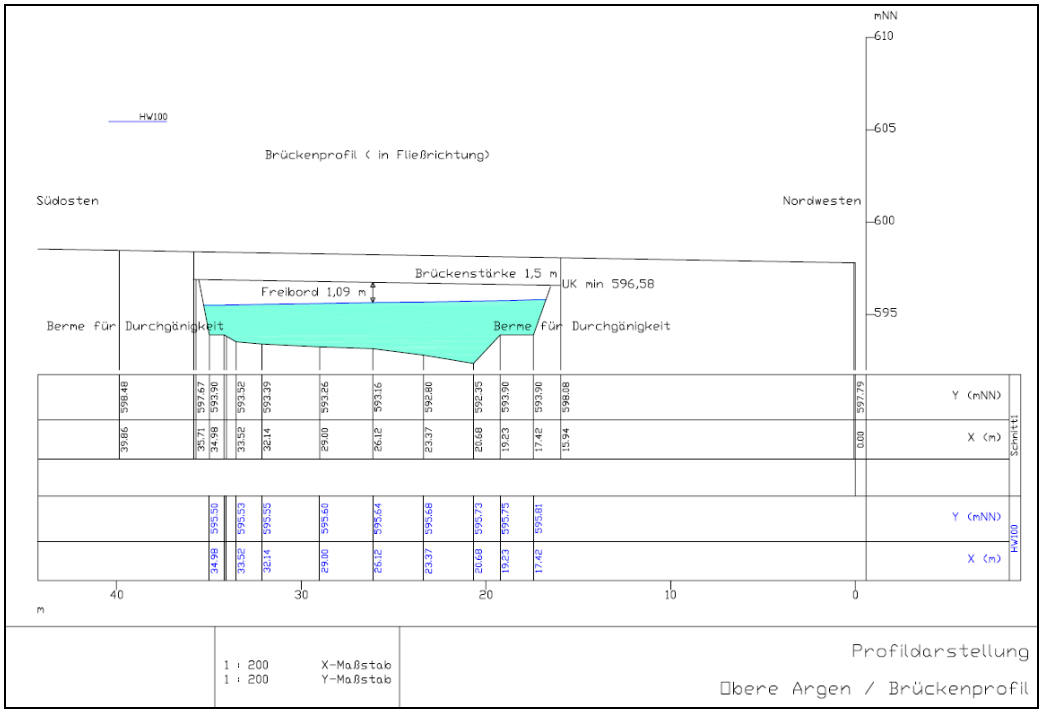
Wassertiefen bei Variante 4 bei HQ_{100}

Die Variante 4 weist somit deutlich Nachteile auf und kann deshalb unter Berücksichtigung des Hochwasserabflusses nicht empfohlen werden.

7.7 Gestaltung der neuen Brücke

Die neue Brücke über die Obere Argen wird mit einer lichten Weite von 20 m und einem Freibord von 80 cm geplant.

Bei allen Berechnungen wurde nachfolgendes Brückenprofil mit Bermen für faunistische Wanderbewegungen berücksichtigt.
Bei der gewählten Höhenlage der Bermen auf 593,90 müNN kann bis zum Einstau der Bermen ein Abfluss von rund 15 m³/s abgeführt werden.



Querprofil im Bereich der Brücke (vgl. Anlage 12 zur Erläuterung)

Nachfolgende ist die Abflussganglinie am Pegel Zwirkenberg an der Oberen Argen aus dem Jahr 2011 dargestellt.

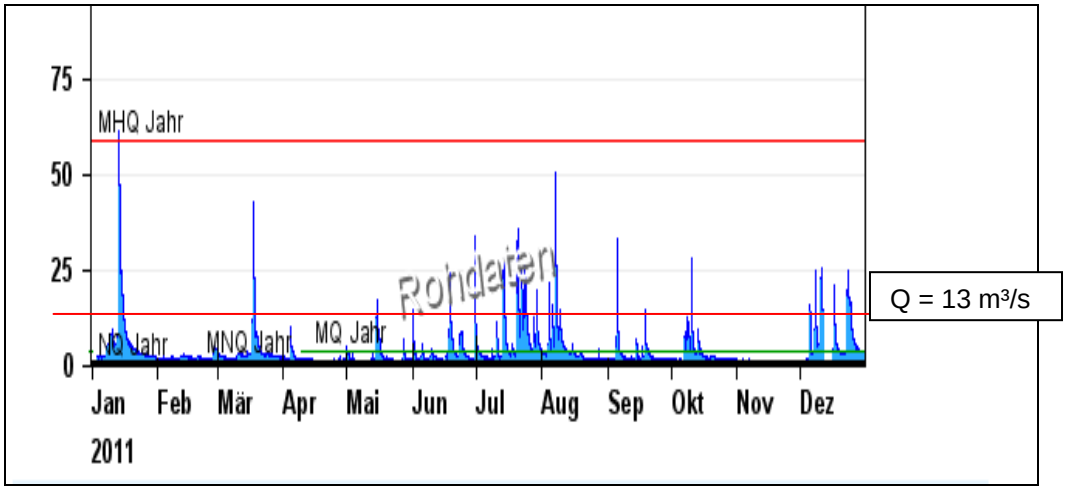
Pegel Zwirkenberg liegt rund 4,4 km oberhalb des geplanten Brückenneubaus über die Obere Argen. Zwischen Pegel und Brücke nehmen die Abflüsse um ca. 10 % zu.

Ein Abfluss von 15 m³/s an der Brücke entspricht damit ca. einem Abfluss am Pegel Zwirkenberg von ca. 15 / 1,1 = 13,6 m³/s.

Dieser Abfluss wird an einzelnen Tagen im Jahr überschritten. Die meiste Zeit sind die Bermen nicht überflutet und für faunistische Wanderbewegungen frei.

Pegel im Bodenseegebiet: Zwirkenberg / Obere Argen

Abfluss [m³/s]

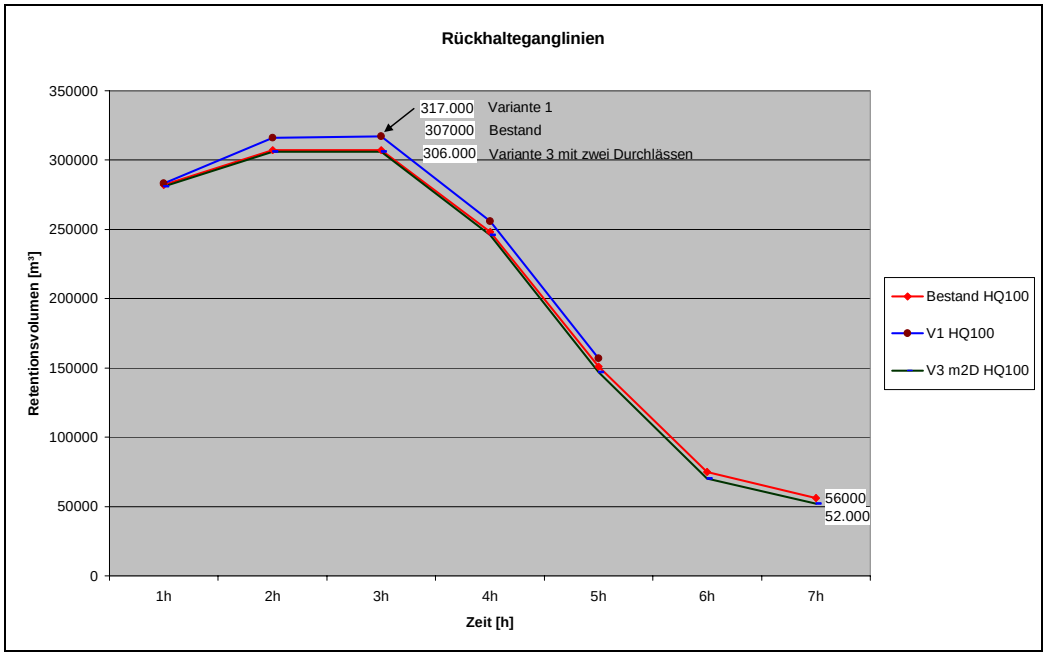


7. AUSWIRKUNGEN AUF DIE RÜCKHALTUNG

Die untersuchten Straßenausbauvarianten haben nur einen geringen Einfluss auf die Hochwasserrückhaltung im Berechnungsgebiet.

Bei Variante 1 wird der Rückhalt im Berechnungsgebiet aufgrund der hoch liegenden Straße geringfügig größer als im Bestand.
Bei der Variante 3 ohne Durchlässe liegt die maximale Rückhaltung genau so hoch wie im Bestand. Bei Variante 3 mit zwei Durchlässen sinkt die maximale Rückhaltung um gerundet 2000 m³ ab.

Die Entleerung des Rückhalteraums oberhalb der Straße erfolgt bei Variante 3 mit den zwei Durchlässen schneller als im Bestand, so dass bei der angenommenen Abflussganglinie beim HQ_{100} nach 7 Stunden Betrachtungsdauer die Rückhaltung mit 52.000 m³ um gerundet 4000 m³ geringer ist als im Bestand.



8. Darstellung der Berechnungsergebnisse

Lagepläne im Maßstab M 1:2.000 zeigen die Wassertiefen der überfluteten Bereiche mit Fließrichtungsvektoren für die einzelnen Berechnungen.
Die Wassertiefen sind mit einer Tiefenstaffelung dargestellt.

9. ZUSAMMENFASSUNG

Die 2D-Berechnungen an der Oberen Argen für den Straßenausbau der Li12 / K8011 zwischen Steinegaden und Eglofstal mit der Querung der Oberen Argen zeigen, dass der Straßenausbau mit neuer Argenbrücke ohne größeren Einfluss auf den Hochwasserabfluss möglich ist.
Der Brückenneubau ist mit einem Feibord von 80 cm geplant und erfordert größere Anrampungen. Die Gradiente der Straße kann aber so gewählt werden, dass die Überflutung der neuen Straße im rechten Vorland nördlich der neuen Brücke zu keinem zusätzlichen Aufstau oberhalb der Brücke und zu keiner Richtungsänderung des Abflusses führt (Variante 3).

Werden zusätzlich größere Durchlässe im rechten Vorland unter der neuen Straße vorgesehen, untersucht wurden ein bzw. zwei Durchlässe mit jeweils 5 m Breite und 0,8 m Höhe, kann die Überflutungswahrscheinlichkeit der Straße deutlich reduziert werden.
Der Bau von Durchlässen würde aber umfangreiche Geländemodellierungen im Zulauf- und Ablaufbereich erfordern und zusätzlich würden die Durchlässe aufwendige Unterhalts- und Kontrollmaßnahmen für den Straßenbaulastträgers bedeuten.

Mit Durchlässen findet eine geringfügige Verringerung des maximalen Rückhalts oberhalb der neuen Straße statt und eine geringfügig schnellere Entleerung des Rückhalteraums.

Nachfolgende Matrix fasst die Vor- und Nachteile der aus abflusstechnischer Sicht möglich erscheinenden Varianten zusammen.

Variante 3 ohne Durchlässe weist im Vergleich zum Bestand die geringsten Veränderungen auf. Die Varianten mit Durchlässen liefern bei einigen Punkten Verbesserungen, die aber in anderen Bereichen stärkere Eingriffe bzw. erhöhten Aufwand erfordern.

Bewertungen: im Vergleich zum Bestand:

O	geringer Eingriff / Aufwand bzw. geringe Verbesserung
-	Eingriff / Aufwand
- -	deutlicher Eingriff / Aufwand
+	Verbesserung
+ +	deutliche Verbesserung

	Variante 3 ohne Durchlässe	Variante 3 mit einem Durchlass	Variante 3 mit zwei Durchlässen
Überflutung der Straße	O	+	+ +
Hochwassergefährdung (neue Betroffenheit)	O	+	+
Retentionswirkung	O	-	-
Geländemodellierung (Eingriff in das Schutzgut Boden zusätzlich zum Straßenbau)	O	-	- -
Unterhalt (für Durchlässe)	O	-	-

Aufgestellt:
Kempten, den 06.03.2012; Ingenieurbüro Dr. Ing. Koch
Dateiname: 120306-Erläuterung-Li12-Obere Argen.doc

10. ANLAGEN ZUR ERLÄUTERUNG

Anlage 1 - 4 zur Erläuterung:	Querprofile Bestand
Anlage 5 - 8 zur Erläuterung:	Querprofile Variante 3
Anlage 9 zur Erläuterung:	Höhenplan Variante 3
Anlage 10 zur Erläuterung	Schematische Darstellung der Wasserstände
Anlage 11 zur Erläuterung:	Querprofil Variante 3 mit Durchlässen
Anlage 12 zur Erläuterung:	Querprofil im Bereich der Brücke