

Erläuterungsbericht

Hochwasserberechnung

Die mit E gekennzeichneten Blätter ersetzen die alte Fassung vom
11.01.2013 aufgrund der Planänderung vom 31.10.2014

Planfeststellung

Kreisstraße AB 1 / AB 3

Markt Großostheim, OT Pflaumheim

Ortsumgehung

Neubau

von Abschnitt 120, Station 0,663 (AB 3)

bis Abschnitt 100, Station 1,716 (AB 1)

Bau-km 0+000 bis Bau-km 4+344,527

Aufgestellt:

Aschaffenburg, 11.01.2013 / 31.10.2014

Kreistiefbauverwaltung



Dr. Norbert Schupp

Verwaltungsdirektor

INHALTSVERZEICHNIS

KREISSTRAßE AB 1 / AB 3	1
1 GRUNDLAGEN	2
2 VERANLASSUNG UND VORGEHENSWEISE	2
3 ERHEBUNGSGEBIETE	3
4 HYDROTECHNISCHE BERECHNUNGEN	3
4.1 Grundlagedaten	3
4.2 Erstellung Berechnungsmodell	4
4.2.1 Geländennutzung	6
4.2.2 Äußere Randbedingungen für numerische Simulation	8
4.2.3 Innere Randbedingungen für numerische Simulation	8
4.3 Kalibrierung und Plausibilitätskontrolle	9
4.4 Berechnung HQ100	11
4.5 Retentionsraum-Betrachtungen	13.3 E
4.5.1 Retentionsraumverlust (Verdrängung durch Damm)	13.3 E
4.5.2 Vergleichsberechnung und Plausibilitätsprüfung:	13.3 E
4.5.3 Ausgleich des Retentionsraumverlustes	13.4 E

1 GRUNDLAGEN

Zur Bearbeitung der hydraulischen Berechnungen stehen folgende Grundlagedaten zur Verfügung:

- Digitale Flurkarte,
- Digitales Geländemodell (DGM), Punktabstand 1 m, Landesvermessungsamt
- Vermessungsdaten Gewässer: Regel- und Sonderprofile an Bauwerken (terrestrische Vermessung)
- Vermessung Böschungsoberkante (terrestrische Vermessung)
- ATKIS-Daten (Landnutzungsarten), Landesvermessungsamt
- Bemessungsabflüsse HQ100, WWA Aschaffenburg, Stand November 2011
- Retentionsberechnungen für den „Welzbach“, Markt Großostheim, Januar 1996

2 VERANLASSUNG UND VORGEHENSWEISE

Die geplante Umgehungsstraße quert u.a. die beiden Gewässer Pflaumbach und Mühlbach. Die Umgehungsstraße darf sich nicht nachteilig auf den Hochwasserabfluss auswirken. Dies bedeutet, dass sich die jetzigen Überschwemmungsflächen (IST-Zustand) im Planungszustand nicht vergrößern dürfen.

Dieser Nachweis wurde mit Hilfe einer 2-dimensionalen Strömungsberechnung des Pflaumbachs und des Mühlbachs geführt. Für den IST-Zustand liegt eine 1-dimensionale Berechnung aus dem Jahr 1996 (Ingenieurbüro Jung) vor. Seit dieser Zeit haben sich jedoch die Berechnungsmethoden und die Datengrundlagen weiterentwickelt. Aus diesem Grund wurde der IST-Zustand als Referenzzustand nochmals 2-dimensional berechnet.

Nach einer Plausibilitätskontrolle der neu berechneten Überschwemmungsflächen des IST-Zustandes wurde der Planungszustand in das Modell eingearbeitet und berechnet. Anschließend erfolgte der Vergleich der Wasserstände und der Überschwemmungsflächen in den beiden Zuständen.

Dieser Vergleich wurde für insgesamt 9 verschiedene Planungsvarianten durchgeführt. Die Berechnungen erfolgten mit einem 100-jährliche Hochwasserereignis (HQ100).

3 ERHEBUNGSGEBIETE

Die geplante Umgehungsstraße quert den Pflaumbach zwischen Wenigumstadt und Pflaumheim.

Der Pflaumbach wurde von der Landesgrenze (westl. von Wenigumstadt) bis zum Beginn der Gewässerverrohrung im Ortszentrum von Pflaumheim berechnet. Die berechnete Gewässerlänge beträgt ca. 2,1 km (Pflaumbach), bzw. ca. 1,3 km (Mühlbach).

Der gewählte Modellumgriff beträgt ca. 4,5 km².

4 HYDROTECHNISCHE BERECHNUNGEN

Die Überschwemmungsflächen und die Wasserspiegellagen am Pflaumbach wurden mit Hilfe einer 2-dimensionalen hydrotechnischen Berechnung ermittelt. Hierzu wurde auf Grundlage des zur Verfügung gestellten digitalen Geländemodells (DGM) und der Gewässervermessung ein 2-dimensionales Berechnungsmodell erstellt.

Die Geländedaten (DGM und Gewässervermessung) wurden mit den Programmen SMS, LASER_AS sowie einem Flussnetzgenerator aufbereitet. Die hydrotechnische Berechnung erfolgte mit dem 2-dimensionalen Strömungsmodell HYDRO_AS-2D. Die Berechnungsergebnisse wurden mit Hilfe des Programmes SMS ausgewertet und visualisiert.

4.1 Grundlagedaten

Als Grundlage für die Erstellung des Berechnungsmodells dienen Vermessungsdaten.

Für das Vorland wurden Laserscanningdaten des Landesvermessungsamtes im Raster von 1x1 m verwendet.

Für den Gewässerschlauch des Pflaumbachs und des Mühlbachs wurden terrestrisch vermessene Gewässerquerprofile verwendet. Für die Modellierung von Bauwerken (Brücken, Durchlässe etc.) lagen ebenfalls terrestrische Vermessungsdaten vor.

Die hydrologischen Grundlagedaten (Abflusswassermengen für das HQ100) wurden vom WWA Aschaffenburg zur Verfügung gestellt.

4.2 Erstellung Berechnungsmodell

Das Strömungsmodell HYDRO_AS-2D arbeitet mit einem aus Vierecks- und Dreieckselementen bestehenden Berechnungsnetz. Die Verwendung eines kombinierten Gitters aus Drei- und Vierecken ermöglicht eine sehr gute Anpassung des Berechnungsnetzes an die topografischen und hydrodynamischen Gegebenheiten des Geländes. Somit werden Gewässer-, Gelände- und Wegverläufe im Berechnungsmodell sehr genau abgebildet.

Mithilfe von LASER_AS-2D wird das Berechnungsnetz des Vorlandes bis zur Böschungsoberkante des Gewässers aus dem DGM erzeugt (Dreieckselemente).

Mithilfe des Flussnetzgenerators sowie der terrestrisch vermessenen Gewässerprofile wird der Pflaumbach und der Mühlbach ebenfalls als Finite-Elemente-Netz (Viereckselemente) aufbereitet. Die Elementanzahl quer zur Fließrichtung variiert zwischen ca. 5 bis 10 Elemente, das Längen-/Breitenverhältnis der Elemente beträgt durchschnittlich ca. 3:1.

Vorlandnetz und Flussschlauchnetz werden anschließend zum eigentlichen Berechnungsmodell verknüpft.

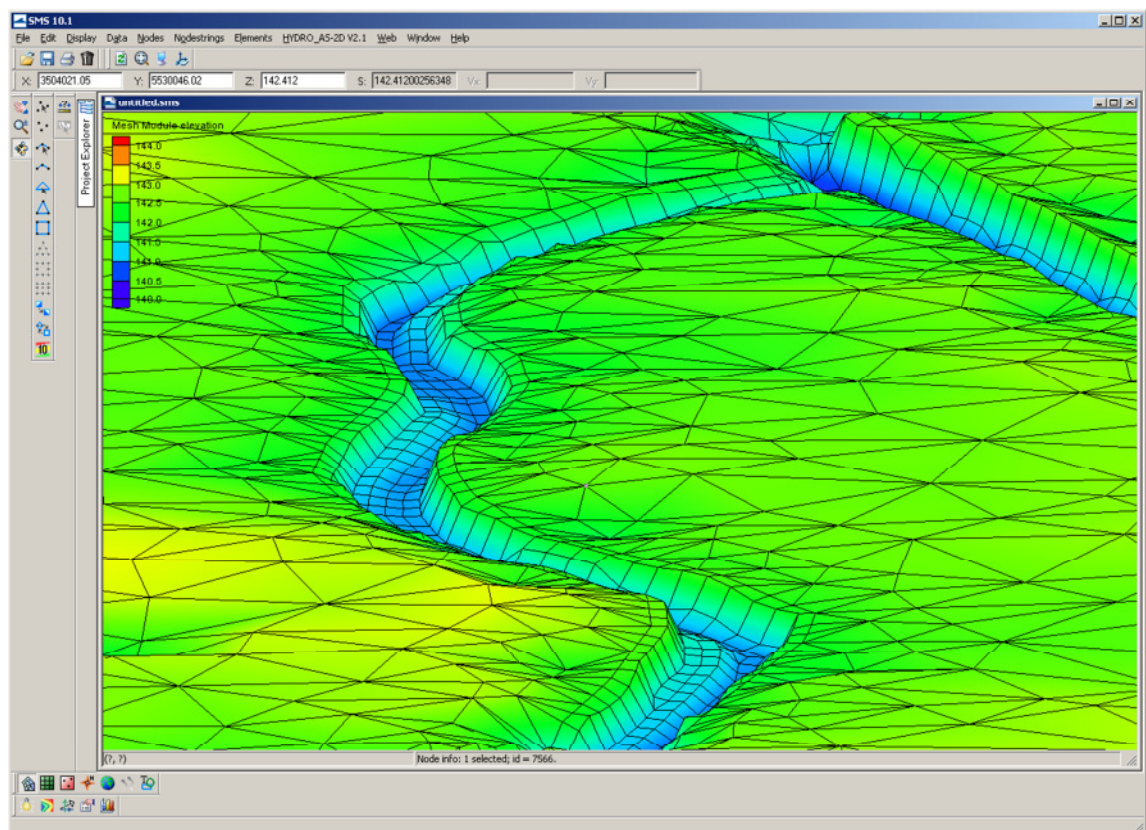


Abb. 1: Perspektivische Ansicht des Rechengitters (Mühlbach vor Zusammenfluss mit Pflaumbach)

Kreisstraße AB 1 / AB 3

Markt Großostheim, OT Pflaumheim
Ortsumgehung

Anzahl Knoten [Stück]	161.560
Anzahl Elemente [Stück]	301.933
Fläche Berechnungsmodell [m ²]	4.478.095

Tabelle 1: Zusammenstellung Eckdaten Berechnungsmodell

Die obige Tabelle gibt Aufschluss über die Element-/Knotendichte des erstellten Berechnungsmodells.

Planungszustand:

Für die Berechnung des Planungszustandes wurden die Varianten jeweils in das Modell eingearbeitet, berechnet und ausgewertet.

~~Die Varianten sind im beiliegenden Anhang aufgeführt.~~

~~In der Planungsvariante mit Brücke wurden neben dem Straßendamm, den Brückenwiderlagern und der Bachverlegung auch die Brückenpfeiler im Modell berücksichtigt. Diese sind als undurchflossen („disable“) angesetzt worden.~~

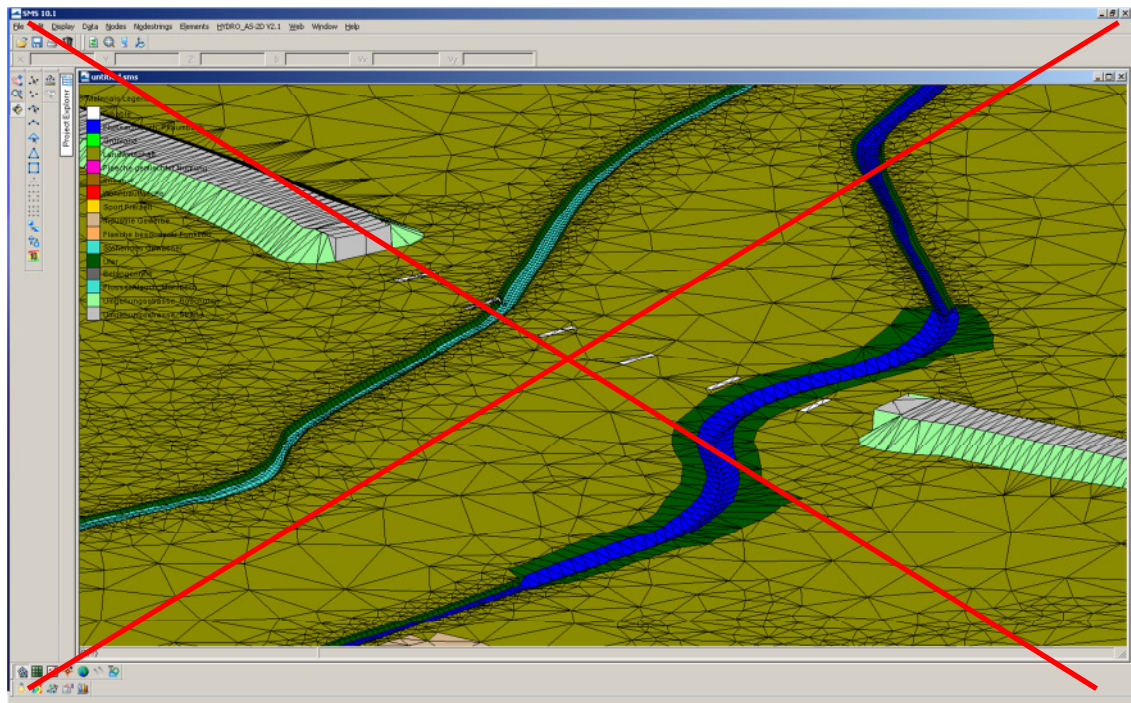


Abb. 2: Perspektivische Ansicht des Rechengitters (Planungszustand, Variante mit Brücke)

Die aktuelle Variante sieht eine Umgehungsstraße in Dammlage mit 2 Durchlassbauwerken vor. Der Damm der Umgehungsstraße beinhaltet einen Sichtschutzwall. Der Wirtschaftsweg wird mittels einer Furt durch den Pflaumbach geführt.

Der geplante Straßendamm der Umgehungsstraße einschl. Durchlassbauwerke wurde in das Berechnungsmodell des Planungszustandes eingefügt.

Zur Ableitung des Hochwasserabflusses unter dem Damm sind folgende Bauwerke geplant:

- Durchlassbauwerk Pflaumbach, lichte Breite: ca. 29 m,
- innerhalb dieses Bauwerks wird der abgesenkte Radweg parallel zum Bach geführt,
- Durchlassbauwerk Mühlbach: lichte Breite: ca. 25 m,
- Durchlass Baumertsgraben: Rohr DN 1800
- Wirtschaftsweg als Furt durch den Pflaumbach.

Das Bachbett des Pflaumbaches wird als landschaftspflegerische Ausgleichmaßnahme naturnah gestaltet und wird dabei erheblich aufgeweitet. Dadurch ergibt sich auch ein zusätzlicher Retentionsraum. Die geplanten Maßnahmen am Bachbett einschl. des neuen Bachverlaufes sind im Modell des Planungszustandes enthalten.

Die Eintiefung des Radweges im Durchlass unter der geplanten Umgehungsstraße ist ebenfalls im Modell des Planungszustandes enthalten.

Kreisstraße AB 1 / AB 3

Markt Großostheim, OT Pflaumheim
Ortsumgehung

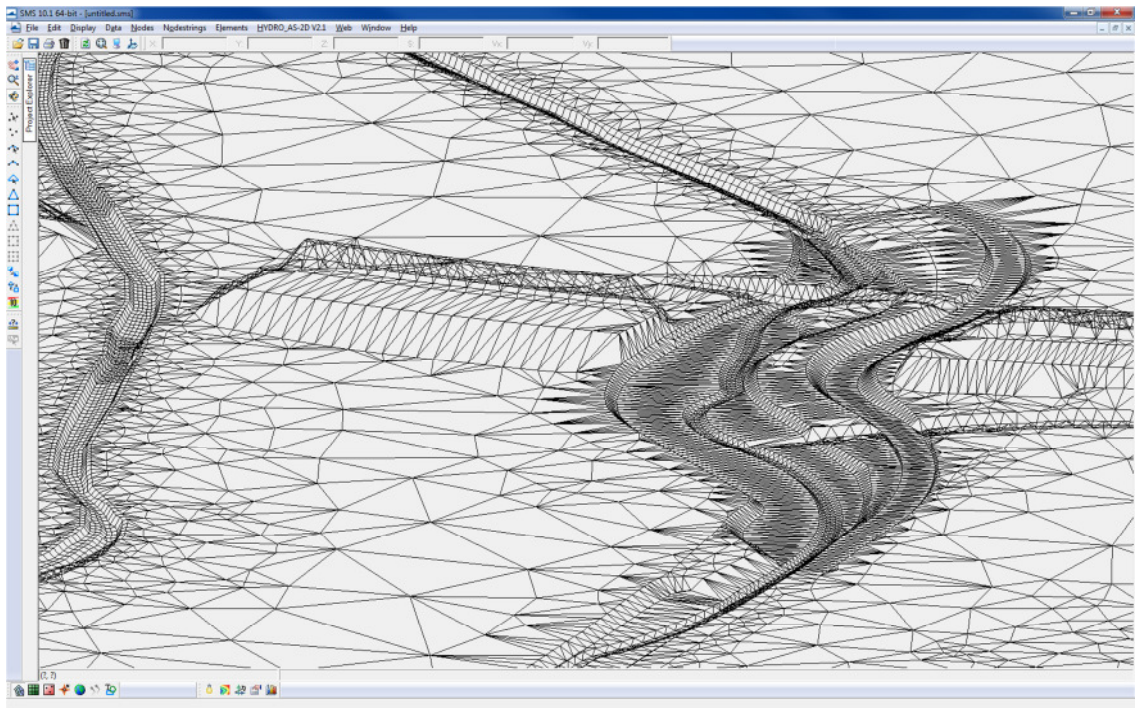


Abb. 2: Perspektivische Ansicht des Rechengitters („Dammlage“)

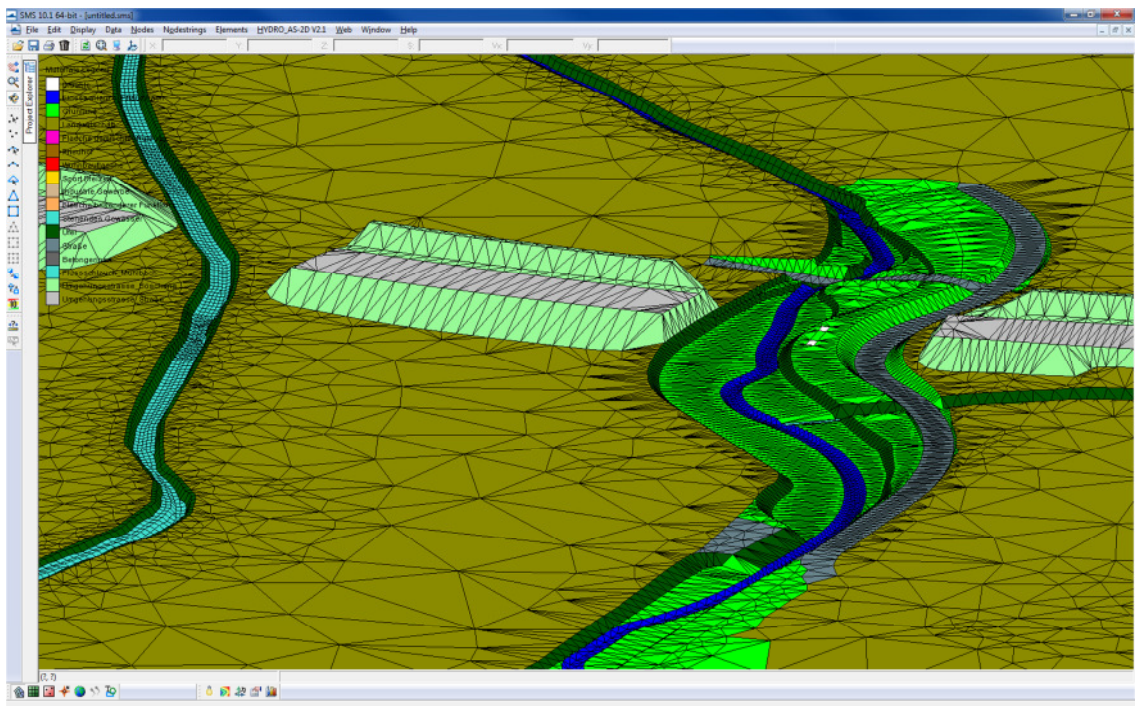


Abb. 3: Perspektivische Ansicht des Rechengitters („Dammlage“)

4.2.1 Geländennutzung

Die Geländennutzung (Acker, Grünland, befestigte Straßen, Siedlungsflächen etc.) wird über die Zuordnung von Rauheitsbeiwerten zu den Berechnungselementen spezifiziert.

Die angesetzten Rauheiten der Nutzungsklassen entsprechen Literaturwerten, sowie den Werten, die im Rahmen der Projekte „Ermittlung und Festsetzung von Überschwemmungsgebieten in Bayern“ verwendet werden. Sie sind in folgender Tabelle angegeben.

Die Geländennutzungskartierung erfolgte anhand von Luftbildern, der digitalen Flurkarte und den ATKIS-Daten des Landesvermessungsamtes.

Die Siedlungsflächen sind im Modell als Mischflächen (Gebäude einschl. der dazwischenliegenden Flächen) definiert und werden daher mit dem Strickler-Wert 16 bzw. 12 belegt. Einzelne Bauwerke (Brückenpfeiler) wurde als „disable“ (undurchflossen) angesetzt.

Kreisstraße AB 1 / AB 3

Markt Großostheim, OT Pflaumheim
Ortsumgehung

Landnutzung	Rauheitsbeiwert k_{st} nach Strickler in $m^{1/3}/s$
Betongerinne	50
Fläche besonderer Funktion	20
Fläche gemischter Nutzung	20
Flussschlauch Mühlbach	22
Flussschlauch Pflaumbach	28
Friedhof	20
Grünland	20
Industrie / Gewerbe	12
Landwirtschaft	22
Sport / Freizeit	22 20
Stehendes Gewässer	20 30
Straße	30 40
Ufer	40 20
Umgehungsstraße, Böschung	33 20
Umgehungsstraße, Straße	40
Wohnbaufläche	16

Tabelle 2: Rauheitsbeiwerte für Nutzungsklassen

4.2.2 Äußere Randbedingungen für numerische Simulation

Zu den äußeren Randbedingungen zählen Einlauf- und Auslaufrandbedingung.

a) Einlaufrandbedingung:

Gemäß WWA Aschaffenburg ist der Nachweis für den Bemessungsabfluss HQ100 zu führen. Vom WWA wird das HQ100 im Pflaumbach zu 17,5 m³/s angegeben. An dem Schütz / Wehr in Wenigumstadt teilt sich der Abfluss auf Pflaumbach und Mühlbach auf.

Im weiteren Verlauf des Pflaumbachs wurde ein Hochwasserzufluss von $Q = 2,88 \text{ m}^3/\text{s}$ aus dem Bammertsgraben berücksichtigt. Zudem fließt dem Pflaumbach beim HQ100 eine Wassermenge von $Q = 4,08 \text{ m}^3/\text{s}$ aus dem Grundgraben zu. Die Gesamtabflussmenge beim HQ100 im Pflaumbach summiert sich demnach zu $Q = 24,46 \text{ m}^3/\text{s}$ am Beginn der Gewässerverrohrung in Pflaumheim.

Die hydrotechnischen Berechnungen werden stationär durchgeführt.

b) Auslaufrandbedingung:

Eine Wasserstands-Abfluss-Beziehung ist für das Ende des Berechnungsmodells nicht verfügbar. Die Auslaufrandbedingung wird somit über die Vorgabe des Energieliniengefälles auf den letzten 200 m des Berechnungsmodells definiert. Das Energieliniengefälle entspricht näherungsweise dem Gefälle des Wasserspiegels zum Vermessungszeitpunkt. Dieses beträgt ca. 1,8 ‰.

4.2.3 Innere Randbedingungen für numerische Simulation

Zu den inneren Randbedingungen zählen Brücken und Durchlässe sowie Wehranlagen.

a) Brücken und Durchlässe

Die Berücksichtigung von Durchlässen und Brücken im Berechnungsmodell erfolgt, um den Einfluss örtlicher Gegebenheiten auf den Hochwasserabfluss sowie die Hochwasserausbreitung im Modell korrekt abbilden zu können.

Im Untersuchungsgebiet bestehen insgesamt 18 Brücken sowie 3 Durchlässe mit Kreisquerschnitt vorhanden.

Zur Berücksichtigung eines eventuellen Druckabflusses an den Sonderbauwerken im Bemessungshochwasserfall werden die Konstruktionsunterkanten der Sonderbauwerke im Berechnungsmodell berücksichtigt.

b) Wehranlagen

In dem Berechnungsabschnitt befindet sich eine Wehranlagen (Aufteilungsbauwerk Pflaumbach / Mühlbach).

4.3 Kalibrierung und Plausibilitätskontrolle

Die Plausibilitätskontrolle erfolgte in Abstimmung mit dem WWA Aschaffenburg.

Am Pflaumbach ist kein Pegel vorhanden, dessen Messwerte für eine Kalibrierung des Berechnungsmodells verwendet werden könnten. Es liegen auch keine Abflussmessungen zur Erstellung einer Wasserstands-Abfluss-Beziehung an einem bestimmten Gewässerquerschnitt vor.

Denkbar wäre noch eine Kalibrierung und Plausibilisierung anhand abgelaufener Hochwasserereignisse. Dem WWA liegen jedoch keine entsprechenden Aufzeichnungen aus der Vergangenheit vor. Es wurde diesbezüglich auch Kontakt mit der Gemeinde Großostheim aufgenommen, speziell auch zur Situation in Wenigumstadt. Auch bei der Gemeinde liegen keine Aufzeichnungen / Erfahrungswerte etc. vor. Somit ist eine Kalibrierung und Plausibilisierung anhand *historischer* Hochwasserereignisse nicht möglich.

Somit ist eine Kalibrierung des Berechnungsmodells nicht möglich. D. h. die hydrotechnischen Berechnungen sind auf Grundlage von Erfahrungswerte und Literaturwerte für Rauheitsbeiwerte verschiedener Landnutzungen durchzuführen.

Es wurde ein Vergleich der Berechnungsergebnisse mit der 1D-Berechnung aus dem Jahr 1996 durchgeführt. Bei diesem Vergleich lässt sich feststellen, dass bei der aktuellen Berechnung mit dem 2D-Modell insgesamt niedrigere Wasserstände und kleinere Überflutungsflächen beim HQ100 errechnet werden. Der grundsätzliche Verlauf der Überschwemmungsgrenzen bei der 1D- und 2D-Berechnung ist aber ähnlich.

Der Vergleich zwischen der 1D- und 2D-Berechnung ist für eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt geeignet. Aufgrund der unterschiedlichen Berechnungsverfahren war eine vollständige Übereinstimmung der Ergebnisse nicht zu erwarten und auch nicht möglich. Die Grundlagedaten (Laserscanningdaten des Vorlandes, aktuelle Bachvermessung) sowie die hydrologischen Ausgangsdaten der 2D-Berechnung

entsprechen dem aktuellen Kenntnisstand. Die gewählten Rauheiten entsprechen den üblichen Literaturwerten und wurden mit den örtlichen Gegebenheiten abgestimmt.

Ein weiterer Grund für die unterschiedlichen Ergebnisse zwischen 1D- und 2D-Berechnung liegt in der angesetzten Wassermenge. In der 1D-Berechnung wurde beim HQ100 eine Wassermenge von 21 m³/s angesetzt. Bei der 2D-Berechnung wurde im Pflaumbach gemäß den Angaben des WWA ein Abfluss von Q=17,5 m³/s beim HQ 100 angesetzt. Die geringere Wassermenge (ca 17 % weniger) führt zu geringeren Wasserspiegeln.

Aufgrund dieser Datenbasis und dem Berechnungsverfahren gemäß Stand der Technik (2D-Strömungsberechnung) sind die Ergebnisse als plausibel einzustufen. Dies wurde vom WWA Aschaffenburg bestätigt.

4.4 Berechnung HQ100

Neben dem IST-Zustand wurden insgesamt 9 Planungsvarianten berechnet.

In den Varianten 1 bis 8 wurden verschiedene Durchlässe für Pflaumbach und Mühlbach im Straßendamm untersucht. Bei diesen Varianten wurden Lösungen gesucht (Durchlässe, kleinere Brückenbauwerke), um die Auswirkungen eines Straßendamms zu minimieren. Die Auswirkungen (= Aufstau im HW-Fall) können aber durch diese Maßnahmen nicht vollständig aufgehoben werden. Diese Varianten haben alle mehr oder weniger starke Auswirkungen auf die Überschwemmungsfläche vor und hinter dem Straßendamm.

~~In der Variante 9 werden die Durchlässe durch eine große Brücke mit einer Spannweite von ca. 130 m ersetzt. Es hat sich gezeigt, dass diese Variante nur sehr geringe Auswirkungen auf die Überschwemmungsflächen des Pflaumbachs / Mühlbachs hat.~~

~~Rechnerisch ergibt sich eine leichte Wasserspiegelabsenkung im unmittelbaren Bereich der Umgehungsstraße. Dies hängt mit der Gewässerverlegung zusammen. Das bestehende Bachbett besitzt sehr steile Uferböschungen. Im Bereich der Gewässerverlegung wird das neue Bachbett des Pflaumbachs naturverträglich mit flacheren Böschungsneigungen ausgebildet. Dieses Bachbett ist leistungsfähiger als der Bestand. Die Veränderungen des Wasserspiegels liegen mit < 10 cm annähernd im Bereich der Rechenungenauigkeit von 2D-Modellen.~~

~~Aus hydraulischer Sicht ist die Brückenvariante die günstigste Lösung, da der Hochwasserabfluss bei dieser Variante nicht nennenswert beeinflusst wird.~~

~~Die Brückenvariante kommt in Bezug auf den HW-Abfluss dem IST-Zustand am nächsten. Dem HW-Abfluss steht ein breitflächiger Querschnitt ohne nennenswerte Abflusshindernisse zur Verfügung. Die Brückenpfeiler sind hierbei bereits berücksichtigt.~~

Nach Abstimmung mit Bürgern und Behörden hat sich die Variante „Umgehungsstrasse in Dammlage“ als Vorzugsvariante herausgestellt. Der Hochwasserabfluss wird durch die oben beschriebenen Durchlassbauwerke unter dem Damm abgeleitet.

Der Vergleich der Wasserspiegelhöhen des IST-Zustandes und dieses Planungszustandes zeigt, dass diese Variante nur sehr geringe bzw. nahezu keine Auswirkungen auf die Überschwemmungsflächen des Pflaumbachs / Mühlbachs hat.

In den beiliegenden Lageplänen sind die Überschwemmungsgrenzen des IST- und des Planungszustandes dargestellt / überlagert. Die Linien sind nahezu identisch. Im Folgenden sind die Fließtiefen / Überschwemmungsflächen im IST –und Planungszustand dargestellt:

Nach Aussage des WWA ist ein Freibord von minimal 0,5 m unter den Durchlässen erforderlich.

Kreisstraße AB 1 / AB 3

Markt Großostheim, OT Pflaumheim
Ortsumgehung

~~Wsp HQ100 + Freibord:~~

~~Mühlbach: $145,82 + 0,5 = 146,32$ m NN~~

~~Pflaumbach: $145,55 + 0,5 = 146,05$ m NN~~

~~Die geplante Unterkante der Brücke liegt aus konstruktiven Gründen auf einer Höhe von ca. 147,83 bis 148,41 m NN. Dadurch beträgt der tatsächliche Freibord ca. 2,2 m.~~

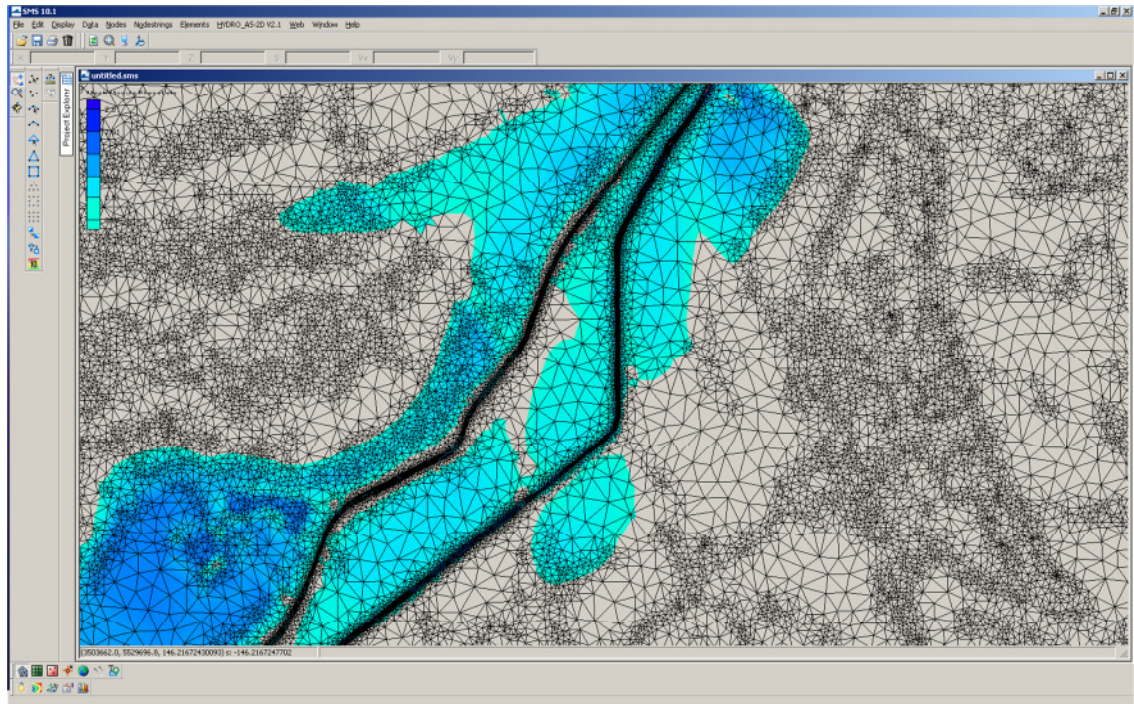


Abb. 3 4: Überschwemmungsflächen HQ100, IST-Zustand

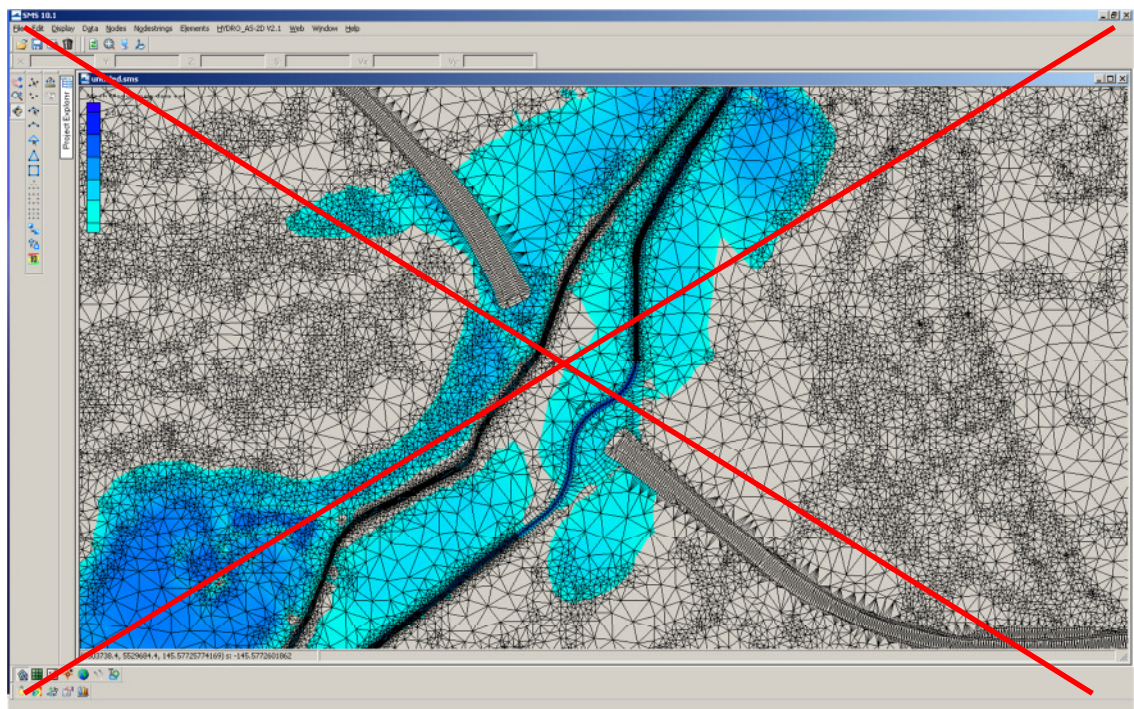


Abb. 5: Überschwemmungsflächen-HQ100, Planungszustand, Variante 9 (Brücke)

Betrachtungen zum Retentionsraum:

~~Für das gesamte Berechnungsgebiet wurden die Wasservolumina / Retentionsvolumina ermittelt. Diese werden direkt aus Berechnungsmodell abgegriffen:~~

~~Volumen IST-Zustand: 119.268,50 m³~~

~~Volumen Planungs-Zustand: 117.769,72 m³~~

~~Verlorenes Retentionsvolumen: 1.498,78 m³ = ca. 1.500 m³~~

~~Durch die geplante Umgehungsstraße geht am Pflaumbach ein Retentionsraum von ca. 1500 m³.~~

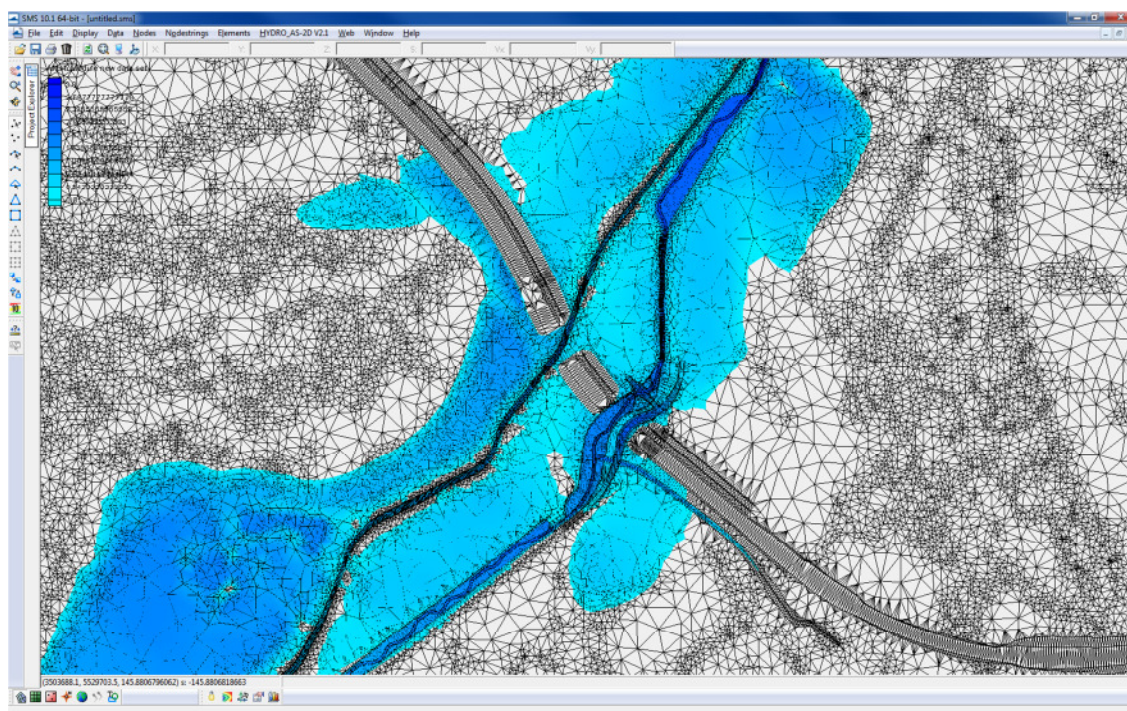


Abb. 5 : Überschwemmungsflächen HQ100, Planungszustand,

Beispielhaft sind im Folgenden punktuelle die Wasserspiegelhöhen an 4 Gewässerstellen aufgelistet.

Variante	Wsp im Pflaumbach, HQ 100			
	ca. 80 m stromaufwärts der Umgehungsstrasse	Unter der Umgehungsstrasse	ca. 150 m stromabwärts der Umgehungsstraße	ca. 425 m stromabwärts der Umgehungsstraße
IST	145,62 m NN	145,58 m NN	145,32 m NN	144,02 m NN
Planung (Variante 14)	145,62 m NN	145,61 m NN	145,38 m NN	144,03 m NN

Tab. 3 : Wasserspiegelhöhen HQ100, IST- und Planungs-Zustand

Rechnerisch ergibt sich im Planungszustand eine Abweichung zum IST-Zustand von 0 cm bis +6 cm. Diese Abweichungen liegen im Bereich der Rechenungenauigkeit von 2D-Modellen.

Kreisstraße AB 1 / AB 3

Markt Großostheim, OT Pflaumheim
Ortsumgehung

Aus hydraulischer Sicht wird durch diese Planungsvariante der IST-Zustand (Hochwasserabfluss HQ100) nicht verschlechtert.

Nach Aussage des WWA ist ein Freibord von minimal 0,5 m unter den Durchlässen / Brücken erforderlich.

Mindesthöhe der Konstruktiven Unterkante der Durchlässe:

Mind. KUK = Wsp HQ100 + Freibord:

Pflaumbach: $145,61 + 0,5 = 146,11$ m NN

Mühlbach: $146,39 + 0,5 = 146,89$ m NN

4.5 Retentionsraum-Betrachtungen

4.5.1 Retentionsraumverlust (Verdrängung durch Damm)

Durch die geplanten Maßnahmen geht der im Folgenden berechnete Retentionsraum verloren.

Dammfläche im Wasser:	7.150 m ²
Wassertiefe im IST-Zustand in dieser Fläche:	ca. 0,1 – 0,6 m
Für Volumenbetrachtung angesetzte mittlere Wassertiefe:	0,4 m
Verdrängtes Wasservolumen (durch Damm):	2.860 m³

Durch die geplante Umgehungsstraße in Dammlage geht am Pflaumbach ein Retentionsraum von ca. 2.860 m³ verloren.

4.5.2 Vergleichsberechnung und Plausibilitätsprüfung:

Das ermittelte Volumen wird durch eine Vergleichsberechnung auf Plausibilität geprüft.

Die Methode der 2-dimensionalen Strömungsberechnung mit dem zugehörigen Modell bietet umfangreiche Auswertungsmöglichkeiten. Das Berechnungsgitter des Modells besteht aus einzelnen Dreiecks- und Vierecks-Elementen. Für jedes Element wird während der Berechnung das darin enthaltene Wasservolumen ermittelt.

Dadurch kann das Wasservolumen im Bereich der Dammaufstandsfläche für den IST- und den Planungszustand verglichen werden.

Die im Folgenden aufgeführten Volumina sind Ergebnisse aus der Berechnung des maßgebenden Bemessungsereignisses HQ100 (100jährliches Hochwasser).

Dammfläche im Wasser:	7.150 m ²
Wasservolumen in dieser Fläche, IST-Zustand:	ca. 1.384 m ³
Wasservolumen in dieser Fläche, Planungs-Zustand (=Damm):	0 m ³
Verdrängtes Wasservolumen (durch Damm):	1.384 m³
Dies entspricht einer mittleren Wassertiefe von	ca. 0,2 m

Der auf diese Weise ermittelte Retentionsverlust ($V = 1.384 \text{ m}^3$) ist niedriger als der oben errechnete Retentionsraumverlust ($V = 2.860 \text{ m}^3$). In der niedrigeren Zahl (1.384 m^3) sind jedoch noch Unsicherheiten enthalten, die modelltechnisch bedingt sind (notwendigen Vereinfachungen bei der Simulation der Geländeoberfläche etc.).

Die Vergleichsberechnung zeigt, dass der ermittelte Retentionsverlust von 2.860 m^3 plausibel ist. Er liegt auf der sicheren Seite liegt. Unsicherheiten / Ungenauigkeiten sind bei dieser Berechnung ausreichend berücksichtigt.

4.5.3 Ausgleich des Retentionsraumverlustes

Der Retentionsraumverlust soll in Verbindung mit der geplanten Verlegung des Pflaumbachs ausgeglichen werden, indem der geplante Pflaumbach breiter ausgebildet und mit entsprechend größerem Gewässerquerschnitt ausgeführt wird.

Anhand des vorhandenen Geländemodells wurden die Einschnittsvolumina für den entfallenden Gewässerabschnitt des Pflaumbachs und für die geplante Verlegung des Pflaumbachs ermittelt. Die jeweiligen Volumina wurden direkt aus dem Geländemodell abgegriffen.

Bei entfallenden Gewässerstrecken des Pflaumbachs, für die keine Bestandsvermessung vorliegt, wurden die Geländeeinschnitte anhand der spezifischen Größen aus dem jeweils angrenzenden Gewässerabschnitt ermittelt.

Geplante Pflaumbachverlegung:

0+000 bis 0+252	2.616,15 m ³
0+268 bis 0+408	2.032,47 m ³
<u>0+515,6 bis 0+640,6</u>	<u>2.830,16 m³</u>
Summe Planung (Schaffung von Volumen)	7.478,78 m³

Entfallender Pflaumbach:

0+000 bis 0+201,5	201,5 m x 5,5 m ³ /m	=	1.108 m ³ (ca. 1.100)
0+201,5 bis 0+252,5			279,05 m ³ (5,5 m ³ /m)
0+263,5 bis 0+430,5			605,21 m ³
0+509,5 bis 0+546,5			214,97 m ³ (5,8 m ³ /m)

Kreisstraße AB 1 / AB 3

Markt Großostheim, OT Pflaumheim
Ortsumgehung

$$\begin{array}{rcll} \underline{0+546,5 \text{ bis } 0+642} & 95,5 \text{ m} & \times 5,8 \text{ m}^3/\text{m} & = 554 \text{ m}^3 \text{ (ca. } 550 \text{ m}^3\text{),} \\ \text{Summe Bestand (Verlust von Volumen)} & & & \mathbf{2.761,23 \text{ m}^3} \end{array}$$

Aus der Differenz der Planung zum Bestand ergibt sich das Volumen für den Retentionsausgleich:

$$\begin{array}{rcll} \text{Summe Planung (Schaffung von Volumen)} & & & 7.478,78 \text{ m}^3 \\ \underline{\text{Summe Bestand (Verlust von Volumen)}} & & & \underline{2.761,23 \text{ m}^3} \\ \text{Differenz Geländeeinschnitt} & & & \mathbf{4.717,55 \text{ m}^3 > 2860 \text{ m}^3} \end{array}$$

Durch die geplante Bachverlegung und Aufweitung wird ein Volumen von 7.478,78 m³ geschaffen. Das alte (zu ersetzende) Bachbett besaß in diesem Abschnitt ein Volumen von 2.761,23 m³. Demnach wird durch die Bachverlegung und Aufweitung ein **zusätzliches** Volumen von 4.717,55 m³ hergestellt. Damit wird der Retentionsraumverlust von 2.860 m³ mehr als 1,5fach ausgeglichen.

Der Retentionsraumverlust von ca. 2.860 m³ wird durch die geplante Pflaumbachverlegung ausgeglichen.

Diese Berechnung liegt tendenziell auf der sicheren Seite, da in dieser Bilanzierung das zusätzlich geschaffene Retentionsraumvolumen durch die Radweg-Eintiefung noch nicht berücksichtigt ist.