



Rinnebach

Erneuerung der Gewässer-Durchlässe
Steinacker und Seestraße und flankierende
Maßnahmen

Entwurf

Erläuterungsbericht

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Veranlassung	5
2.	Durchlass Straße Steinacker	6
3.	Durchlass Seestraße	13
4.	Gesonderte Maßnahmen	17
5.	Bereich Mühle Obermaubach	18
6.	Kostenberechnung	21
7.	Zusammenfassung	24

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1-1:	Übersicht Durchlässe Steinacker und Seestraße in Obermaubach	5
Abb. 2-1:	Durchlass Steinacker im Bestand – links: Einlauf, rechts: Auslauf – DN 800	6
Abb. 2-2:	Überschwemmungsgebiet im Bereich Kreuzung der Straße Steinacker – Rinnebach, HQ ₁₀₀ , Ist-Zustand	7
Abb. 2-3:	Überflutungsgebiet HQ ₁₀₀ unterhalb Durchlass Steinacker – Lösung Verwallung	8
Abb. 2-4:	Überflutungsgebiet HQ ₁₀₀ unterhalb Durchlass Steinacker – Lösung Wasserdichte Tür	9
Abb. 2-5:	Zum Rinnebach gelegene Hausfronten unterhalb Steinacker	9
Abb. 2-6:	Östlich Rinnebach verlaufende Grundstücksmauer – HQ ₁₀₀	11
Abb. 2-7:	Absenkung Fahrbahnrandsteine	12
Abb. 3-1:	Auslauf Durchlass Seestraße - Bestand	14
Abb. 3-2:	Rest-Gefährdung Wohnhaus linksseitig unterhalb Durchlass Seestraße	17
Abb. 4-1:	Potenziell gefährdeter Hauszugang oberhalb Durchlass Apollinarisstraße	18
Abb. 5-1:	Luftbildaufnahme Bereich unterhalb Durchlass Apollinarisstraße (Mühle Obermaubach)	19
Abb. 5-2:	Fotoaufnahme	20
Abb. 5-3:	Gewässerquerprofil Rinnebach – vermessener ursprünglicher Zustand (schwarz) sowie aktuelle Anpassung (rot) auf Basis einer Abschätzung von Foto- und Luftbildaufnahmen	21

QUELLENVERZEICHNIS

- [1] Rinnebach, Hydrologisch/hydraulische Untersuchungen [REDACTED]
- [2] Technische Hydromechanik 1 – Bollrich 4. Auflage 1996

ANLAGENVERZEICHNIS

<u>Blatt-Nr.</u>	<u>Titel</u>	<u>Maßstab</u>	<u>Plan-Nr.</u>
Blatt-Nr. 1:	Übersichtskarte	1:10.000	21804/10152421
Blatt-Nr. 2:	Lage- und Höhenplan Steinacker - Verwaltung	1:100	21804/10119426
Blatt-Nr. 3:	Lage- und Höhenplan Steinacker	1:100	21804/10123796
Blatt-Nr. 4:	Lage- und Höhenplan Seestraße	1:100	21804/10123829
Blatt-Nr. 5:	Katasterplan Steinackerstraße	1:500	21804/10152603
Blatt-Nr. 6:	Katasterplan Seestraße	1:500	21804/10152604

1. Veranlassung

Im Jahr 2014 wurde [REDACTED] eine hydrologisch/hydraulische Untersuchung des Rinnebachs in Obermaubach durchgeführt [1]. Anlass war ein Starkregenereignis aus dem Sommer 2011, bei dem starke Schäden an der angrenzenden Bebauung der Ortslage Obermaubach aufgetreten sind. Das Ereignis wurde bzgl. der Eintrittswahrscheinlichkeit in der Nachanalyse als deutlich seltener 100-jährlich klassifiziert.

Im Resultat der Untersuchung wurden die beiden vorhandenen Gewässerdurchlässe unter der Straße Steinacker (km 0,67) und unter der Seestraße (km 0,15) als hydraulische Schwachpunkte im 100-jährlichen Lastfall HQ₁₀₀ ermittelt. Ziel für die weitergehenden Arbeiten war demnach, diese hydraulischen Schwachstellen zu beseitigen und damit einen schadfreien Abfluss des Rinnebachs im Lastfall HQ₁₀₀ zu gewährleisten. Die folgende Abb. 1-1 zeigt eine Lageübersicht der beiden Gewässerdurchlässe.

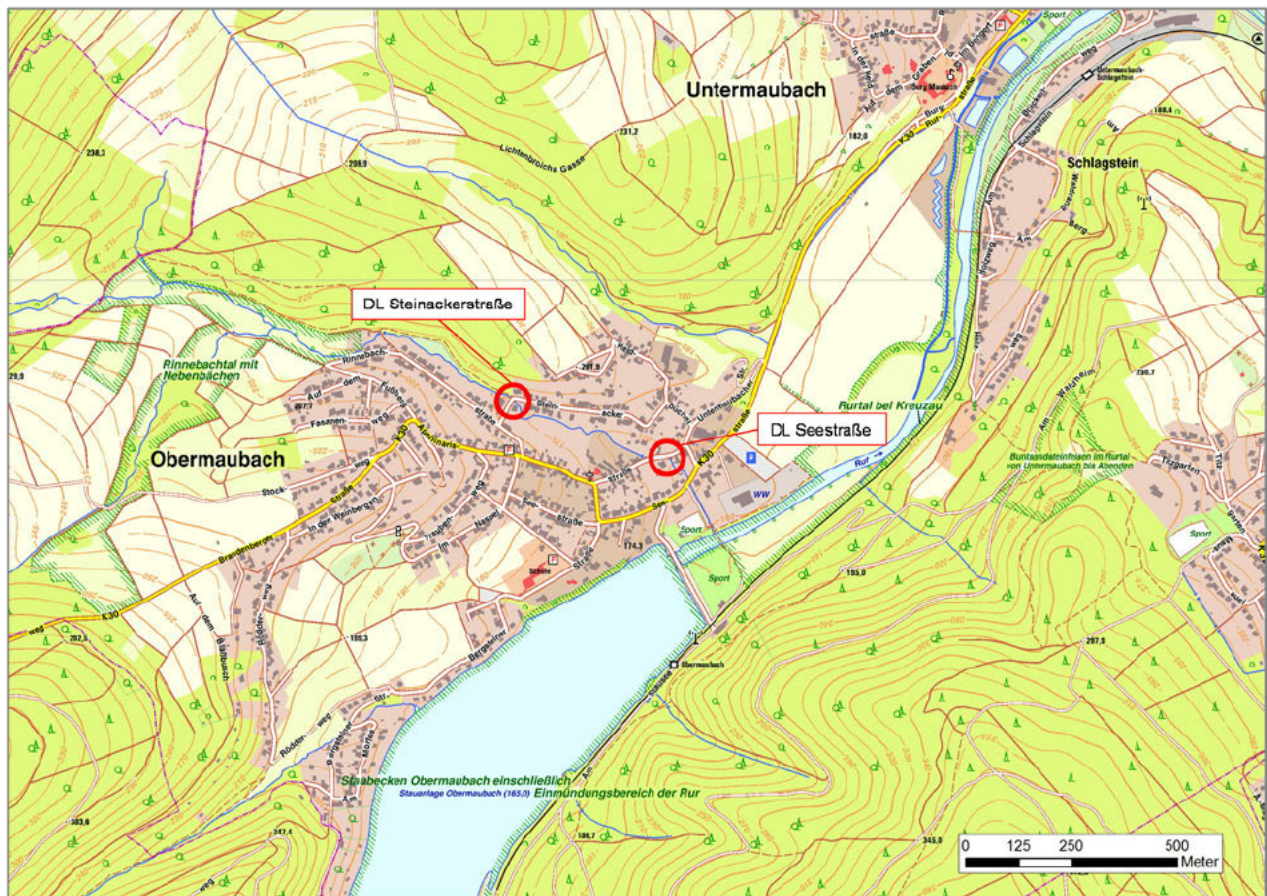


Abb. 1-1: Übersicht Durchlässe Steinacker und Seestraße in Obermaubach

Der vorliegende Bericht beschreibt die Arbeiten und die Ergebnisse der Entwurfsplanung zum Umbau der beiden Gewässerdurchlässe Steinacker und Seestraße in Obermaubach.

2. Durchlass Straße Steinacker

Der Gewässerdurchlass des Rinnebachs unter der Straße Steinacker befindet sich bei km 0,67. Im Bestand besteht der Durchlass aus einem durchgehenden Kreisrohr DN 800.



Abb. 2-1: Durchlass Steinacker im Bestand – links: Einlauf, rechts: Auslauf – DN 800

Im Ergebnis der o.g. Untersuchung [1] wurde als hydraulisch ausreichend leistungsfähiger Querschnitt ein Kastenprofil mit den Abmessungen B/H = 1,40/0,80 m bestimmt. In der weiteren Abstimmungen wurde vereinbart, eine Reduzierung der effektiven hydraulisch wirksamen Querschnittsfläche der Durchlässe im Planungszustand durch Berücksichtigung von einzubauendem Sohlsubstrat zu berücksichtigen. Die lichten Abmessungen des neuen Durchlasses waren dementsprechend zu vergrößern.

Gewählt wurde dementsprechend ein Kastenprofil mit den Abmessungen B/H 1,75/1,00 m. Berücksichtigt wurden 30 cm Sohlsubstrat womit sich die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche auf $1,75 \text{ m} \times 0,70 \text{ m} = 1,23 \text{ m}^2$ reduziert. Der ursprünglich geplante Querschnitt weist eine Querschnittsfläche von $1,40 \text{ m} \times 0,80 \text{ m} = 1,12 \text{ m}^2$ auf. Der aktuell geplante Querschnitt ist demnach um 9% größer als der ursprünglich geplante.

Die Länge des Rahmenprofils unter der Straße Steinacker liegt bei 14,20 m. Am Einlauf und am Auslauf werden entsprechend passende Böschungsstücke in der Neigung 1:1 angeordnet. Ein- und Auslaufbereich sind zu befestigen (Wasserbaupflaster). Die Höhe des Durchlassprofils wurde so gewählt, dass die querende Kreuzung des vorhandenen Schmutzwasserkanals DN 250 oberhalb des Gewässerdurchlasses weiterhin möglich ist.

Im Einlaufbereich des Durchlasses gibt es im Bestand einen Einzelbaum (Eiche) mit einem Stammdurchmesser von rd. 0,8 m. Für die Erneuerung des Bestandsdurchlasses gegen das geplante Profil muss

dieser Einzelbaum gefällt werden. Gleiches gilt ggf. für einen Einzelbaum mit einem Stammdurchmesser von rd. 0,45 m am unteren Ende und in Fließrichtung linksseitig des Durchlasses.

Für den Hochwasserschutz im Bereich des Grundstückes unterhalb des Durchlasses Steinacker rechtsseitig des Gewässers wurden zwei Lösungsmöglichkeiten abgestimmt, die im Folgenden beschrieben werden. Das Grundstück ist im Ist-Zustand im Lastfall HQ₁₀₀ unmittelbar durch das resultierende Überschwemmungsgebiet betroffen (Abb. 2-2).

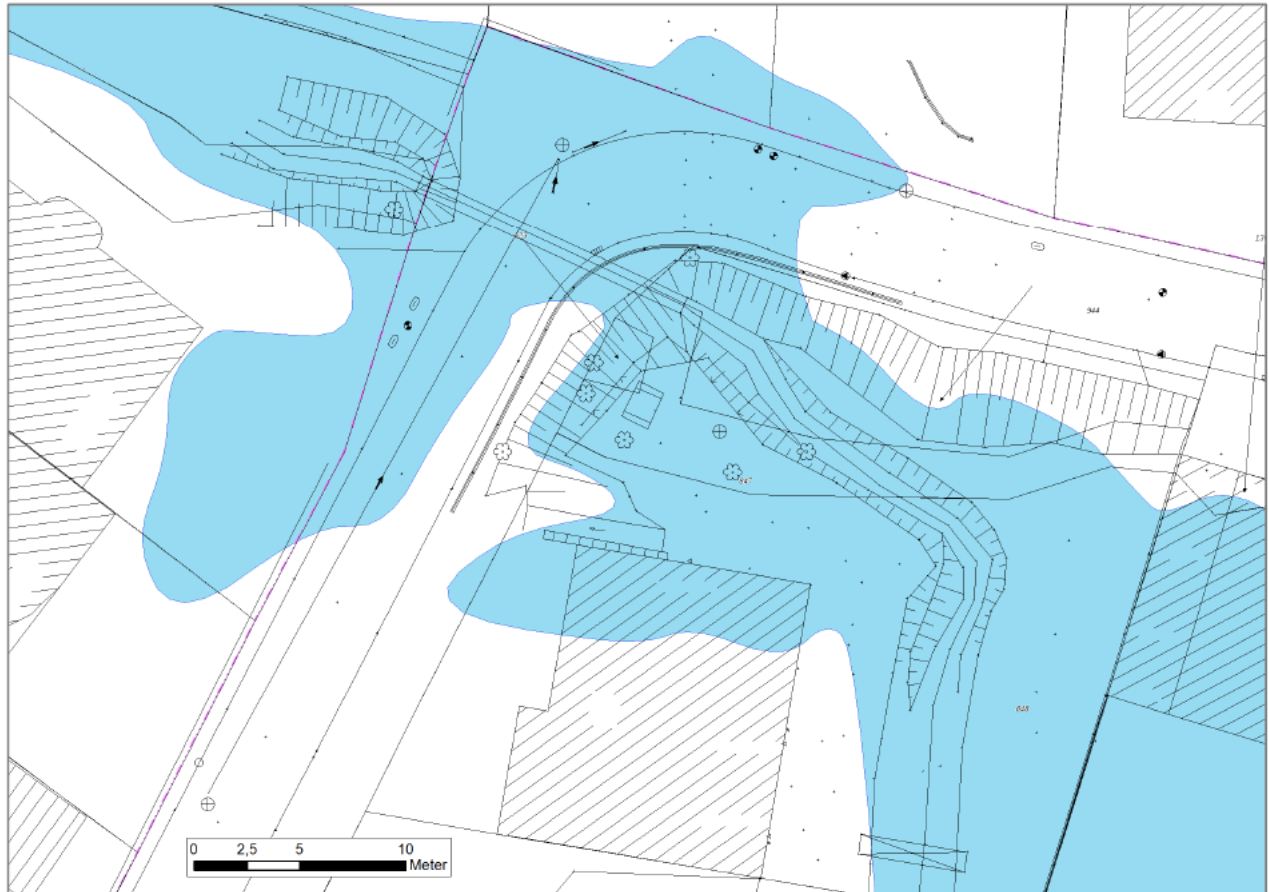


Abb. 2-2: Überschwemmungsgebiet im Bereich Kreuzung der Straße Steinacker – Rinnebach, HQ₁₀₀, Ist-Zustand

Die erste Lösungsmöglichkeit zur Herstellung des Hochwasserschutzes für das Gebäude unterhalb des Durchlasses Steinacker besteht in der Errichtung einer kleinen Verwallung auf der Grundstücksfläche, rechtsseitig des Gewässers. Das sich einstellende Szenario im Lastfall HQ₁₀₀ ist in der folgenden Abb. 2-3 für den Bereich unterhalb des Durchlasses Steinacker dargestellt.

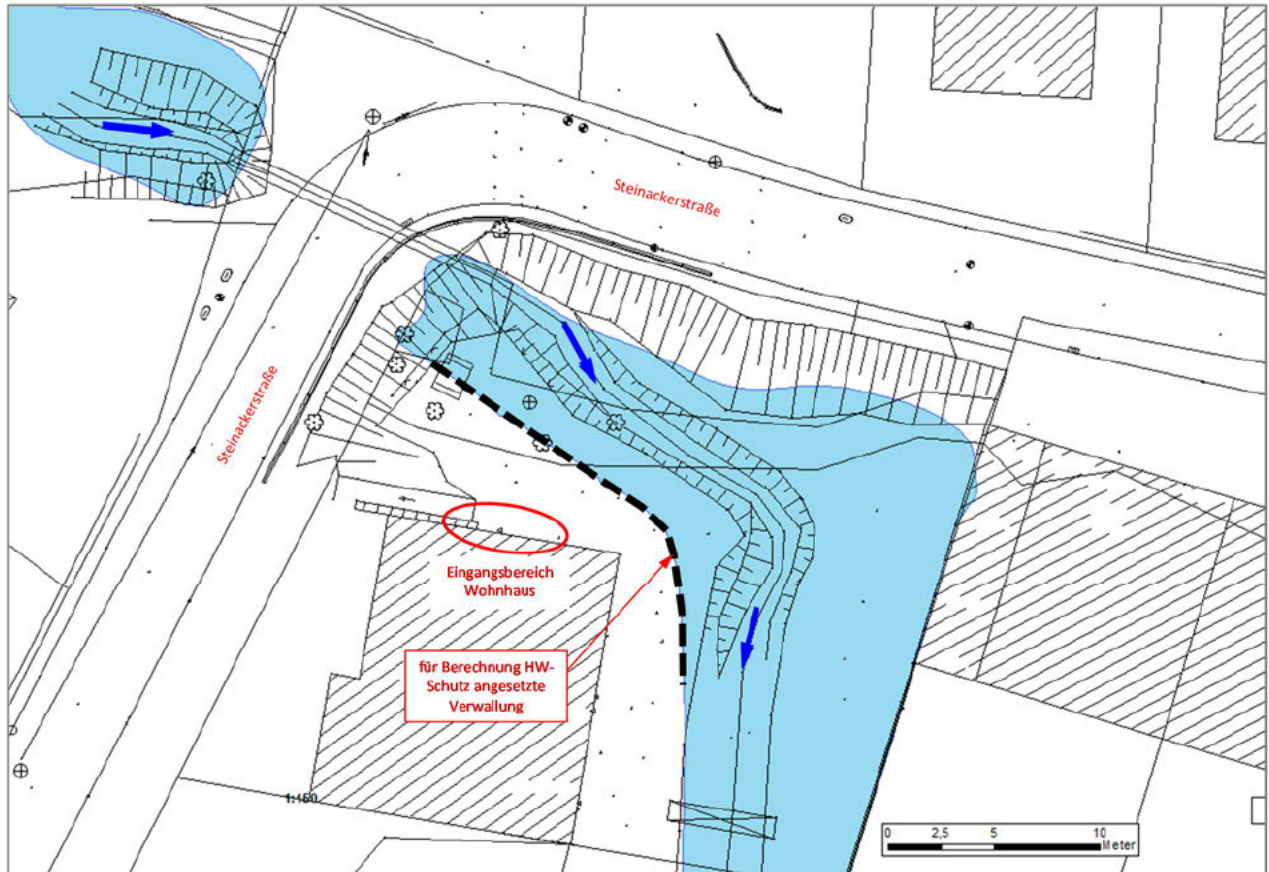


Abb. 2-3: Überflutungsgebiet HQ₁₀₀ unterhalb Durchlass Steinacker – Lösung Verwaltung

Die zweite Lösungsmöglichkeit zur Herstellung des Hochwasserschutzes für das Gebäude unterhalb des Durchlasses Steinacker besteht in der Sicherung des Wohngebäudes durch Ausstattung mit einer wasserundurchlässigen Tür an der gefährdeten Nordseite des Gebäudes. Das sich einstellende Szenario im Lastfall HQ₁₀₀ ist für diese Lösung in der folgenden Abb. 2-4Abb. 2-3 dargestellt.

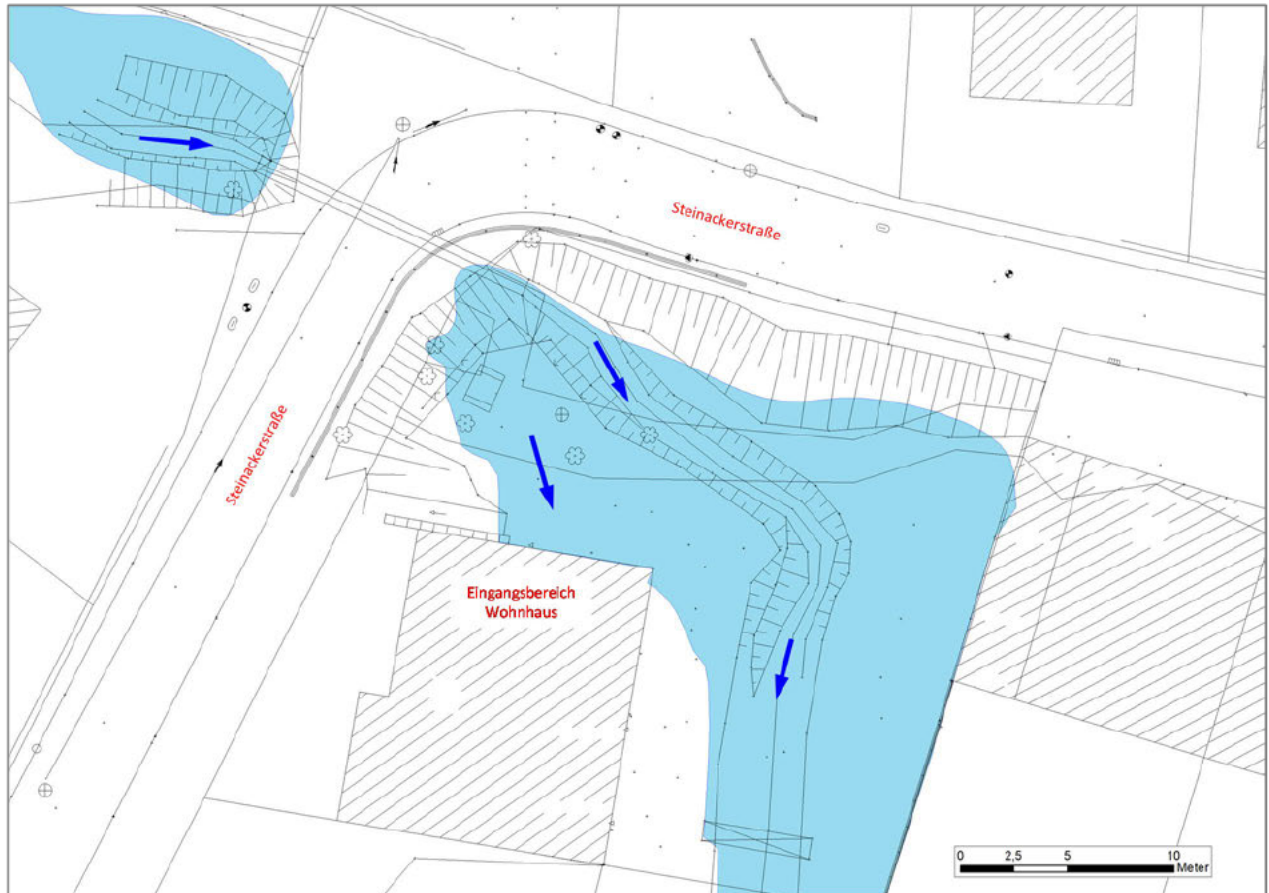


Abb. 2-4: Überflutungsgebiet HQ₁₀₀ unterhalb Durchlass Steinacker – Lösung Wasserdichte Tür

Die zweite der beiden abgestimmten konkreten Lösungen zur Herstellung des HW-Schutzes stellt die angestrebte und sicher effizienteste Lösung dar. Die Hauseingangstür wird hier durch eine wasserdichte Version ausgetauscht womit eine Flutung des Wohnhauses über den Hauseingangsbereich verhindert wird.



Abb. 2-5: Zum Rinnebach gelegene Hausfronten unterhalb Steinacker

Abb. 2-5 zeigt, dass außer dem Hauseingangsbereich keine weitere unmittelbare Gefährdung für das Wohnhaus besteht. An der östlichen Hausfront (rechtes Foto in Abb. 2-5) befindet sich nur eine Fensterfront, die nicht bis auf ein ggf. kritisches Geländeniveau herabreicht. Lichtschächte oder Kellerabgänge existieren nicht.

Die erste Lösung (Verwallung) ist in einer Variante des Planwerks (Anlage) beigefügt und stellt den im Vergleich aufwändigeren Lösungsansatz dar. Hier ist rechtsseitig des Rinnebachs unterhalb des Durchlasses eine rd. 16 m lange Verwallung des Gewässers in Form eines kleinen Hochwasserschutzdamms vorgesehen. Die Höhe des Damms über Gelände liegt bei maximal 0,7 m. Die Kronenbreite des Damms wurde mit 0,5 m angesetzt. Die Böschungsneigungen liegen unmittelbar unterhalb des Durchlasses Steinacker aufgrund der hier beengten Platzverhältnisse bei 1:1, weiter unterhalb betragen sie 1:1,5. In der rechten Fotoaufnahme in Abb. 2-5 sind zwei ausgeprägte Bäume zu erkennen (Stammdurchmesser 0,7 m bzw. 0,8 m). Der Dammverlauf wurde so angelegt, dass der Erhalt dieser Bäume möglich ist.

Für die Herstellung des Damms wäre weiterhin eine geringfügige Verlegung des Gewässerbettes unterhalb des Durchlasses Steinacker auf einem rd. 15 m langen Abschnitt erforderlich. Da das geplante Durchlassprofil größer und insbesondere breiter als das Bestandsquerprofil DN 800 ist, sind in jedem Fall geringe Anpassungen des Gewässerverlaufs und der Gewässerprofilbreite im Ein- und Auslaufbereich des neuen Durchlasses notwendig. Vorrang wird der Variante „wasserdichte Hauseingangstür“ gegeben, da die Zustimmung des Grundstückseigentümers zum Bau der Verwallung fehlt.

Da Starkregenereignisse im Einzugsgebiet des Rinnebachs von eher vergleichsweise kurzer Dauer sind und die entsprechenden Hochwasserabflusswellen schnell ablaufen, ist eine spezielle Dammbabdichtung nicht erforderlich. Der Damm ist aus bindigem Material herzustellen, eine homogene Anbindung an den Untergrund ist über die Dammaufstandsfläche zu gewährleisten.

Unterhalb des Abknickens des Rinnebachs nach Süden ist kein weiterer Schutzdamm mehr erforderlich. Das anstehende Geländegefälle wie auch das Bachgefälle sind ausreichend hoch, so dass keine Rückstau- oder Rückströmungsproblematik zu befürchten ist.

Der weitere Abfluss unterhalb des Durchlasses Steinacker erfolgt parallel zu einer Grundstücksmauer in südliche Richtung. Die Mauer ist im Bestand ausreichend hoch um ein Überströmen und damit eine unmittelbare Flutung der jenseits der Mauer befindlichen Gartengrundstücke zu verhindern. Abb. 2-6 zeigt eine Lageübersicht über den Bereich südöstlich des Durchlasses Steinacker. Das ausgeprägte Geländegefälle in diesem Bereich ist auch an der deutlichen Abnahme der berechneten WSP-Lagen im Lastfall HQ₁₀₀ in Fließrichtung in diesem Abschnitt festzustellen.

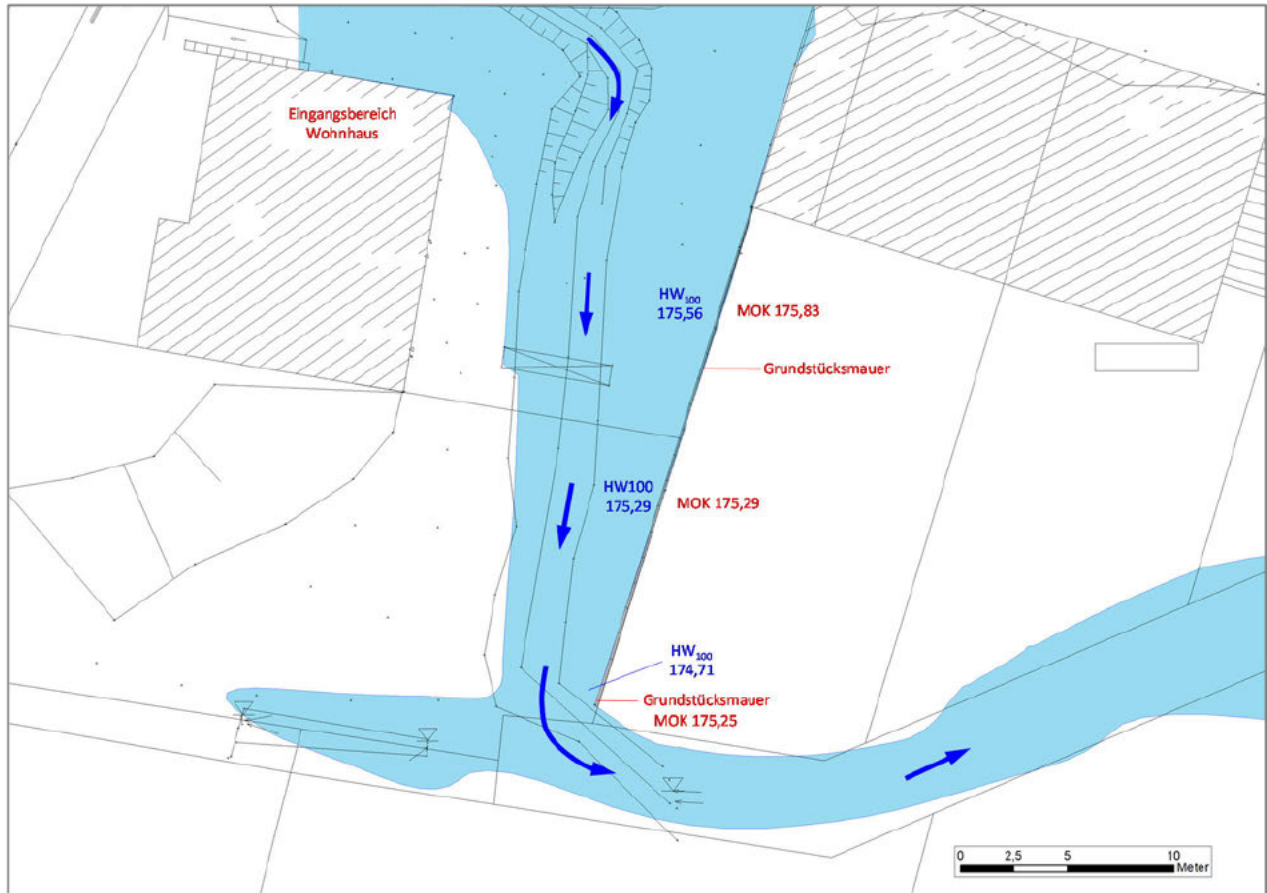


Abb. 2-6: Östlich Rinnebach verlaufende Grundstücksmauer – HQ₁₀₀

Da der Grundstückseigentümer seine Zustimmung zur Errichtung einer Verwallung auf dem Grundstück nicht erteilt, wird zur Sicherstellung des HW-Schutzes auf diesem Grundstück die Lösung über eine wasserdichte Tür favorisiert und beantragt.

Der geplante Gewässerdurchlass in der Straße Steinacker ist hydraulisch ausreichend, um den entsprechenden Abfluss HQ₁₀₀ an dieser Stelle ausuferungsfrei ableiten zu können. Abstimmungsgemäß wird jedoch eine weitere Maßnahme kurz unterhalb des Durchlasses, links auf der Straße Steinacker selbst vorgenommen. In diesem Bereich wird eine zusätzlich den Straßenabfluss ableitende Abflusssrinne (z.B. ACO-Multiline, Nennweite 300 mm o.ä.) schräg in den Straßenaufbau der Straße Steinacker mit Fließrichtung zum Rinnebach eingebaut (siehe Planwerk, Anlage). Mit der Abflusssrinne können sowohl oberhalb des Gewässerdurchlasses ausufernde Abflussmengen als auch Hangabflüsse aus dem nordwestlich gelegenen Waldgebiet noch gefasst und zum Rinnebach hin abgeleitet werden, ohne dass es zu einem verstärkt auftretenden Oberflächenabfluss entlang der Straße in Richtung der Wohnbebauung weiter unterhalb in östlicher Richtung kommt.

Eine zusätzliche Maßnahme zur Erhöhung der Hochwassersicherheit der hier angrenzenden Bebauung besteht in der Absenkung der Fahrbahnrandsteine an der Innenseite der Kurve der Straße Steinacker im Bereich des Gewässerdurchlasses.



Abb. 2-7: Absenkung Fahrbahnrandsteine

In Abb. 2-7 ist gut zu erkennen, dass Abflüsse auf der Straße hier weg vom Gewässer geleitet werden und dem weiteren Straßenverlauf folgen. Eine Ableitung hin zum Gewässer ist jedoch wünschenswert. Dementsprechend ist eine Absenkung der Fahrbahnrandsteine auf Straßen- bzw. Böschungsniveau vorzunehmen. Dies kann auf der gesamten Innenkurve der Straße Steinacker (ca. knapp 10 m) oder aber auch konzentriert an ein oder zwei Stellen vorgenommen werden, über die der lokale Straßenabfluss der Straße Steinacker in diesem Bereich gefasst und zum Rinnebach hin abgeleitet wird.

Die Gewässerböschungen am Ein- und –Auslauf des Durchlasses sowie die linksseitige Böschung des Rinnebachs unterhalb des Durchlasses mit dem entsprechenden Anschluss der Entwässerung der Straßen-Abflussrinne sind entsprechend durch Wasserbaupflaster zu sichern. Vorgesehen sind Steine aus Grauwacke mit Kantenlängen von 25 bis 45 cm.

Für das in den Durchlasskörper einzubringende Sohlsubstrat wird die Berechnung der auftretenden Schubspannungen mit der folgenden Formel vorgenommen:

$$\tau_c = \frac{1}{2} \rho v^2 2 \left(2,5 \left(\ln \left(\frac{30 h}{k} \right) - 1 \right) \right)^{-2}$$

τ_c = Sohlschubspannung [N/m²]

ρ = Dichte von Wasser [kg/m³]

v = Fließgeschwindigkeit [m/s]

h = Wassertiefe [m]

k = Rauheit des Sohlmaterials [m]

Für die Berechnung angesetzt wird $HQ_2 = 1,08 \text{ m}^3/\text{s}$. Mit einem stationär gleichförmigen Berechnungsansatz ergibt sich eine Wassertiefe von 0,32 m bei einer Fließgeschwindigkeit von 1,93 m/s. Die mittlere Rauheit des Durchlasses wurde mit $40 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ angesetzt. Das Sohlgefälle des Durchlasses beträgt 16,2 ‰. Die Kornrauheit für das angesetzte Sohlmaterial Grobkies 20/63 mm wird mit 60 mm angesetzt. Die berechnete Sohlschubspannung liegt damit bei 36 N/m^2 . Dies ist niedriger als die kritische Sohlschubspannung des Materials von rd. 45 N/m^2 .

Entlang der Straße Steinacker kreuzt eine Anfangshaltung eines Schmutzwasserkanals (SW-Kanal) DN 250 den Gewässerdurchlass. Die Errichtung des neuen Gewässerdurchlasses unter der SW-Haltung ist möglich, wenn das querende Teilstück durch ein PVC-Rohr mit geringerer Wandstärke ersetzt wird. Für diesen Haltungsaustausch ist ein zusätzliches Schachtbauwerk unmittelbar oberhalb (südlich) der Rohrquerung des Gewässerdurchlasses an der Straße Steinacker erforderlich.

Im Zuge der Baumaßnahme ist bzgl. sowohl des Gewässerabflusses im Bereich des Durchlasses als auch des Schmutzwasserabflusses in der bestehenden kreuzenden Anfangshaltung des Schmutzwasserkanals eine Wasserhaltung während der Bauzeit erforderlich.

Im Bereich der Maßnahme Durchlass Steinacker befinden sich weitere Versorgungsleitungen der Telekommunikation (Deutsche Telekom), der Wasser- sowie der Gasversorgung. Deren genauer Verlauf in Lage und insbesondere Höhe konnte im Zuge der Entwurfsplanung nicht abschließend genau ermittelt werden. Hier sind spätestens bei baulicher Umsetzung der Maßnahme entsprechende Suchschachtungen vorzunehmen.

3. Durchlass Seestraße

Der Gewässerdurchlass des Rinnebachs unter der Seestraße (K 30) befindet sich bei km 0,15. Im Bestand besteht der Durchlass aus einem durchgehenden Kreisrohr DN 1300.



Abb. 3-1: Auslauf Durchlass Seestraße - Bestand

Im Ergebnis der durchgeführten hydraulischen Untersuchung [1] wurde als ausreichend leistungsfähiger Querschnitt ein Kreisprofil DN 1500 bestimmt. Im Zuge der weiteren Abstimmungen wurde vereinbart, eine Reduzierung der effektiven hydraulisch wirksamen Querschnittsfläche der Durchlässe im Planungszustand durch Berücksichtigung von einzubauendem Sohlsubstrat zu berücksichtigen. Die lichten Abmessungen des neuen Durchlasses waren dementsprechend zu vergrößern.

Gewählt wurde dementsprechend ein Kastenprofil mit den Abmessungen B/H 1,75/1,25 m. Berücksichtigt wurden für den geplanten Durchlass Seestraße 20 cm Sohlsubstrat womit sich die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche auf $1,75 \text{ m} \times 1,05 \text{ m} = 1,84 \text{ m}^2$ reduziert. Der ursprünglich geplante Querschnitt weist eine Querschnittsfläche von $1,77 \text{ m}^2$ auf (DN 1500). Der aktuell geplante Querschnitt ist demnach um 4% größer als der ursprünglich geplante.

Die Länge des Rahmenprofils unter der Seestraße beträgt 24,60 m. Am Einlauf und am Auslauf werden entsprechend passende Böschungsstücke in der Neigung 1:1 angeordnet. Ein- und Auslaufbereich sind zu befestigen (Wasserbaupflaster). Die Höhe des Durchlassprofils wurde so gewählt, dass die querende

Kreuzung des vorhandenen Schmutzwasserkanals DN 250 unterhalb sowie querende Wasserversorgungsleitungen oberhalb des Gewässerdurchlasses weiterhin möglich sind. Durch den kreuzenden Schmutzwasserkanal sind die vorhandenen Raumverhältnisse äußerst begrenzt. Hier wurde eine Lösung über ein separates Fertigbauteil erzielt, nach der die Haltung DN 250 im Bereich der Durchlassquerung in ein unmittelbar unterhalb an den Gewässerdurchlass integriertes Kastenprofil übergeht (siehe Profilzeichnungen, Planwerk). Unterhalb der Querung erfolgt der Wiederanschluss an das Profil DN 250. Der örtliche Betreiber der Wasserversorgung (Concordia) plant im Bereich der Gewässerkreuzung der Seestraße eine Neuverlegung seiner Versorgungsleitungen. Der geplante Gewässerdurchlass weist eine Rahmenhöhe von 1,25 m auf und liegt damit im Straßenquerschnitt nicht höher als das Bestandsprofil. Die konfliktfreie Querung mit den Leitungen der Wasserversorgung sollte dementsprechend auch im Planungszustand einwandfrei möglich sein.

In Abb. 3-1 ist gut die Einleitung zweier weiterer Auslässe des Regenwassernetzes (RW-Netz) von Obermaubach in den Rinnebach im Auslaufbereich des Bestandsdurchlasses zu erkennen. Diese Ausleitungen des RW-Netzes sind ebenfalls anzupassen. Ein Anschluss dieser Auslässe an das neue Kastenprofil innerhalb des Durchlasses wird aufgrund der geringen Haltungsdurchmesser DN 300 und DN 400 und ggf. auftretender Schwierigkeiten im Zuge von Wartungsarbeiten verworfen. Stattdessen wird, wie im Bestand auch, der Anschluss an das offene Gewässer unmittelbar unterhalb des Durchlass-Auslaufs planerisch umgesetzt.

Eine dritte RW-Leitung quert den Gewässerdurchlass in Bestand und Planung in ausreichender Tiefenlage so dass hier keine Konflikte entstehen. Die entsprechende Einleitungsstelle in den Rinnebach liegt hier weiter unterhalb der geplanten Maßnahme im Bereich der Seestraße.

Die Gewässersohle ist im Bereich des Durchlass-Ein- und -Auslaufs anzugleichen. In Abb. 3-1 ist zu erkennen, dass die Stirnwand des bestehenden Durchlass-Auslaufs senkrecht verläuft. Im Planungszustand sind hier für den Durchlass selbst Böschungsstücke in der Neigung 1:1 vorgesehen. Die entsprechenden Gewässerböschungen am Durchlass-Auslauf und den seitlichen Gewässerufeln können damit flacher ausgeführt werden als im Bestand vorhanden.

Die Gewässerböschungen an Durchlass-Ein- und -Auslauf sind entsprechend durch Wasserbaupflaster zu sichern. Vorgesehen sind Steine aus Grauwacke mit Kantenlängen von 25 bis 45 cm.

Nach der in Kap. 2 durchgeführten Methodik wird im Folgenden auch der Nachweis der auftretenden Schubspannungen für den Durchlass Seestraße geführt.

Für die Berechnung angesetzt wird ebenfalls $HQ_2 = 1,21 \text{ m}^3/\text{s}$. Mit einem stationär gleichförmigen Berechnungsansatz ergibt sich hier eine Wassertiefe von 0,48 m bei einer Fließgeschwindigkeit von 1,43 m/s. Die

mittlere Rauheit des Durchlasses wurde mit $40 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ angesetzt. Das Sohlgefälle des Durchlasses beträgt 6,1 ‰. Die Kornrauheit für das angesetzte Sohlmaterial Grobkies 20/63 mm wird mit 60 mm angesetzt. Die berechnete Sohlschubspannung liegt damit bei 17 N/m^2 . Dies ist niedriger als die kritische Sohlschubspannung des Materials von rd. 45 N/m^2 .

Im Bereich der Maßnahme Durchlass Seestraße befinden sich weitere Versorgungsleitungen der Telekommunikation (Deutsche Telekom), der Wasser- sowie der Gasversorgung. Deren genauer Verlauf in Lage und insbesondere Höhe konnte im Zuge der Entwurfsplanung nicht abschließend genau ermittelt werden. Hier sind spätestens bei baulicher Umsetzung der Maßnahme entsprechende Suchschachtungen vorzunehmen. Eine Einweisung erfolgt vor Ort durch die Versorgungsträger.

Im Zuge der Baumaßnahme ist bzgl. sowohl des Gewässerabflusses im Bereich des Durchlasses als auch des Schmutzwasserabflusses in der bestehenden kreuzenden Anfangshaltung des Schmutzwasserkanals eine Wasserhaltung während der Bauzeit erforderlich.

Im Rahmen der durchgeführten hydrologisch/hydraulischen Untersuchung [1] wurde für den Bestand im Bereich der Seestraße insbesondere eine Gefährdung der angrenzenden Bebauung durch einen Aufstau oberhalb des Durchlasses Seestraße und eine hieraus folgende Ausuferung des Gewässers ermittelt. Diese Gefahr besteht im Planungszustand nicht mehr, da der neue Durchlass hier hydraulisch ausreichend leistungsfähig bis inklusive HQ_{100} ist.

Eine verbleibende Rest-Gefährdung des unmittelbar unterhalb des Durchlasses linksseitig gelegenen Wohnhauses kann durch den Einbau einer wasserdichten Terrassentür im Wesentlichen entschärft werden. Diese Maßnahme ist wirksam sowohl im Falle einer Ausuferung des Rinnebachs unterhalb des Durchlasses Seestraße als auch im Fall einer Umströmung des gesamten Bereiches durch Aufstau und Ausuferung des Gewässers oberhalb des Durchlasses. Dieses Szenario ist bei dem extremen Hochwasserereignis aus dem Jahr 2011 eingetreten.

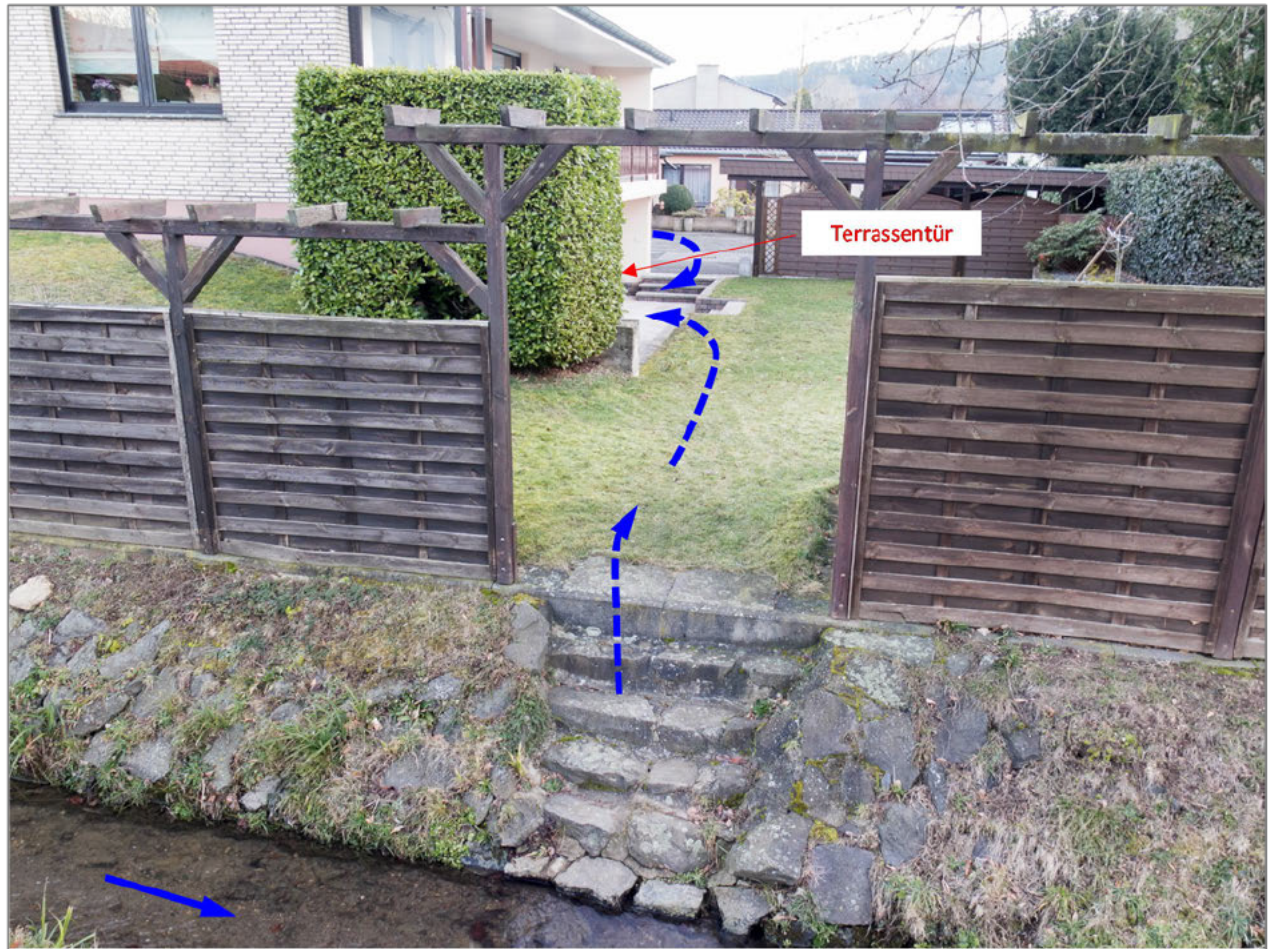


Abb. 3-2: Rest-Gefährdung Wohnhaus linksseitig unterhalb Durchlass Seestraße

4. Gesonderte Maßnahmen

Oberhalb des Durchlasses Apollinarisstraße befinden sich am Rinnebach 2 Wohnobjekte. Für eins der Objekte besteht im Lastfall HQ₁₀₀ über einen tieferliegenden Nebenzugang Überschwemmungsgefahr. Für diesen Nebenzugang wird eine wasserdichte Eingangstür vorgesehen. Die folgende Abb. 4-1 zeigt eine Fotoaufnahme des betreffenden Hauszugangs.



Abb. 4-1: Potenziell gefährdeter Hauszugang oberhalb Durchlass Apollinarisstraße

Der Hauszugang liegt in einer kleinen auf den Eingang zulaufenden Senke (Abb. 4-1). Für diesen Zugang ist ebenfalls eine wasserdichte Hauseingangstür vorgesehen. Die entsprechenden Kosten sind in der in Kap. 6 aufgeführten Kostenberechnung mit aufgenommen. Im Bereich unterhalb des Durchlasses Seestraße ist linksseitig eine weitere wasserdichte Tür als Schutzmaßnahme für ein Wohnhaus vorgesehen (vergl. Kap. 3). Unterhalb des Durchlasses Steinackerstraße ist rechtsseitig ebenfalls der Einbau einer wasserdichten Tür geplant (vergl. Kap. 2).

Sinnvoll erscheinen an den genannten Stellen jeweils wasserdichte Türen mit einer Drückhöhe bis zu 0,5 m. Die Kosten hierfür werden mit jeweils 5000 € in der Kostenberechnung veranschlagt.

5. Bereich Mühle Obermaubach

Nicht zum Entwurfsbereich gehört der Abschnitt zwischen dem Auslass aus dem Durchlass Apollinarisstraße und dem Durchlass Seestraße im Bereich der Mühle Obermaubach. Hier wurde in der zurückliegenden Zeit für das Privatgebäude eine Hochwasserschutzmaßnahme in Verbindung mit einer geringen Anpassung des Gewässerquerprofils des Rinnebachs durchgeführt. Konkrete Vermessungsunterlagen zu dieser Anpassung liegen für diesen vergleichsweise kurzen Abschnitt nicht vor. Eine Inaugenscheinnahme und Beurteilung ist jedoch durch Auswertung und entsprechende Abschätzungen von Fotoaufnahmen und Luftbildern möglich.

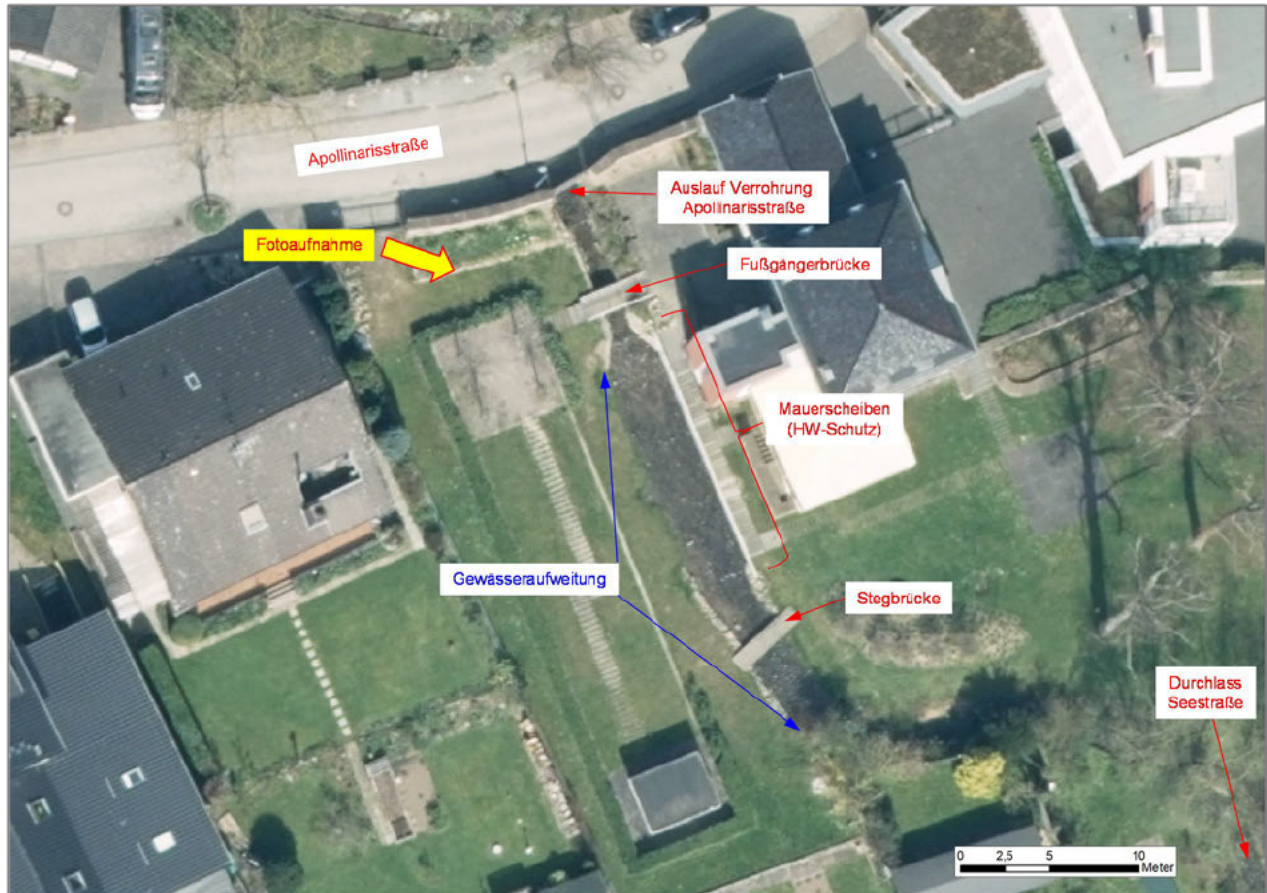


Abb. 5-1: Luftbildaufnahme Bereich unterhalb Durchlass Apollinarisstraße (Mühle Obermaubach)

Die Abb. 5-1 zeigt eine Luftbildaufnahme des Bereichs unterhalb des Durchlass Apollinarisstraße. Hier wurde eine Hochwasserschutzmaßnahme für das Privatgebäude linksseitig des Gewässers in Form von Mauerscheiben durchgeführt. Es ist gut zu erkennen, dass das Gewässer in diesem Abschnitt auf einer Länge von ca. gut 20 m auch etwas aufgeweitet wurde.

Eingezeichnet in Abb. 5-1 ist die Perspektive der Fotoaufnahme in Abb. 5-2. Die beiden querenden kleinen Brückenbauwerke sind hier gut zu erkennen. Dazwischen befindet sich die linksseitig des Rinnebachs angeordnete Hochwasserschutzmaßnahme in Form von Mauerscheiben. Ein vor der Gewässeranpassung in diesem Bereich vermessungstechnisch aufgenommenes Querprofil des Rinnebachs ist in Abb. 5-3 in schwarz dargestellt. Zusätzlich eingetragen in dieses Profil ist die Abschätzung der aktuellen Profilgeometrie auf Basis einer Abschätzung aus den Informationen der Foto- und der Luftbildaufnahme.



Abb. 5-2: Fotoaufnahme

Anhand der Fotoaufnahme wurde die Höhe der Hochwasserschutzwand im Bereich des Querprofils auf ca. 1,25 m über der Gewässersohle abgeschätzt. Anhand der Luftbildaufnahme wurde die Gewässeraufweitung in diesem Bereich mit einer Sohlbreite von ca. 3,0 m abgemessen.

Die hydraulische Berechnung für den Nachweis der Hochwassersicherheit für den Zustand mit den angepassten Durchlässen Steinacker und Seestraße wurde abseits dieser beiden Durchlässe mit den Daten der damaligen Bestandsvermessung durchgeführt. Dies bedeutet, dass die oben beschriebene Gewässeraufweitung und die kleine Hochwasserschutzmauer in diesem Datensatz noch nicht enthalten sind. Der in Abb. 5-3 eingezeichnete Wasserspiegel HW_{100} liegt dementsprechend auf der sicheren Seite, das er auf Basis des ursprünglichen nicht aufgeweiteten Querprofils basiert.

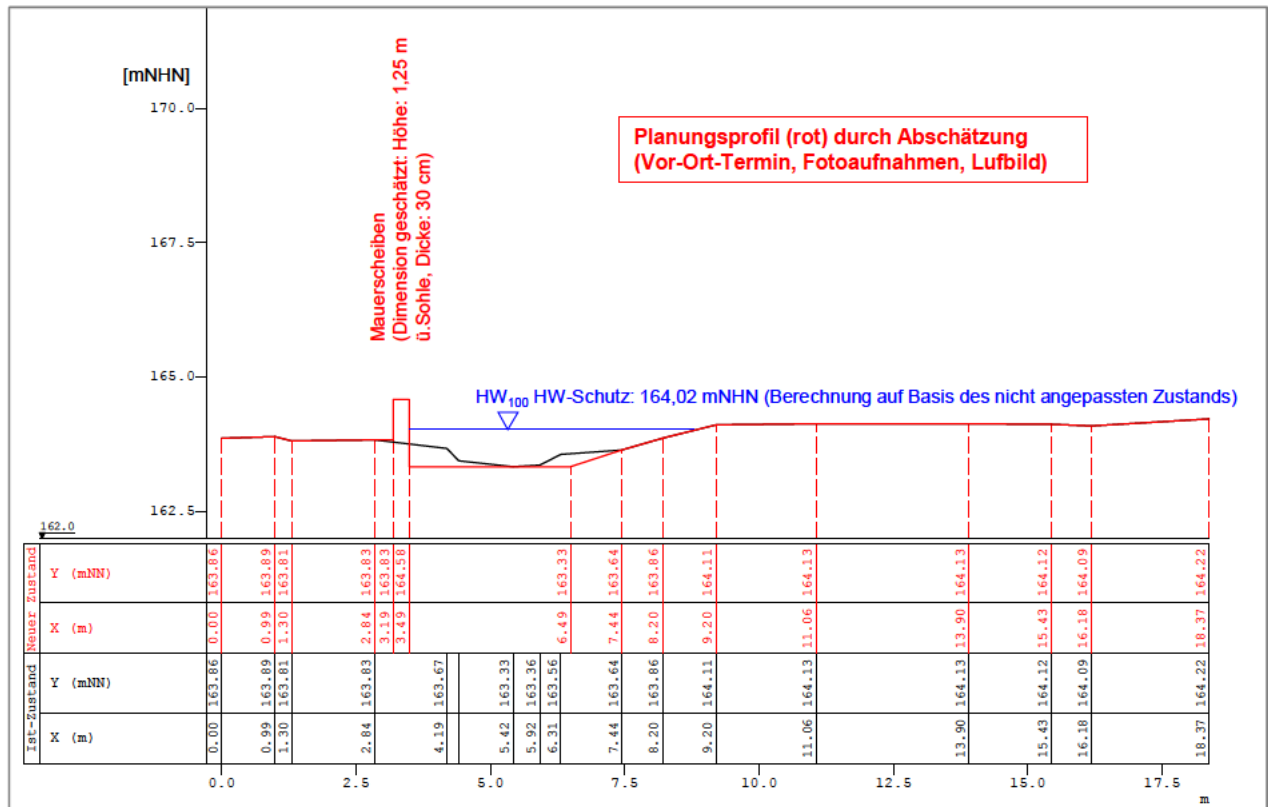


Abb. 5-3: Gewässerquerprofil Rinnebach – vermessener ursprünglicher Zustand (schwarz) sowie aktuelle Anpassung (rot) auf Basis einer Abschätzung von Foto- und Luftbildaufnahmen

6. Kostenberechnung

In den folgenden tabellarisch zusammengefassten Kostenberechnungen sind die Kosten für die beschriebenen Maßnahmen

1. Erneuerung Durchlass Straße Steinacker inkl. Drain-Rinne Straße Steinacker
2. Erneuerung Durchlass Seestraße

zusammengestellt.

Tab. 6-1: Kostenberechnung Erneuerung Durchlass Straße Steinacker inkl. Drain-Rinne Straße Steinacker

Pos.	Kurztext	Menge	Einheit	Einheitspreis [€/Einheit]	Gesamtpreis [€]
1	Baustelleneinrichtung u. -räumung, Straßensperrung, Leitungssicherung		psch.		5.554,60
2	Baum fällen einschl. Entfernen und Entsorgen des Stumpfes	2	Stk.	500,00	1.000,00
3	Baumschutz		psch.		200,00
4	Leitungssicherung		psch.		1.000,00
5	Asphaltabtrag Durchlass und Drainrinne (ohne PAK, Teer)	30	m²	25,00	750,00
6	Erdaushub Baugrube Durchlass	60	m³	20,00	1.200,00
6a	Erdaushub Baugrube Durchlass (belastetes Material)	60	m³	30,00	1.800,00
7	seitlicher Verbau	96	m²	125,00	12.000,00
8	Gewässermodellierung an Ein- und Auslauf		psch.		500,00
9	Wasserhaltung Rinnebach		psch.		2.000,00
10	Wasserhaltung Restwasser (Grundwasser)		psch.		500,00
11	Überleitung SW-Kanal		psch.		1.000,00
12	Schachtbauwerk für SW-Kanal DN 250	1	Stk.	1.000,00	1.000,00
13	KG PVC-U Kanal DN 315 SN8, SLW60, Länge ca. 9 m	9	m	250,00	2.250,00
14	Schachtmodifikation für Anschluss KG PVC-U DN 315		psch.		500,00
15	Drainrinne herstellen inkl. Anschluss an Böschung		psch.		3.000,00
16	Rahmenprofil Durchlass einbauen	14,2	m	2.000,00	28.400,00
17	Betonstreifenfundament an Ein- und Auslauf Durchlass	1,75	m³	250,00	437,50
18	Sauberkeitsschicht	3,70	m³	200,00	740,00
19	SW-Kanal DN 250 wiederherstellen, Länge ca. 9 m	9	m	250,00	2.250,00
20	Verfüllung Baugrube	32	m³	10,00	320,00
21	Sohl- und Böschungssicherung aus Wasserbaupflaster in Drainbeton gemörtelt	12	m²	200,00	2.400,00
22	Sohl- und Böschungssicherung Gewässer inkl. Ablauf Drainrinne LMB 10/60 und LMB 5/40 (1:1)	14,5	m³	80,00	1.160,00
23	Absenkung Fahrbahnrandstein Innenkurve Steinackerstraße	10	m	100,00	1.000,00
24	Straßenaufbau im Bereich wiederherstellen	23	m²	100,00	2.300,00
25	Pfahlreihe im Gewässer oberhalb Durchlass		psch.		3.000,00
26	Substrateinbau Durchlass (Grobkies 20/63 mm)	7,5	m³	70,00	525,00
27	Einbau einer wasserdichten Tür für Wasserdruck bis 0,5 m		psch.	5.000,00	5.000,00

79.987,10

Tab. 6-2: Kostenberechnung Erneuerung Durchlass Seestraße

Pos.	Kurztext	Menge	Einheit	Einheitspreis [€/Einheit]	Gesamtpreis [€]
1	Baustelleneinrichtung u. -räumung		psch.		9.241,80
2	Verkehrssicherung		psch.		500,00
3	Leitungssicherung		psch.		2.500,00
4	Straßenlaterne aufnehmen, lagern neu setzen		psch.		800,00
5	Umzäunungen entfernen	20	m	10,00	200,00
6	Rodung Bewuchs Oberwasser		psch.		500,00
7	Baumschutz Oberwasser		psch.		250,00
8	Asphalt-/Pflasterabtrag Bereich Durchlass (kein PAK, Teer)	100	m²	25,00	2.500,00
9	Abbruch Stirnmauer Einlauf und entsorgen		psch.		1.500,00
10	Abbruch Stirnmauer Auslauf und entsorgen		psch.		1.500,00
11	Sicherung/Abriss Ufermauer Unterwasser linksseitig		psch.		500,00
12	Erdaushub Baugrube und anzuschließende Kanäle	300	m³	20,00	6.000,00
12a	Erdaushub Baugrube (belastetes Material)	300	m³	30,00	9.000,00
13	seitlicher Verbau	155	m²	125,00	19.375,00
14	Gewässermodellierung an Ein- und Auslauf		psch.		1.000,00
15	Wasserhaltung Rinnebach		psch.		2.500,00
16	Wasserhaltung Restwasser		psch.		500,00
17	Wasserhaltung RW-Kanal DN 400		psch.		500,00
18	Wasserhaltung RW-Kanal DN 300		psch.		500,00
19	Überleitung SW-Kanal DN 250		psch.		1.000,00
20	Rahmenprofil Durchlass einbauen	24,6	m	2.000,00	49.200,00
21	Sauberkeitsschicht	6,50	m³	200,00	1.300,00
21	Betonstreifenfundament an Ein- und Auslauf Durchlass	1,75	m³	250,00	437,50
22	Anschluss querender SW-Kanal DN 250	5	m	250,00	1.250,00
23	Anschluss RW-Kanal DN 400	3	m	250,00	750,00
24	Anschluss RW-Kanal DN 300	6	m	250,00	1.500,00
25	Sohl- und Böschungssicherung aus Wasserbaupflaster in Drainbeton gemörtelt (DL-Auslauf)	9	m²	200,00	1.800,00
26	Sohl- und Böschungssicherung Gewässer LMB 10/60 und LMB 5/40 (1:1)	23,5	m³	80,00	1.880,00
27	Ufermauer Unterwasser linksseitig wiederherstellen	2	m	300,00	600,00
28	Straße im Baustellenbereich wiederherstellen	100	m²	100,00	10.000,00
29	Borde setzen	15	m	100,00	1.500,00
30	Umzäunungen herstellen	20	m	40,00	800,00
31	Pfahlreihe im Gewässer oberhalb Durchlass		psch.		1.750,00
32	Substrateinbau Durchlass (Grobkies 20/63 mm)	9	m³	70,00	630,00
33	Einbau von 2 wasserdichten Türen für Wasserdruck bis 0,5 m		psch.	10.000,00	10.000,00

134.764,30

7. Zusammenfassung

Im Rahmen der Entwurfsplanung wurden für die beiden Kreuzungspunkte des Rinnebachs an der Steinackerstraße (km 0,67) und der Seestraße (km 0,15) größer dimensionierte Durchlass-Konstruktionen konzipiert. Bei beiden Durchlässen handelt es sich um Rahmenprofile mit horizontaler Sohle auf einer Breite von 1,75 m. Die horizontale Sohlage des Rahmenprofils gewährleistet die Einbringung von Sohlsubstrat, so dass die ökologische Durchgängigkeit des Gewässers an diesen Querbauwerken sichergestellt ist.

Für die Querung Steinacker wurde ein Rahmenprofil B/H 1,75 m x 1,00 m (30 cm Sohlsubstrat) auf einer Länge von 14,20 m vorgesehen. Für die Querung der Seestraße wurde ein Rahmenprofil B/H 1,75 m x 1,25 m (20 cm Sohlsubstrat) auf einer Länge von 24,60 m konzipiert.

Unterhalb des Durchlasses Steinacker wurde zusätzlich eine die Straße querende Drain-Rinne vorgesehen um Hangwasser und auf der Straße abfließendes Wasser zu fassen und unmittelbar unterhalb des Durchlasses dem Rinnebach zuzuführen. Die Ableitung zum Rinnebach erfolgt oberflächlich über die linke Gewässerböschung, die zu diesem Zweck mit Wasserbausteinen gegen Erosion gesichert wird.

Für den Bereich Steinacker wurde eine Variante zusätzlich untersucht, nach der der Hochwasserschutz für ein unterhalb des Durchlasses rechtsseitig des Gewässers liegendes Grundstück in Form einer kleinen Verwallung sichergestellt wird. Diese Maßnahme wird jedoch durch den Einbau einer wasserdichten Tür nicht erforderlich.

Ein Wohnobjekt oberhalb des Durchlasses Apollinarisstraße wird durch den Einbau einer wasserdichten Tür gesichert. In dem Bereich Seestraße sind die Kosten für eine wasserdichte Tür für ein Wohnobjekt unterhalb des Durchlasses Seestraße eingeplant.

Nach Kostenberechnung betragen die Herstellungskosten für die beiden umzusetzenden Planungsvarianten:

1. Durchlass Steinacker inkl. Drain-Rinne	79.987,10 €
2. Durchlass Seestraße	134.764,30 €