

ANTRAG

1. 2. 3. 4. 5. 6. Fertigung

im wasserrechtlichen Verfahren auf wasserrechtliche Erlaubnis
zur Ertüchtigung des Unteren Schweinbachs für ein 100-jährliches Hochwasser-Ereignis
Vorlage an Stadt Landshut und Wasserwirtschaftsamt

Entwurf vom

Vorhaben

Projekt

Entwurfsverfasser

Vorhabensträger

15. November 2021

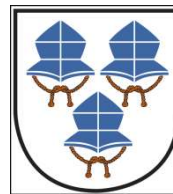
HOCHWASSERSCHUTZ SCHWEINBACH BA III OPTIMIERUNG + NEUBAU WEHR LANDSHUT, AN DER WILDBACHSTRASSE

19052 WILDBACHSTRASSE | LANDSHUT

IRRGANG INGENIEURE GMBH
RAUHLEITE 17 | 84186 VILSHEIM
Telefon 08706 947887-0



DR. RAINER IRRGANG
DIPLOM-BAUINGENIEUR UNIV.
DIPLOM-WIRTSCHAFTSINGENIEUR UNIV.



STADT LANDSHUT BAUREFERAT TIEFBAUAMT
Luitpoldstraße 29, 84034 Landshut

22. November 2021

STADT LANDSHUT BAUREFERAT TIEFBAUAMT

(Unterschrift/en)

VERZEICHNIS DER UNTERLAGEN

ANTRAG IM WASSERRECHTLICHEN VERFAHREN

HOCHWASSERSCHUTZ

SCHWEINBACH BA III

OPTIMIERUNG + NEUBAU WEHR

LANDSHUT, AN DER WILDBACHSTRASSE

Anlage	Bezeichnung	
1	Erläuterung	
2	Übersichts-Lageplan	1: 25.000
3	Lageplan	1: 500
4	Längsschnitt	1: 500/50
5	Regelquerschnitt 5.1	1: 100
	Zeichnung Wehranlage 5.2	1: 50
6	Landschaftspflegerischer Begleitplan Beilagen	
7	Hydraulischer Nachweis	
8	Kostenberechnung Verweis auf Zuwendungsantrag	
9	Verweis auf Untersuchung Dr. Blasy - Dr. Øverland	
10	Bauwerksverzeichnis	
11	Grundstücksverzeichnis	

ERLÄUTERUNG | ANLAGE 1

ANTRAG

HOCHWASSERSCHUTZ SCHWEINBACH BA III OPTIMIERUNG + NEUBAU WEHR LANDSHUT, AN DER WILDBACHSTRASSE

ENTWURFSVERFASSER	VORHABENSTRÄGER
15. November 2021 IRRGANG INGENIEURE GMBH	22. November 2021 STADT LANDSHUT BAUREFERAT TIEFBAUAMT
DR. RAINER IRRGANG	(Unterschrift)

Erläuterung Hochwasserschutz

1 Vorhabensträger

Stadt Landshut, Tiefbauamt, Luitpoldstraße 29, 84034 Landshut
fachliche Ansprechpartner: Markus Huber, Helmut Taglinger Tel. 0871 88 -1338.

Gewässerordnung

Gewässer: Schweinbach – eingetragenenes Gewässer 3. Ordnung.

2 Zweck des Vorhabens

Zielsetzungen

Die Ausbaumaßnahmen zielen auf das Erreichen eines Hochwasserschutzes für ein 100-jährliches Hochwasserereignis. Der Ausbauabschnitt steht im Zusammenhang mit anderen Bauabschnitten und dem Bau von Hochwasserrückhalteeinrichtungen oberstrom dieses Ausbauabschnittes.

3 Bestehende Verhältnisse

3.1 **Lage des Vorhabens**

Der Ausbauabschnitt liegt im östlichen Stadtteil Schönbrunn der Stadt Landshut, auf eine Länge von ca. 420 m parallel zur Wildbachstraße.

Der Schweinbach unterquert die LAS 14 (Schönbrunner Straße) und führt danach zu einem bestehenden Wehr, das mit Ausnahme der Seitenwände neu errichtet wird.

Die gesamte Ausbaustrecke beträgt ca. 580 m.

3.2 **Geologische, bodenkundliche, morphologische und sonstige Grundlagen**

Vorhandene Gutachten

Hydraulische Untersuchung „Ausbau unterer Schweinbach“ -Kurzbericht vom 16. Oktober 2019 durch das Büro Dr. Blasy – Dr. Øverland, Eching am Ammersee.

Baugrunderkundungen

Baugrunderkundungen haben im Rahmen dieser Planung nicht stattgefunden. Allerdings sind beim Bauherrn die Baugrundverhältnisse hinreichend klar, sodass darauf aufgebaut werden kann.

Im Rahmen der Ausführungsplanung und Vorbereitung der Vergabe wird angeregt, insbesondere im Bereich der neuen Wehranlage Baugrunduntersuchungen durchzuführen.

Grundwasser

In die Grundwasserverhältnisse wird durch die Maßnahme nur äußerst bedingt eingegriffen. Die baulichen Maßnahmen mit Ausnahme des Einbringens der Spundwand sind bedingt wasser-durchlässig. Die Spundwand erhält im Einbindebereich Löcher, die den Durchtritt von Grundwasser in diesem Bereich erlauben.

Geologie

Die Bodenbeschichtungen lassen sich wie folgt beschreiben: Oberboden Auflage in 10-30 cm Stärke, darunter sandig-schluffige Schichten unterschiedlicher Stärke, darunter kiesig-sandige Böden, darunter kiesige Böden mit sandigen--schluffigen Einlagerungen, sofern keine Auffüllbereiche.

Altlasten

Im gesamten Ausbaubereich ist nicht mit Altlasten zu rechnen, da der Bachbereich von jeher unter besonderer Aufsicht stand. Im Rahmen des Ausbaus von Erdbaumaterial wird eine Überprüfung und Beprobung stattfinden.

Ist-Zustand der Gewässer, Talaue

Der Schweinbach ist ein ständig wasserführendes Gewässer, dass auch bei Niedrigwasser ausreichend beaufschlagt ist. Derzeit ist aufgrund eines Sohlabsturzes mit einer Absturzhöhe von ca. 1,0 m eine Fisch-Durchgängigkeit nicht gegeben.

Der Ableiter unterstrom des bestehenden Wehrs ist ständig mit sehr geringer Beaufschlagung aus dem Schweinbach bedient. Ziel muss es sein, den Schweinbach bei Niedrigwasser weiterhin zu beschicken und nur eine kleine Menge für den Ableiter abzuzweigen. Damit kann das Pflanzenregime im Ableiterkanal aufrechterhalten werden; es gibt aufgrund der Örtlichkeit (überfahrbare Furt) in diesem Bereich keinen Fischbestand.

Gewässerstruktur

Der Schweinbach kommt oberhalb des Planungsbereichs aus freiem Gelände in das sich verschmälernde Tal. Im unteren Bereich -oberhalb des Planungsgebietes- sind die Talbereiche teilweise schmal oder durch Bebauung verschmälert. Im Planungsbereich sind eher schmale Bachauen vorhanden, die im Planungsbereich durch die asphaltierte Wildbachstraße mit Gehweg geprägt werden. Lediglich rechtsseitig sind noch unbebaute Abschnitte vorhanden, die z.B. im Schilfbereich bereits als Naturschutzgebiet ausgewiesen sind.

Gewässergüte

Aus Sicht des Bauingenieurs ist die Gewässergüte im Baubereich gut durchschnittlich.

3.3 Hydrologische Daten

Vorhandene Berechnungsmodelle

Im Rahmen der Voruntersuchungen durch das Büro Dr. Blasy - Dr. Øverland wurde eine maximale Abflussmenge von ca. $8,3 \text{ m}^3/\text{s}$ bei einem 18 Stunden Regenereignis ermittelt.

In den bereits erfolgten Berechnungen von Dr. Blasy - Dr. Øverland wurden die bisher realisierten Hochwasserrückhaltebecken an der ST 2045 und in Attenkofen berücksichtigt und die vorher genannte maximale Abflussmenge mit einem 2D-Modell ermittelt.

Für die Wasserspiegellageberechnungen wurde ein konstanter Abflusswert von $9,0 \text{ m}^3/\text{s}$ zugrunde gelegt: $HQ_{100} = 8,3 \text{ m}^3/\text{s}$ rechnerisch berücksichtigt mit $9,0 \text{ m}^3/\text{s}$. Dieser Wert wurde im Rahmen der Bemessung der einzelnen Bauteile bzw. Abschnitte durch unser Büro angesetzt.

Die durch Dr. Blasy - Dr. Øverland vorgeschlagenen Maßnahmen wurden auf Umsetzbarkeit überprüft und können im Wesentlichen hergestellt werden. Sie werden nachstehend einzeln erläutert. Soweit einzelne Maßnahmen nicht umsetzbar waren, hat dies keinen Einfluss auf die Funktion des Hochwasserschutzes im angesprochenen Planungsabschnitt oder den darunter liegenden Überflutungsbereich.

Einzugsgebiete

Abflussmessungen im maßgeblichen Planungsbereich liegen nicht vor. Eine als Einzelwert zufällig vorgenommene Messung aus Anlass einer Ortseinsicht bei Normal-/Niedrigwasser ergab einen rechnerischen Abfluss von $0,64 \text{ m}^3/\text{s}$.

klimatische Verhältnisse

prinzipiell herrschen die üblichen klimatischen Verhältnisse von Landshut in Niederbayern. Der Ausbaubereich von 0 + 0 m bis 0 + 420 m liegt aufgrund der bestehenden Randbepflanzungen in einem tendenziell eher geschützten Bereich.

Überschwemmungsgebiete

Auf die Untersuchungen und Berechnung des Büros Dr. Blasy-Dr. Øverland ist insoweit zu verweisen. Die Hochwasserschutzmaßnahmen, die im Zuge des unteren Schweinbachs ausgeführt werden, sind geeignet und in der Lage, die Hochwassersituation der Unterlieger deutlich zu verbessern.

Das Überschwemmungsgebiet unterhalb der neuen Wehranlage wird von Ableiterkanal und Schweinbach gebildet und beeinflusst. Da Schweinbach und Ableiterkanal letztlich in das gleiche Überschwemmungsgebiet münden, macht sich die neue Mengenverteilung zwischen beiden allenfalls völlig nachrangig bemerkbar.

Das aus der Berechnung Dr. Blasy - Dr. Øverland entnommene Überschwemmungsgebiet unterhalb des Planungsbereichs wird maßgeblich beeinflusst durch die Ableitung über das neue Wehr, was in der Vergangenheit prinzipiell genauso war. Allerdings wurde in der Vergangenheit der Schweinbach unterstrom des bestehenden Streichwehrs deutlich überlastet, was wiederholt zu kleineren Dammb Brüchen oder ungeordnetem Überlauf auch in der Nähe und mit nachteiliger Beeinflussung der Häuser 12 c und 12 d führte.

3.4 Gewässerbenutzungen

Stauanlagen

im maßgeblichen Gebiet gibt es keine Stauanlagen.

Entnahmen, Einleitungen

im Planungsgebiet wird dem Schweinbach keine Teilmenge entnommen.

Von Station 0 + 0 m bis 0 + 60 m gibt es einen Abfanggraben, der Hangwasser östlich der bestehenden Bebauung (Häuser 2,2 A, 2B, 2C, 4) aufnimmt. Die Wassermengen sind nach unserer Beobachtung sehr gering.

Dieser Abfanggraben wird bei Hochwasser eingestaut. Diese Funktion wird der Graben auch in Zukunft erfüllen. Aufgrund der Höhenlage wird der Erdkörper zwischen Schweinbach und Abfanggraben überflutet. Der Abfanggraben dient damit als Stauraum im Hochwasserfall.

Wasserkraftnutzungen

am Schweinbach findet keine Wasserkraftnutzung statt.

Freizeit, Erholung

der Schweinbach selbst hat keine Bedeutung für Freizeit und Erholung. Die etwa parallel des Schweinbach verlaufenden Fußwege – auch um das Schilfgebiet (und umgebendes Naturschutzgebiet) herum – dienen der Naherholung.

Sondernutzungen

im Planungsbereich der Schweinbachs gibt es keine Sondernutzungen.

3.5 Ausgangswerte zur hydraulischen Bemessung

Ausbauabfluss

Bemessungsabfluss für den Bereich des Schweinbachs ist das 100-jährliche Hochwasser, rechnerisch mit $9,0 \text{ m}^3/\text{s}$ angesetzt.

Freibord

Im Planungsgebiet ist der Schilfbereich (Flurnummer 857/3) einziger Rückhalteraum von Station 0 + 120 m bis 0 + 220 m. Der Rückhalteraum ist begrenzt durch das rechtsseitige Ufer des Schweinbachs, das nicht erhöht werden kann, da die Überleitungsmöglichkeit vom Schweinbach in den Schilfbereich unterbunden würde. Westseite Schilf gibt: Außerdem ist der Höhenunterschied zum Gehweg der Wildbachstraße so gering, dass eine Erhöhung im Ergebnis zu einer Überflutung der Wildbachstraße führen würde.

Eine Erhöhung des Damms Richtung Naturschutzgebiet über maximal 40 cm (DWA M 522, Tab. 3) ist nach unserer Auffassung nicht sinnvoll, weil damit nur ein Vorteil erzielt wird, wenn gleichzeitig der westliche Uferbereich in gleicher Weise erhöht würde. Das jedoch verhindert dann den Überlauf im Hochwasserfall vom Schweinbach in den Schilfbereich. Dieser Überlauf ist im Hochwasserfall jedoch erforderlich. Aufgrund der Lage des Schilfbereichs, die verhältnismäßig windgeschützt ist, erscheint diese Erhöhung völlig ausreichend.

Geschiebe, Erosion, Sedimentation

diese Belastungen spielen nach langjährigen Beobachtungen im Planungsbereich keine Rolle.

Eis, Totholz, Treibholz

Im Bestand gibt es keine Treibholzsperrungen. Nach Beobachtungen von Anliegern und Feuerwehr: In der Vergangenheit hat Treibgut vor allem bei Brückenbauwerken Rückstau verursacht. Von Eis-Ansammlungen wurde nicht berichtet.

Verklausungsgefahren

Das Risiko von Treibholzansammlungen im Hochwasserfall wird vor allen vorhandenen und neu zu errichtenden Bauwerken durch neu zu errichtende Treibgutsperrungen minimiert. Die Treibgutsperrungen sind so angeordnet, dass selbst im Katastrophenfall Zugänglichkeit von der Wildbachstraße aus erreicht und die Entnahme des Treibguts ermöglicht wird.

Rauheit (Strickler)

Einheitlich angesetzt für Sohle, Böschung $k_{st} = 30 \text{ m}^{1/3} / \text{s}$

Damit wird dem Umstand Rechnung getragen, dass die Buhnen im Bachgerinne den Hochwasserabfluss etwas reduzieren. Insoweit sollte die Berechnung den künftigen Zustand hinreichend genau abbilden.

Fließzustände

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen gemäß hydraulischer Berechnung.

3.6 Sparten und Kreuzungsbauwerke

Sparten (im direkten Umgriff)

Gas, Strom, Fernmeldeleitungen, Wasserversorgung, Abwasser sind im Gehwegbereich und im Straßenbereich der Wildbachstraße untergebracht. In geringem Umfang sind Querungen zu erwarten. Im Übrigen gibt es ausweislich der Spartenpläne keine besonderen Berührungspunkte.

Brücken

im Planungsbereich sind 4 Brücken zu berücksichtigen:

0 + 115 m: Brücke zur Zufahrt der Häuser 2, 2a usw.

0 + 235 m: Wartungsbrücke (Abbruch der bestehenden Fußwegbrücke)

0 + 415 m: LAS 14

0 + 430 m: Fuß- und Radwegbrücke parallel LAS 14

Nahe Bebauung

0 + 460 m: bestehende Stützwand am Schweinbach, daneben Wohnhaus, weitere Wohngebäude auf der abgewandten Zufahrtstraßenseite, die teilweise im Überschwemmungsgebiet liegen.

0 + 510 m: bestehendes Streichwehr (wird rückgebaut), daneben Garagenbauwerk. Das bestehende Streichwehr liegt auf privatem Grund. Es wird rückgebaut und durch ein neues, senkrecht angeströmtes Wehr, das mit einer Stauklappe ausgerüstet ist, ersetzt. Die Seitenwände des Ableitungskanals bleiben bestehen, werden jedoch bachseitig mit einer Vorsatzschale versehen.

4 Art und Umfang des Vorhabens

4.1 Gewählte Lösung und Begründung für übergreifende Maßnahmen

Untersuchte Varianten

Die Maßnahmen sind prinzipiell durch die Untersuchung Dr. Blasy – Dr. Overland bereits im Berechnungsansatz vorgegeben.

Unterschiede gibt es durch Feststellungen im Rahmen dieser Entwurfsplanung über örtliche Besonderheiten, die im Rahmen der hydraulischen Untersuchung noch nicht festgestellt worden sind. Diese betreffen Bestandsbauwerke, die nicht oder nur begrenzt verändert werden können. Sie werden im Rahmen der gewählten Lösung erläutert.

Bachsohle/Sohlgefälle neu:

Die Bachsohle wird mit einem abschnittsweise einheitlichen Gefälle hergestellt. Das ist dem Umstand geschuldet, dass ein Sohlabsturz (bei 0 + 390 m) künftig entfällt. Weitere Vereinheitlichungen im Sohlverlauf erfolgen nach den örtlichen Gegebenheiten zwischen den Bauwerken.

Im Zuge der Maßnahmen am Bachbett des Schweinbach wird nach den erdbaulichen Gefälleanpassungen der Bachlauf durch Buhnen aus großemäßig jeweils angepassten Kalksteinblöcken und Schroppen, fallweise auch durch z.B. Weiden-Faschinen so gestaltet, dass einerseits eine ausreichende Tiefe für Fische hergestellt wird, andererseits Ruheplätze für wandernde Fische geschaffen werden. Damit entsteht ein naturnaher Bachsohlenbereich, der sich bei Hochwässern verändert, seine positive Struktur jedoch behält.

Die positiven Erfahrungen mit dieser Bauweise im Bereich des Roßbachs im Ortsteil Achdorf sollen auch für den Schweinbach genutzt werden. Dies gilt prinzipiell für den gesamten hier beschriebenen Ausbaubereich. (Bild aus Projekt Roßbach BA 3)



Soweit der Bachquerschnitt verbreitert wird, muss ein Niedrigwasserprofil so hergestellt werden, dass die Fischdurchgängigkeit auch bei Niedrigwasser sichergestellt wird. In den Regelquerschnitten ist dies angedeutet durch ein Einseitgefälle im Bachquerschnitt. Im Zuge der Ausführungspläne wird der Querschnitt noch im Einzelnen detailliert strukturiert und damit der kleinteiligen Topografie angepasst. Der idealisierte Querschnitt dient der einfacheren Berechnung im jeweiligen Abschnitt.

4.2 Konstruktive Gestaltung nach Gewässerabschnitten

4.2.1 Abschnitt 0 + 0 m (Querung Wildbachstraße Bestand) bis 0 + 80 m

Parallel zum Schweinbach läuft östlich davon ein Abfanggraben, der regelmäßig nur gering mit Hangsickerwasser beaufschlagt ist, das östlich der Häuser 2 bis 2c abgefangen wird. Um den Eingriff in den Naturhaushalt in Grenzen zu halten, wird der Bachlauf des Schweinbach in diesem Abschnitt nicht verbreitert, sondern in Kauf genommen, dass ab einer Abflussmenge von mehr als $7,91 \text{ m}^3/\text{s}$ im Schweinbach in den Abfanggraben $1,79 \text{ m}^3/\text{s}$ (HQ₁₀₀) überläuft, Gesamt-abfluss in diesem Abschnitt = $9,70 \text{ m}^3/\text{s}$.

Die Bachsohle wird mit Bühnen aus Kalksteinblöcken und Schroppen in unregelmäßiger Anordnung versehen, um die Fischdurchgängigkeit zu fördern. Es wird damit eine etwas günstigere Fließtiefe erreicht. Dieser Hinweis gilt für alle Abschnitte und wird deswegen in der Folge nicht mehr wiederholt.

4.2.2 Abschnitt 0 + 80 m bis 0 + 120 m (Zufahrtbrücke Häuser 2, 2a-c Beton – Bestand)

Die Betonbrücke bei 0+120 m (Zufahrt zu den Häusern 2, 2a, 2b, 2c) weist im Bestand ein Abflussvermögen von $4,54 \text{ m}^3/\text{s}$ auf. Erweiterungsmöglichkeiten der Brücke sind nicht ausreichend vorhanden. Bereits jetzt besteht eine Furt im Zufahrtsweg, der eine Ableitung von Hochwasser von $2,14 \text{ m}^3/\text{s}$ erlaubt. Dies genügt für die Ableitung eines HQ₁₀₀ nicht.

Durch Vertiefung der Bachsohle im Bereich der Brücke um $0,40 \text{ m}$ und etwa 50 m nach oberstrom und etwa 70 m unterstrom auslaufend kann das Abflussvermögen im Brückenbereich auf $6,70 \text{ m}^3/\text{s}$ gesteigert werden. Die Furt im Zufahrtsweg wird auf $4,29 \text{ m}^3/\text{s}$ verbessert. Damit ist die Ableitung von HQ₁₀₀ = $9,0 \text{ m}^3/\text{s}$ gesichert. Die Brücke wird bei HQ₁₀₀ im Bereich des Überbaus eingestaut (Schnitt 0 + 120).

Vor dem Brückenbauwerk wird bei 0 + 105 m eine Treibgutsperre errichtet. Sie kann auch im Hochwasserfall für ein Einsatzgerät erreicht werden und erlaubt die Entnahme von Treibgut. Die Treibgutsperre wird unterstrom der Überlaufschwelle hergestellt. Verlegt diese, führt der Anstau des Wasserspiegels zu einem geringfügig erhöhten Abfluss in den Schilfbereich. Allerdings besteht dann das Risiko, dass eine Überflutung in die Wildbachstraße eintritt, die nur wenige Zentimeter über der rechnerischen HW₁₀₀-Kote liegt.

Die Überlaufschwelle wird mit eher grobem Kalk-Schroppen-Pflaster ca. $1,0 \text{ m}$ breit befestigt, dass ein gleichmäßiger Überlauf im Hochwasserfall erreicht wird. Danach erfolgt ein Streifen mit Schroppen, ca. $1-2 \text{ m}$ breit, die mit Oberboden (3/4-Steinhöhe) verfüllt sind.

Entsprechend wird die Zufahrtsstraße in diesem Überflutungsfurt-Bereich an den Straßenrändern zu befestigen sein, dass Auskolkungen insoweit vermieden werden können. Im Überlaufbereich der Zufahrtsstraße wird eine einfache Asphaltbefestigung (z.B. als Tragdeckschicht) empfohlen.

4.2.3 Abschnitt 0 + 120 m (Zufahrtsbrücke) bis 0 + 235 m (Wartungsbrücke neu)

Die Bachsohle wird von der Zufahrtsbrücke 0+ 120 m aus vertieft. Das Ufer wird dazu mit Kalksteinblöcken abgefangen, so dass die Böschung Richtung Schilfbereich und der Schilfbereich selbst unverändert erhalten bleiben.

Die Bachbreite kann bestenfalls streckenweise verbreitert werden, um den Baumbestand im Vorlandbereich erhalten zu können. Die Vertiefung der Bachsohle verbessert das Abflussvermögen im Bachbett von 2,77 auf 5,45 m³/s. Hochwasser darüberhinaus ufert in den Schilfbereich aus.

Die bestehende Fußgängerbrücke hat einen zu geringen Querschnitt, um ein HQ₁₀₀ ableiten zu können. Hinzu kommt der betriebliche Nachteil, dass die Brücke nicht mit einem Wartungsfahrzeug gefahren werden kann. Bereits aus hydraulischen Gründen muss die Brücke erneuert werden. Als Anforderung ergibt sich aus Hochwasserschutz eine Vergrößerung des lichten Querschnittes und aus Wartungsgründen eine Befahrbarkeit mit einem Wartungsfahrzeug. Die Befahrbarkeit wird durch kippbaren Sperrpfosten für den allgemeinen Verkehr verhindert.

Die Möglichkeit einer Vergrößerung des Durchfluss-Querschnittes wird jedoch eng begrenzt durch die anschließende Baumgruppe. Sie erlaubt einen Abfluss von 9,1 m³/s, was dem Abfluss HQ₁₀₀ entspricht.

Die Brücke soll als Betonbauwerk hergestellt werden. Gründung auf Bohrpfählen oder als Schachtgründung nach Baugrundbeurteilung durch Geologen und statischer Berechnung. Widerlager in Ortbeton oder als Fertigteil, Überbau als Fertigteil. Geländer für Fußgängerverkehr Höhe 1,10 m. Absenkung des Gehwegs auf +3 cm über Straßenhöhe, Anrampung auf OK Brücke. Lichte Weite der Brücke 3,05 m, lichte Höhe im Bachquerschnitt 1,45 m.

Vor der Brücke besteht ein Überleitungsgraben vom Schilfbereich in den Schweinbach. Dieser wird entsprechend Bestand aufrechterhalten, streckenweise in entsprechender Geometrie wieder hergestellt und ebenfalls oberhalb der Brücke wieder in den Schweinbach zurückgeführt. Der bestehende Graben bei 0 + 230 m wird in hydraulisch günstiger Ausbildung wieder in den Schweinbach eingeleitet.

Sofern Ausführung in Ortbeton-Bauweise erfolgt, werden im Bereich der Brücke 1-2 Stahlrohre zur Aufrechterhaltung des Bachablaufs und als Schutz vor Verschmutzungen durch die Baumaßnahme provisorisch verlegt. Diese Rohre werden so früh als bautechnisch möglich wieder entfernt.

Der bestehende Fußweg, der auf dem Damm unterstrom des Schilfbereichs verläuft, wird an die neue Brücke angeschlossen. Die von Dr. Blasy - Dr. Øverland vorgeschlagene Erhöhung dieses Damms um 1,0 m einschließlich der Ausbildung einer Dammscharte wird nicht empfohlen, da

sie einerseits nicht erforderlich ist, andererseits eine geordnete Ableitung eines HQ_{extrem} unterbindet. Erforderlich ist die Erhöhung des Damms deswegen nicht, weil es sich bei dem Staubebereich um eine Schilfzone begrenzter Ausdehnung handelt, die von drei Seiten von Wald umgeben ist, die vierte Seite ist von Bebauung geprägt. Damit kann sich ein nennenswerter Aufbau von Wasser-Wellen auf dem räumlich zu kleinen Staubebereich nicht einstellen.

Hinzu kommt, dass die Überströmung des Damms bei einer Erhöhung um 1,0 m völlig ausgeschlossen ist. Sinn macht eine geringere Erhöhung um 0,4 m über HQ_{100} (neu). Diese HQ_{100} -Kote entspricht in etwa jetziger Dammhöhe (siehe Schnitt). Außerdem muss diese Erhöhung einhergehen mit der Herstellung eines Vorland-Damms (Höhe etwa 0,4 m) im Bereich zwischen linkem Bachufer und Gehweg Wildbachstraße zwischen Wartungsbrücke (0 + 235 m) und Zufahrtsbrücke (0 + 120 m). Der Staubebereich würde sich aufgrund der Topographie ansonsten immer zuerst in die Wildbachstraße entleeren.

Damit wird das Einstauvolumen im Schilfbereich ausschließlich für den Hochwasserfall vergrößert, während es bei Normalwasser gegenüber dem jetzigen Zustand keine Veränderung gäbe. Damit bleibt der Naturschutzbereich unangetastet, bietet jedoch im Hochwasserfall einen zusätzlichen Retentionsraum, ohne dass Wasser in die Wildbachstraße ausläuft.

Eine im Sinne einer Dammscharte für HQ_{extrem} auszubildende Überlaufschwelle müsste entweder minimal über der Kote HQ_{100} angeordnet werden, da sie bei höherer Anordnung unwirksam wäre. Eine Erhöhung des Dammbereichs über die vorgeschlagene Höhe von 0,40 m hinaus lässt keinen positiven Effekt erwarten. Der Überlauf träte dann erst recht in die Wildbachstraße ein.

Zur Sicherstellung eines geordneten Überlaufs über den Damm (Fußweg in das Naturschutzgebiet) bei einem Extremhochwasser wird eine geringe Erhöhung von 0,4 m im Fußwegbereich bis zur neuen Wartungsbrücke hergestellt. Diese wird wasser- und luftseitig mit Schroppen belegt, auf $\frac{3}{4}$ Höhe mit Humus verfüllt und an der Kronenkante mit Bordsteinen eingefasst, um Auskolkung zu vermeiden. Es ist so sicherzustellen, dass auch bei Auftreten eines extremen Hochwasserereignisses kein Dambruch zu erwarten steht und ein Übertritt von Wasser dann stattfindet, wenn ein ungeordneter Abfluss in die Wildbachstraße nicht mehr unterbunden werden kann.

Die Dammerhöhung bzw. der Vorland-Damm (landseitig 1:3 oder flacher, bachseitig 1:3 bis 1:2) werden aus schluffigem Material (nach geotechnischer Beurteilung ggf. mit einem Zusatz von ca. 3 % Kalk) hergestellt und verdichtet. Beide Dämme erhalten bachseitig einen Biber-Schutz, Oberboden Auflage ca. 10 cm mit Magerrasen.

4.2.4 Abschnitt 0 + 235 m (Wartungsbrücke neu) bis 0 + 415 m (LAS 14-Brücke – Bestand)

Durch Beseitigung des Absturzes von ca. 1,0 m bei etwa 0 + 390 m wird es erforderlich, die Bachsohle Richtung Oberstrom zu vertiefen. Gleichzeitig wird der Bachquerschnitt verbreitert und damit vergrößert, um einem HQ_{100} genügen zu können.

Der rechtsseitige Dammanschluss wird mit Kalksteinblöcken abgefangen. Der bestehende Damm soll weitgehend unverändert erhalten bleiben, da eine Verbreiterung bereits eigentumsrechtlich

nicht gesichert werden kann. Außerdem ist der Damm streckenweise bewachsen. Aufgrund der Qualität und des Zustandes des Bewuchses werden solche Bäume entfernt, die das Risiko eines Windbruchs oder der Dammschädigung aufweisen. Die Wurzeln dieses Bewuchses werden entfernt und der Damm in diesem Bereich wird neu aufgebaut. Der Querschnitt und die Höhenlage müssen jedoch erhalten werden. Wiederherstellung aus schluffig-sandigem Material nach erd-
baulicher Prüfung (gegebenenfalls unter Kalkzugabe bis 3 %), lagenweise verdichtet.

Der Damm erhält auf gesamte Länge im Erdbaubereich eine Bentonitmatte als einfaches Abdichtungselement, darauf ein Biberschutzgitter und eine Abdeckung mit Oberboden, der abschnittsweise durch Faschinen gehalten wird. Ziel ist, einen Magerrasen ähnlich dem jetzigen Bestand zu erhalten. Damit können die erhaltenswerten Bäume geschont werden. Gleichzeitig wird das Verbuschen der bachseitigen Dammböschung nicht gefördert. Die Luftseite des Damms soll nicht angegriffen, bedarfsweise wiederhergestellt werden.

Linksseitig wird Ufersicherung durch Spundwand bzw. Trägerbohlwand (im Bereich von Bäumen) gesichert. Die Spundwände stellen sicher, dass die Verbreiterung des Querschnitts dauerhaft erhalten bleibt, ohne in den Straßenbereich bzw. Gehwegbereich einschneidend einzugreifen. Die Spundwand-Dielen werden im erdberührten Bereich mit Löchern (ca. 4 Löcher je Quadratmeter $D = 8 \text{ cm}$) versehen, sodass sich ein Wasserdruck durch Grundwasser nicht einstellen und auch eine Veränderung der Grundwasserströmung ausgeschlossen werden kann. Soweit aus Sicherheitsgründen erforderlich, wird ein einfaches Geländer in diesem Bereich angeordnet (0 + 235 m bis 0 + 255 m und 0 + 280 m bis 0 + 360 m).

Im Bestand kann bei 0 + 270 m ein Abfluss von $2,15 \text{ m}^3/\text{s}$ nachgewiesen werden. Mit den vorgeschlagenen Maßnahmen ergibt sich ein Abfluss von $9,03 \text{ m}^3/\text{s}$ im Bachquerschnitt für diesen Abschnitt.

Die **Brücke der LAS 14** soll im Bestand erhalten werden. Ob eine Verbreiterung des Sohlbereichs der Brücke tatsächlich erreicht werden kann, ist vor Baubeginn nicht zuverlässig zu beurteilen. Vorhanden sind die anlässlich der Errichtung der Brückenwiderlager hergestellten Umspundungen, die unter Wasser zu entfernen sind. Vorausgesetzt ist, dass die Verfüllung zwischen Widerlager und Spundwand nicht massiv verfestigt ist (zum Beispiel Stahlbeton), der sich dieser nicht mit einfachen baulichen Mitteln entfernen lässt, weil Arbeit mit größerem Gerät in diesem Bereich nicht möglich ist.

Eine Vertiefung an der Unterwasserseite kann nicht vorgenommen werden, da ein nennenswertes Gefälle bis zur Wehranlage nicht besteht. Aufgrund der schwierigen Zugänglichkeit mit Gerät an dieser Stelle ist davon auszugehen, dass die volle Breite nicht sicher erreicht werden kann. In unserer hydraulischen Berechnung ist der sicher erreichbare Querschnitt berücksichtigt worden. Damit ist jedenfalls der Hochwasserabfluss HQ_{100} für das Bauwerk nachweisbar.

Die in der Untersuchung Dr. Blasy - Dr. Øverland vorgeschlagene Vergrößerung des Querschnitts durch Beseitigung von Spartenleitungen (Gas und Leerrohre) ist nicht erreichbar, weil nicht erkannt worden war, dass die Spartenleitungen nicht tiefer hängen als Unterkante des Beton-Überbaus. Eine Änderung der Spartenleitungen bringt damit keinen Gewinn an hydraulischem Querschnitt.

Für die Radwegbrücke gelten prinzipiell die gleichen Aussagen wie für die Straßenbrücke. Eine Vertiefung des Bachquerschnitts ist nicht anzustreben, weil andernfalls kein Gefälle im unterstrom verlaufenden Bach bis zum Wehr gegeben wäre.

4.2.5 Abschnitt 0 + 415 m (Radwegbrücke – Bestand) bis 0 + 500 m (Bachbettverlegung)

Im weiteren Verlauf ist die Grundstücksgrenze in Bachmitte gelegen. Die Verlegung des Schweinbachs in diesem Abschnitt ist sowohl hydraulisch sinnvoll, sie erlaubt zudem die Errichtung des neuen Wehrs auf kommunalem Grund. Bei 0 + 500 m teilt sich das Bachbett in einen nördlichen Ast (Schweinbach) und den westlichen Ast (Ableiterkanal).

Im Grunde entspricht diese Aufteilung bereits dem jetzigen Bestand, allerdings wird die Anströmrichtung im Hochwasserfall für die Ableitung des Hochwasser-Hauptstroms deutlich günstiger. Prinzipiell münden sowohl Ableiterkanal als auch Schweinbach aus 2 Richtungen kommend in das gleiche Überflutungsgebiet. Insoweit kommt es auf die Aufteilung der Wasserströme für die Überflutung im Hochwasserfall nicht entscheidend an. Der Vorteil dieser Lösung liegt darin, dass gerade der Abschnitt ab LAS 14 – der bis zum Wehr fast kein Gefälle aufweist – durch die Konstruktion des Wehrs einen zuverlässigeren Schutz vor Rückstau im HQ_{100} -Fall bietet.

Der Bachverlauf zur Anströmung des neuen Wehrs und der Weiterleitung in den Schweinbach über eine Öffnung (0,85 x 0,85 m) in der Wehrwand sollen auf städtischem Grund stattfinden. Baugrund ist vorhanden. Das neue Bachgerinne wird höhengleich wie das bestehende angelegt. Der Schweinbach läuft in diesem Bereich ähnlich dem Gelände innerhalb eines beidseitigen Damms. Damm aus schluffig-sandigem Material (nach geotechnischer Beurteilung ggf. mit einem Zusatz von ca. 3% Kalk), lagenweise eingebaut und verdichtet. Böschung mit Faschinen verbaut und mit ca. 10 cm Oberboden bedeckt, Magerrasen im gesamten Bereich.

Bachquerschnitt ca. 3,35 m breit, Bachtiefe ca. 1,50 m reicht zur Ableitung von $9,0 \text{ m}^3/\text{s}$ im HQ_{100} – Fall jedenfalls aus. Im Normalwasserfall beträgt das Abflussvermögen des neuen Gerinnes $3,9 \text{ m}^3/\text{s}$. Das Gerinne (Bachquerschnitt neu) erhält einen Freibord beidseits von mindestens 0,30 m.

Ein Niedrigwassergerinne wird angelegt. (Im Plan dargestellt ist der rechnerische Querschnitt.)

Im Nahbereich des Wehrs wird die Dammkrone verbreitert auf mindestens 4,0 m, um Wartungsfahrzeuge oder Geräte sicher positionieren zu können. Im übrigen bestimmt sich die Kronenbreite z.B. nach den örtlichen Gegebenheiten (0 + 440 m bis 0 + 460 m) Pflanzplateau, sonst auf 2,0 m Kronenbreite.

4.2.6 Abschnitt 0 + 500 m (Wehranlage neu) bis 0 + 580 m (Wegefurt) Ableiterkanal

Die Wehranlage besteht aus 2 funktional getrennten Teilen:

- a) Ableitungswehr mit Stauklappe und
- b) Wehrmauer mit Öffnung für den Schweinbach.

Das Ableitungswehr verfügt über eine Stauklappe, die sich selbsttätig aufrichtet und in der Nullstellung die Höhe des früheren Streichwehrs (388,02 üNN) aufweist. Bis zu dieser Einstauhöhe findet der gesamte Abfluss in den Schweinbach-Ast statt.

Die Öffnung in der Wehrmauer (0,85 x 0,85 m + 0,20 m Vertiefung für Niedrigwasserabfluss) für den Schweinbach hat bei Nullstellung eine Leistungsfähigkeit von 0,99 m³/s, in das Wehr wird eine kleinere Wassermenge von mindestens 0,07 m³/s, maximal 0,13 m³/s dauerhaft abgeleitet, um die bestehende Bachsituation im Ableiterkanal aufrechtzuerhalten. Die Ableitung der kleinen Menge erfolgt im Stahlwasserbauteil (Stauklappe) durch eine konstruktive Anordnung von kleinen Öffnungen bzw. einen Freispalt im Bereich der Abdichtung zur Wand, ohne weitere Einbauten im Bachbett.

Kommt es zu einem Hochwasserereignis, so findet ein Ansteigen des Wasserspiegels im Schweinbach oberhalb des Wehrs (bis 0 + 510 m) statt, der abhängig vom Maß des Anstiegs des Wasserspiegels zu einem kontinuierlichen Absenken der Stauklappe führt. Dadurch erhöht sich die Leistungsfähigkeit des Wehrs und der Schweinbach-Öffnung in der Wehrmauer: Ableitung über das Wehr 6,65 m³/s, über die Öffnung in der Wehrmauer in den Schweinbach 2,35 m³/s, insgesamt 9,00 m³/s bei HQ₁₀₀. Dabei wird zugrunde gelegt, dass ein HQ₁₀₀-Ereignis eine Einstauhöhe bis 388,93 üNN erreicht.

Die maximale Leistungsfähigkeit des Wehrs beträgt 10,61 m³/s bei voller Öffnung und bis zum Erreichen der Wehrschwelle der Wehrmauer des weiterführenden Schweinbachs weitere 2,35 m³/s durch die Öffnung in den Schweinbach, insgesamt also 12,96 m³/s.

Rechnet man von HQ₁₀₀ ausgehend, beträgt die Leistung der gesamten Wehranlage das 1,44-fache von HQ₁₀₀. Zieht man die Erhöhungsfaktoren nach DWA-M 522, Tab. 6 (Kleeberg/Schumann) heran, so entspricht das einer Leistungsfähigkeit für ein etwa 300-jährliches Hochwasser.

Durch die Nutzung der Stauklappe wird die Überlaufhöhe am Wehr ca. 0,44 m niedriger sein als im Bestand, was stromaufwärts eine Rückstaubildung im Hochwasserfall deutlich herabsetzt. Es bildet sich im HQ₁₀₀-Fall ein größeres hydraulisches Gefälle von 0,5 % aus, während es im Normalwasserfall nur 0,05 % beträgt. Dies ist der hydraulischen Berechnung zugrunde gelegt.

Die bestehenden Mauern am Beginn des Ableiterkanals sind renovierungsbedürftig, aber nach unserer Einschätzung noch uneingeschränkt tragfähig. Sie werden als Rückenstütze für die neu zu errichtenden Mauern bestehen bleiben, wodurch der Eingriff im unmittelbar umgebenden Umfeld minimiert wird. Die neue Mauer wird errichtet mit einem Anlauf von ca. 10:1 aus Stahlbeton, der oberflächlich durch Spitzen bearbeitet wird. Damit wird mit der Zeit eine naturnähere Anmutung des Bauwerks erreicht.

4.2.7 Abschnitt 0 + 500 m bis 0 + 580 m (Schweinbach unterstrom Wehranlage)

Der an die Wehranlage anschließende unterstromige Ast des Schweinbachs wird mit Bühnen ausgestattet, außerdem wird der Querschnitt des Schweinbachs nach den örtlichen Möglichkeiten so hergestellt, dass der Ablauf des Schweinbachs bei maximaler Beaufschlagung innerhalb

des Dammbereichs abgeführt werden kann. Damit wird das Risikopotenzial für die Häuser 12b und 12c minimiert. Die Maßnahmen entsprechen denen des sonstigen Bachausbaus von 0 + 0 m bis 0 + 230 m.

Das Bachprofil des Schweinbachs unterstrom der Wehrmauer beträgt zuverlässig $2,47 \text{ m}^3/\text{s}$. Damit wird das Schweinbach-Gerinne auch im HQ_{100} -Fall nicht überlastet.

4.2.8 Geführte hydrotechnische Nachweise

In der hydrotechnischen Berechnung wurde prinzipiell für den HQ_{100} - Fall grundsätzlich $9,0 \text{ m}^3/\text{s}$ als Abflussmenge zugrunde gelegt. Die abflusswirksamen Querschnitte wurden entsprechend den Regelquerschnitten angesetzt. Dabei wurde das erforderliche Niedrigwassergerinne zeichnerisch und rechnerisch durch ein schräges Sohlgefälle ersetzt. Diese Näherung genügt für den hydraulischen Nachweis der Querschnitte. Tatsächlich wird der Querschnitt im Rahmen der Ausführungsplanung als gegliederter Querschnitt mit vertieftem NW-Profil hergestellt, was aber für die wasserrechtliche Beurteilung nicht maßgeblich ist.

Beim Sohlgefälle wurde das planmäßige Gefälle nach neuem Längsschnitt angesetzt. Beim Abschnitt 0 + 415 m bis 0 + 500 m wurde für Normalwasser das niedrige natürliche Gefälle genutzt, während im HQ_{100} - Fall das hydraulisch maßgebliche Gefälle unter Berücksichtigung der abgesenkten Stauklappe berücksichtigt wurde.

4.2.9 Wegeanbindungen (öffentliche Anbindungen, Anlieger, Deichverteidigung etc.)

Im Bereich von 0 + 0 bis 0 + 415 m liegt der Schweinbach an der Wildbachstraße an. Die baulichen Einrichtungen, die des Unterhalts bedürfen, sind einzig die Treibgutsperrern oberstrom jedes Bauwerks. Hier wird baulich eine Schotterrasenfläche hergestellt, die auch im Hochwasserfall die Anfahrt mit betrieblichem Gerät erlaubt, um evtl. Ansammlungen entfernen zu können.

Die Zufahrtsbrücke bei 0 + 120 m ist im Hochwasserfall möglicherweise für einige Stunden nicht befahrbar, weil die sich anschließende Zufahrtsstraße mit einer im Normalfall überfahrbaren Furt ausgestattet ist. im Hochwasserfall ist diese Straße überflutet und für kurze Zeit nicht zu passieren. Das entspricht dem bisherigen Zustand und ist den Anliegern seit jeher bekannt.

Der neu angelegte Vorlanddamm bei 0 + 120 bis 0 + 235 m ist von der Wildbachstraße aus inspektionsfähig.

Der Fußweg von der Wartungsbrücke in das Naturschutzgebiet ist wenig begangen und wird im Hochwasserfall gesperrt werden. Auch das entspricht bisheriger Handhabung.

Der Bereich von 0 + 415 m bis 0 + 510 m ist rechtsseitig von städtischem Grund aus zugänglich und kann jederzeit für betriebliche Zwecke genutzt werden. Bisher war dies nur von der Erschließungsstraße aus und über Privatgrund möglich, wo die Bewegungsspielräume für Gerät eingeschränkt waren.

4.2.10 Spartenumlegungen

Spartenumlegungen in größerem Stil sind nicht erforderlich. Insbesondere die Umlegungen an Straße- und Fußwegbrücke bei 0 + 415 m (LAS 14) sind jedenfalls aus Hochwasserschutzgründen nicht zwingend. Auf der Oberstromseite ist ein Treibgutabweiser zweckmäßig, wenngleich aufgrund der Treibgutsperre davor nicht zwingend.

4.3 Betriebseinrichtungen

Die gesamte Anlage kommt ohne besondere Betriebseinrichtungen aus, sieht man von den Treibgutsperren ab, die vor jedem Brückenbauwerk und der Wehranlage angeordnet sind.

Ein Wartungssteg im Bereich der Wehranlage, der von der Dammseite her mit einer Zugangssperre (Tor) zu versehen ist, dient der Überwachung für Wartungszwecke und dem Entfernen von Treibgut, das nicht durch die Treibgutsperre abgehalten worden ist. Der Wartungssteg hat einen geringen Abstand zur Wehrwand bzw. der Stauklappe, um die Entnahme von Treibgut zu ermöglichen.

Ein räumliches Gitter vor der Öffnung in der Wehrwand Schweinbach erscheint nicht erforderlich, da dies eher ein Abflusshindernis bei Laubanfall usw. darstellt und kurz davor bereits eine Treibgutsperre neu errichtet wird.

4.4 Beabsichtigte Betriebsweisen

Eine Steuerung findet im gesamten Ausbaubereich des Schweinbachs nicht statt.

Das Wehr wird auf der Seite der Ableitung mit einer Stauklappe versehen, die in der Nullstellung die Höhe der abzubrechenden Schwelle des alten Streichwehrs bildet. Die Stauklappe wird mit starken Federn (alternativ einem Seilzugsystem mit Gewichten) versehen, die die Klappe selbsttätig bei sich steigendem Wasserstand absenkt und bei Rückgang wieder in die Nullstellung aufstellt.

Um zu gewährleisten, dass eine geringe Wassermenge in den Ableitungskanal einläuft, um das Pflanzenregime im Ableitungskanal aufrechtzuerhalten, reicht der Randspalt zwischen Federklappe und Betonwand aus. Alternativ lässt sich auch eine entsprechende Menge durch konstruktive Maßnahmen im Stahlwasserbau sicherstellen. Damit läuft bei normalem Wasser eine ähnliche Menge in den Ableitungskanal als bisher auch. Rechnerisch werden ca. $0,13 \text{ m}^3/\text{s}$ in den Ableitungskanal abfließen.

4.5 Anlagenüberwachung

4.5.1 Messeinrichtung

Messeinrichtungen sind nicht geplant.

4.5.2 Kontrolleinrichtungen

Die Überwachung und die Zugänglichkeit der Wehranlage wird über einen Wartungssteg für Betriebspersonal sichergestellt.

4.5.3 Alarm- und Betriebsplan

Der gesamte Streckenabschnitt ist wartungsarm zu betreiben. Ein Alarm- und Betriebsplan erscheint nach unserer Vorstellung entbehrlich, wenn die Kontrollintervalle eingehalten werden und Erfahrungen während des Betriebs dokumentiert werden.

4.5.4 Überwachung

Der Planungsabschnitt bedarf der gleichen Überwachung wie alle Erdbaukörper mit wasserbaulicher Bedeutung. Nach Hochwasserereignissen muss der Streckenabschnitt auf Schäden untersucht werden, wie Auskolkungen, umgestürzte Bäume, Laub und Zweige vor allem im Zulaufbereich von Brücken und Bauwerken usw.

Die Wehranlage ist regelmäßig zu inspizieren, vor allem die mechanisch beweglichen Teile davon. Bewegliche Teile sind nach Herstellervorschrift zu warten und auf uneingeschränkte Beweglichkeit zu prüfen.

4.5.5 Betriebsvorschrift

Wehranlagen sind hinsichtlich beweglicher Teile nach Vorschrift der Hersteller zu warten.

4.5.6 Überprüfungen

Überprüfungen aller betrieblichen Teile erfolgen im normalen Geschäftsgang durch die Stadt Landshut. Aus besonderem Anlass – nach erheblichen Hochwasserereignissen – erfolgt eine Sonderbegehung ggf. unter Einschaltung von Geologen und Fachingenieuren.

5 Auswirkung des Vorhabens

5.1 Hauptwerte der beeinflussten Gewässer

Der Schweinbach wird durch die Maßnahmen hinsichtlich des Zuflusses und des Abflusses von Hochwasser nicht nennenswert verändert. Es steht lediglich der Schilfbereich als Zwischenspeicher für Hochwasser zur Verfügung. Die geringfügige Erhöhung des Damms (Fußweg in den Naturschutzbereich) und der Vorlanddamm lassen etwas zusätzlichen Puffer entstehen.

Nicht behandelt werden hier die Einflüsse der bereits errichteten Rückhaltebecken.

Im Übrigen ist der Streckenabschnitt so ausgebildet, dass er in der Lage ist, eine HQ₁₀₀ bis unterhalb der Wehranlage schadensfrei abzuführen.

6 Grundwasser und Grundwasserleiter

6.1 Wasserbeschaffenheit

Die Wasserbeschaffenheit wird durch diese Maßnahmen nicht verändert.

6.2 Überschwemmungsgebiete

Das Überschwemmungsgebiet wird sich aus den Maßnahmen dieses Abschnittes nur begrenzt verändern. Allerdings sind die vorher ausgeführten Rückhaltebecken von weitaus höherer Bedeutung. Lediglich eine Überflutung über den Damm des Fußwegs bei 0 + 235 m ist bis zu einem HQ_{100} zuverlässig ausgeschlossen. Die Grenzen des Hochwasserüberflutungsgebietes sind im Lageplan blau schraffiert hinterlegt gemäß der Untersuchung Dr. Blasy - Dr. Øverland vom 16.10.2019.

Das gemeinsame Überschwemmungsgebiet, in das der Ableiterkanal und der Schweinbach bei Hochwasser einleiten, wird sich vornehmlich durch die Rückhaltebecken verändern. Die Maßnahmen dieses Abschnittes sind geeignet, die Ableitung innerhalb des Bachquerschnitts zu erreichen, ohne dass Überleitungen in den Verkehrsraum oder in Privatgrundstücke erfolgen. Insofern wird der Hochwasserschutz durch die Maßnahmen positiv beeinflusst.

Es ist vorgesehen, die Wirksamkeit der Maßnahmen nach Durchführung durch eine neue Berechnung nachzuweisen und die neuen Überschwemmungsgebiete daraus abzuleiten.

6.3 Überschreitung des Bemessungshochwassers

6.3.1 Auswirkungen

Überschreitung des Bemessungshochwassers führt zuerst zu einem Austritt von abfließendem Wasser in den Verkehrsraum (Wildbachstraße) und den bereits ermittelten Überflutungsbereichen.

Im Bereich des Damms bei 0 + 235 m muss eine Ableitung des HQ_{extrem} in Privatgrund hingenommen werden. Die baulichen Voraussetzungen werden dazu geschaffen. Die Topografie lässt aber eine dammschartenartige Ausbildung des Überlaufs nicht zu. Deswegen wird die Dammkrone im maßgeblichen Bereich befestigt, um einen Schaden am Dammkörper und erweiterten ungeordneten Abfluss zu verhindern.

6.3.2 Vorwarnzeiten

Angaben zu Vorwarnzeiten können nicht gemacht werden. Diese verändern sich durch die hier geplanten Maßnahmen jedenfalls nicht.

6.4 Natur, Landschaft und Fischerei

Die Auswirkungen auf Natur und Landschaft werden im landschaftspflegerischen Begleitplan dargestellt und erläutert. Hierauf wird verwiesen.

Fischerei

Die Bachsohle im Planungsbereich wird verstetigt und durch Einbau von Buhnen positiv beeinflusst. Dadurch wird ein geeigneter Querschnitt für den Fischbestand auch bei Niedrigwasser sichergestellt. Die Buhnen schaffen auch Ruhezonen für Fische.

Im Bereich der Wehranlage wird im Verlauf des Schweinbachs eine Vertiefung von 20 cm im Bereich der Öffnung der Stauwand zur Verfügung gestellt. Damit soll es Fischen erleichtert werden, die Wandöffnung zu passieren.

Im gesamten Bachbereich wird ein Niedrigwassergerinne hergestellt, das mindestens 30 cm Fließtiefe an jeder Stelle zur Verfügung stellt. Zusätzliche Aufstiegshilfen werden nicht erforderlich.

6.5 Wohnungs- und Siedlungswesen

Die Häuser östlich des Schweinbachs werden hinsichtlich des Hochwasserschutzes deutlich verbessert, auch über die HQ_{100} -Menge hinaus.

Für die Bebauung westlich der Wildbachstraße gilt das insoweit, als das HQ_{100} nicht überschritten wird.

6.6 Öffentliche Sicherheit und Verkehr

Bis zum HQ_{100} verbessert sich die Situation für Verkehr erheblich, weil ein Überlauf in die Wildbachstraße nicht mehr erwartet wird.

6.7 Anlieger und Grundstücke

Auf das Grundstücksverzeichnis wird verwiesen. Zwischen 0 + 300 und 0 + 410 sind Anlieger von der Maßnahme unmittelbar betroffen, im unteren Bereich ist der Grundstückseigentümer auch Eigentümer des Bachgrundstücks bis Bachmitte.

Entsprechendes gilt für 0 + 450 bis 0 + 500, in dem die Grundstückseigentümer teilweise Eigentum am Bachgrundstück besitzen.

7 Rechtsverhältnisse

7.1 Unterhaltungspflicht betroffener Gewässerstrecken

Gesamter Planungsbereich: Stadt Landshut.

7.2 Unterhaltungspflicht und Betrieb der baulichen Anlagen

Gesamter Planungsbereich: Stadt Landshut.

7.3 Beweissicherungsmaßnahmen

Beweissicherungsmaßnahmen werden im Bereich von Wohngebäuden von 0 + 230 bis 0 + 500 durchgeführt, soweit Schäden durch Bauverfahren nach sachkundiger Einschätzung eintreten könnten.

7.4 Privatrechtliche Verhältnisse berührter Grundstücke und Rechte

7.4.1 Grunderwerb

Ist nicht erforderlich.

7.4.2 Nutzungseinschränkungen, Grunddienstbarkeiten

Durch die Rückverlegung des neuen Wehrs in städtischen Grund sind die bisher betroffenen Anlieger entlastet.

7.5 Gewässerbenutzungen

Besondere Gewässerbenutzungen sind nicht vorgesehen.

8 Durchführung des Vorhabens

8.1 Abstimmung mit anderen Maßnahmen

Andere Maßnahmen im Planungsbereich sind nicht vorgesehen.

8.2 Einteilung in Bauabschnitte

Ausführung in einem Bauabschnitt. Aufgrund der topografischen Abhängigkeiten der einzelnen Maßnahmen können diese nicht auf verschiedene Abschnitte aufgeteilt werden.

8.3 Bauablauf

Umleitungsmaßnahmen für den Schweinbach im Bereich der Wehranlage	ca. 2 Wochen
Bau der Wehranlage	ca. 8 Wochen
Rekultivierung der Wehranlage	ca. 3 Wochen
Ausrüstung der Wehranlage	ca. 4 Wochen
Rückbau der Umleitung Schweinbach	ca. 2 Wochen
Verstärkung Damm + Bachsohle 0+500 bis 0+580 m	ca. 2 Wochen
Herstellen neues Bachgerinne 0 +415 bis 0 + 510 m	ca. 4 Wochen
Dammverstärkung und Zufahrt	ca. 2 Wochen
Rückbau des Sohlabsturzes bei 0+390 bis 0 + 235 m	ca. 1 Woche
Vertiefung Bachsohle unter LAS 14	ca. 2 Wochen
Neue Herstellung der Bachsohle	ca. 3 Wochen
Rechtsseitige Dammverbesserung	ca. 4 Wochen
Linksseitige Verbreiterung Spundwände	ca. 4 Wochen
Umleitung Schweinbach im Bereich Wartungsbrücke	ca. 1 Woche
Abbruch der bestehenden Brücke und Neubau Wartungsbrücke	ca. 6 Wochen
Rückbau der Umleitung Schweinbach	ca. 1 Woche
Erhöhung Damm an der 0 + 235 m	ca. 1 Woche
Vertiefung Bachsohle zwischen 0 + 235 bis 0 + 120	
Vertiefung Bachsohle unter Zufahrtsbrücke	ca. 2 Wochen
Zufahrtsstraße absenken	ca. 1 Woche
Neuherstellung Bachsohle	ca. 3 Wochen
Herstellen des Vorlanddamms	ca. 3 Wochen
Herstellen Überlaufschwelle bei 0 + 100 m	ca. 2 Wochen
Neue Bachsohle herstellen	ca. 2 Wochen
Rekultivierungen, Pflanzungen usw.	ca. 3 Wochen

8.4 Bauzeiten

Beginn Frühsommer 2022 bis Sommer/Herbst 2023.

8.5 Projektrisiken

8.5.1 Finanzierung

Haushaltsmittel sind für 2022/2023 angemeldet. Das Projekt ist priorisiert.
Finanzierungsmittel werden für 2022/2023 noch beantragt.

8.5.2 Genehmigung

Genehmigung wasserrechtlich bis Januar 2022 erwartet.

8.5.3 Hochwasser während der Bauzeit

Jeder Abschnitt hat ein hochwasserempfindliches Bauteil. Durch übergreifende Maßnahmen wird versucht, die Bauzeit so zu minimieren, dass sich Risiken aus Hochwasser nicht stark bauzeitverlängernd auswirken können.

9 Baukosten

9.1 Gesamtkosten

9.1.1 Grundstückskosten

Voraussichtlich keine.

9.1.2 Herstellkosten

Nach gesonderter Ermittlung für Finanzierungsantrag.

10 Wartung und Verwaltung der Anlage

Stadt Landshut.

Verfasser

IRRGANG INGENIEURE GMBH
DR. ING. RAINER IRRGANG

LANDSCHAFTSPFLEGERISCHER BEGLEITPLAN | ANLAGE 6

mit Beilagen und Begründung:

Bestands- und Konfliktplan	6.1
Maßnahmen- und Ausgleichsflächenplan	6.2
Begründung / Textteil	6.3
Bestandsplan Gehölze / Tabelle Baumbestandsauswertung	6.4

ANTRAG

HOCHWASSERSCHUTZ SCHWEINBACH BA III OPTIMIERUNG + NEUBAU WEHR LANDSHUT, AN DER WILDBACHSTRASSE

ENTWURFSVERFASSER	VORHABENSTRÄGER
15. November 2021 KOM-Plan	22. November 2021 STADT LANDSHUT BAUREFERAT TIEFBAUAMT (Unterschrift)

HYDRAULISCHER NACHWEIS | ANLAGE 7

ANTRAG

**HOCHWASSERSCHUTZ
SCHWEINBACH BA III
OPTIMIERUNG + NEUBAU WEHR**
LANDSHUT, AN DER WILDBACHSTRASSE

ENTWURFSVERFASSER	VORHABENSTRÄGER
15. November 2021 IRRGANG INGENIEURE GMBH	22. November 2021 STADT LANDSHUT BAUREFERAT TIEFBAUAMT
DR. RAINER IRRGANG	(Unterschrift)

HYDRAULISCHER NACHWEIS | ANLAGE 7

ANTRAG

**HOCHWASSERSCHUTZ
SCHWEINBACH BA III
OPTIMIERUNG + NEUBAU WEHR**
LANDSHUT, AN DER WILDBACHSTRASSE

ENTWURFSVERFASSER	VORHABENSTRÄGER
15. November 2021 IRRGANG INGENIEURE GMBH	22. November 2021 STADT LANDSHUT BAUREFERAT TIEFBAUAMT
DR. RAINER IRRGANG	(Unterschrift)

19052 WILDBACHSTRASSE | LANDSHUT
 HYDRAULISCHER NACHWEIS - ÜBERSICHT
 2021-11-15 | Querschnitt Bestand vs Geplant.xlsx

Station von	Station bis	Ortsbezeichnung	Maßnahme	Durchfluss Bestand	Durchfluss geplant	NW Abfluss
0+ 0,00 m	0+ 85,00 m	Anfang Bereich	- Geringe Sohl- und Böschungsanpassungen - Buhnen aus Kalksteinen oder Faschinen	9,70 m³/s	9,70 m³/s	
0+ 85,00 m	0+ 105,00 m	Überleitung zum Schilfbereich (Schwelle)			2,68 m³/s	
0+ 85,00 m	0+ 120,00 m	Vor Betonbrücke	- Sohle Vertiefung (0,35÷0,45m) - Buhnen aus Kalsteinen oder Faschinen	4,54 m³/s	6,70 m³/s	
0+ 120,00 m		Überleitung zum Schilfbereich (Furt)		2,14 m³/s	4,29 m³/s	
0+ 120,00 m		Beton Brücke	- Sohle Vertiefung (ca. 0,40 m)	2,53 m³/s	6,42 m³/s	
0+ 120,00 m	0+ 235,00 m	Schilfbereich	- Sohle Vertiefung (ca. 0,35 m) - Kalk Blöcke Abfangung - Kalk Blöcke Anpassung - Buhnen aus Kalsteinen oder Faschinen	2,77 m³/s	5,45 m³/s	
0+ 235,00 m		Wartungsbrücke	- Sohle Vertiefung (ca 0,40 m) - Neue Brücke	6,76 m³/s	9,08 m³/s	
0+ 235,00 m	0+ 270,00 m	Spundwand Bereich 1	- Sohle Vertiefung (0,60÷1,00 m) - Sohle Verbreiterung (mit ca. 1,35 m) - Damm Abdichtung	2,15 m³/s	9,03 m³/s	
0+ 270,00 m	0+ 320,00 m	Spundwand Bereich 2	- Kalksteine Abfangung - Spundwand und Trägerbohlwand - Buhnen aus Kalsteinen oder Faschinen	1,77 m³/s	9,26 m³/s	
0+ 320,00 m	0+ 415,00 m	Spundwand Bereich 3	- Geländer 0+235 ÷ 0+255 - Geländer 0+280 ÷ 0+360	2,00 m³/s	9,41 m³/s	
0+ 415,00 m		LAS 14 Brücke	- Sohle Vertiefung (ca 0,40 m)	8,24 m³/s	9,06 m³/s	
0+ 415,00 m	0+ 510,00 m	Zw. LAS 14 und Wehr	- Neue Bachsohle - Kalksteine Anpassung - Buhnen aus Kalsteinen oder Faschinen	4,61 m³/s	9,42 m³/s	1,56 m³/s
0+ 510,00 m		Wehr Schweinbach			2,52 m³/s	1,32 m³/s
0+ 510,00 m		Wehr Ableitung			10,26 m³/s	
0+ 510,00 m	0+ 530,00 m	Schweinbach Gerinne nach Wehr		2,47 m³/s	2,47 m³/s	
0+ 510,00 m	0+ 530,00 m	Ableitung Gerinne nach Wehr		3,92 m³/s	3,92 m³/s	

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	1,10 m
Sohlbreite	$b =$	2,13 m
Gefälle	$I =$	0,9 ‰
Böschungsneigung links	$m =$	1,35 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	0,75 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	7,914 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	2,190 m/s
Durchflussfläche	$A =$	3,614 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	5,353 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,675 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	59,60 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	4,440 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	0,775 -
Abflussform	$=$	strömend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	0,7 m
Sohlbreite	$b =$	1 m
Gefälle	$I =$	0,9 ‰
Böschungsneigung links	$m =$	1,2 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	0,7 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	1,787 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	1,533 m/s
Durchflussfläche	$A =$	1,166 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	2,948 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,395 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	34,91 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	2,330 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	0,692 -
Abflussform	$=$	strömend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	0,23 m
Sohlbreite	$b =$	20 m
Gefälle	$I =$	0,25 %
Böschungsneigung links	$m =$	8 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	8 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	2,678 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	0,533 m/s
Durchflussfläche	$A =$	5,023 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	23,709 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,212 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	5,20 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	23,680 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	0,370 -
Abflussform	$=$	strömend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	0,8 m
Sohlbreite	$b =$	2,4 m
Gefälle	$I =$	0,9 ‰
Böschungsneigung links	$m =$	1 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	0,5 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	4,542 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	1,893 m/s
Durchflussfläche	$A =$	2,400 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	4,426 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,542 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	47,88 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	3,600 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	0,740 -
Abflussform	$=$	strömend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	1 m
Sohlbreite	$b =$	2,42 m
Gefälle	$I =$	0,9 ‰
Böschungsneigung links	$m =$	1 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	0,5 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	6,701 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	2,114 m/s
Durchflussfläche	$A =$	3,170 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	4,952 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,640 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	56,52 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	3,920 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	0,751 -
Abflussform	$=$	strömend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	0,45 m
Sohlbreite	$b =$	3,42 m
Gefälle	$I =$	0,8 ‰
Böschungsneigung links	$m =$	1,5 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	1,5 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	2,527 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	1,372 m/s
Durchflussfläche	$A =$	1,843 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	5,042 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,365 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	28,68 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	4,770 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	0,705 -
Abflussform	$=$	strömend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	0,82 m
Sohlbreite	$b =$	3,42 m
Gefälle	$I =$	0,8 ‰
Böschungsneigung links	$m =$	0,8 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	0,8 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	6,419 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	1,920 m/s
Durchflussfläche	$A =$	3,342 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	5,520 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,605 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	47,52 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	4,732 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	0,730 -
Abflussform	$=$	strömend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	0,18 m
Sohlbreite	$b =$	4,3 m
Gefälle	$I =$	2,5 ‰
Böschungsneigung links	$m =$	37 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	35 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	2,144 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	1,105 m/s
Durchflussfläche	$A =$	1,940 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	17,265 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,112 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	27,56 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	17,260 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	1,052 -
Abflussform	$=$	schießend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	0,23 m
Sohlbreite	$b =$	7.7 m
Gefälle	$I =$	2,5 %
Böschungsneigung links	$m =$	24 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	24 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	4,289 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	1,411 m/s
Durchflussfläche	$A =$	3,041 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	18,750 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,162 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	39,77 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	18,740 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	1,118 -
Abflussform	$=$	schießend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	0,61 m
Sohlbreite	$b =$	2,30 m
Gefälle	$I =$	0,9 ‰
Böschungsneigung links	$m =$	0,3 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	1,3 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	2,766 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	1,626 m/s
Durchflussfläche	$A =$	1,701 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	3,937 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,432 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	38,14 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	3,276 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	0,721 -
Abflussform	$=$	strömend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	0,97 m
Sohlbreite	$b =$	2,3 m
Gefälle	$I =$	0,9 ‰
Böschungsneigung links	$m =$	0,2 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	0,8 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	5,446 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	2,016 m/s
Durchflussfläche	$A =$	2,701 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	4,531 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,596 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	52,63 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	3,270 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	0,708 -
Abflussform	$=$	strömend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	0,17 m
Sohlbreite	$b =$	38 m
Gefälle	$I =$	0.6 ‰
Böschungsneigung links	$m =$	3 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	5 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	4,632 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	0,704 m/s
Durchflussfläche	$A =$	6,576 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	39,404 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,167 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	9,82 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	39,360 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	0,550 -
Abflussform	$=$	strömend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	1,06 m
Sohlbreite	$b =$	2,14 m
Gefälle	$I =$	0,9 %
Böschungsneigung links	$m =$	0,6 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	1 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	6,762 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	2,135 m/s
Durchflussfläche	$A =$	3,167 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	4,875 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,650 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	57,36 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	3,836 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	0,750 -
Abflussform	$=$	strömend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	1,31 m
Sohlbreite	$b =$	3,07 m
Gefälle	$I =$	0,9 ‰
Böschungsneigung links	$m =$	0 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	0 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	9,082 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	2,258 m/s
Durchflussfläche	$A =$	4,022 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	5,690 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,707 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	62,40 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	3,070 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	0,630 -
Abflussform	$=$	strömend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	0,6 m
Sohlbreite	$b =$	1,60 m
Gefälle	$I =$	0,9 ‰
Böschungsneigung links	$m =$	0,01 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	2,85 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	2,154 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	1,460 m/s
Durchflussfläche	$A =$	1,475 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	4,012 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,368 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	32,45 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	3,316 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	0,699 -
Abflussform	$=$	strömend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	1,23 m
Sohlbreite	$b =$	3,25 m
Gefälle	$I =$	0,9 ‰
Böschungsneigung links	$m =$	0,01 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	0,01 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3} /s
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3} /s
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3} /s
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	9,027 m ³ /s
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	2,250 m/s
Durchflussfläche	$A =$	4,013 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	5,710 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,703 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	62,04 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	3,275 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3} /s
Froude-Zahl	$Fr =$	0,649 -
Abflussform	$=$	strömend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	0,55 m
Sohlbreite	$b =$	1,78 m
Gefälle	$I =$	0,9 ‰
Böschungsneigung links	$m =$	0,01 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	2,85 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	2,009 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	1,423 m/s
Durchflussfläche	$A =$	1,412 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	3,991 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,354 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	31,23 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	3,353 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	0,700 -
Abflussform	$=$	strömend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	1,20 m
Sohlbreite	$b =$	3,45 m
Gefälle	$I =$	0,9 ‰
Böschungsneigung links	$m =$	0 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	0,02 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	9,411 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	2,265 m/s
Durchflussfläche	$A =$	4,154 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	5,850 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,710 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	62,70 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	3,474 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	0,661 -
Abflussform	$=$	strömend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	0,50 m
Sohlbreite	$b =$	1,87 m
Gefälle	$I =$	0,9 ‰
Böschungsneigung links	$m =$	0,2 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	2,5 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	1,769 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	1,390 m/s
Durchflussfläche	$A =$	1,273 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	3,726 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,342 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	30,15 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	3,220 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	0,706 -
Abflussform	$=$	strömend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	1,15 m
Sohlbreite	$b =$	3,25 m
Gefälle	$I =$	0,9 ‰
Böschungsneigung links	$m =$	0 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	0,5 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	9,262 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	2,277 m/s
Durchflussfläche	$A =$	4,068 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	5,686 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,715 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	63,17 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	3,825 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	0,705 -
Abflussform	$=$	strömend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	0,44 m
Sohlbreite	$b =$	2,19 m
Gefälle	$I =$	0,9 ‰
Böschungsneigung links	$m =$	2 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	1,1 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	1,718 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	1,359 m/s
Durchflussfläche	$A =$	1,264 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	3,828 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,330 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	29,15 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	3,554 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	0,728 -
Abflussform	$=$	strömend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	1,33 m
Sohlbreite	$b =$	4,20 m
Gefälle	$I =$	0,9 ‰
Böschungsneigung links	$m =$	0 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	0,7 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	16,063 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	2,589 m/s
Durchflussfläche	$A =$	6,205 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	7,153 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,867 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	76,59 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	5,131 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	0,752 -
Abflussform	$=$	strömend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	0,86 m
Sohlbreite	$b =$	3 m
Gefälle	$I =$	1,45 ‰
Böschungsneigung links	$m =$	0,8 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	0,8 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	8,238 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	2,597 m/s
Durchflussfläche	$A =$	3,172 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	5,203 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,610 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	86,72 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	4,376 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	0,974 -
Abflussform	$=$	strömend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	1,27 m
Sohlbreite	$b =$	1,20 m
Gefälle	$I =$	1,45 ‰
Böschungsneigung links	$m =$	1,1 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	1,1 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	9,058 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	2,746 m/s
Durchflussfläche	$A =$	3,298 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	4,976 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,663 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	94,28 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	3,994 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	0,965 -
Abflussform	$=$	strömend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	1,43 m
Sohlbreite	$b =$	1,24 m
Gefälle	$I =$	0,2 %
Böschungsneigung links	$m =$	0,85 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	1 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	3,924 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	1,071 m/s
Durchflussfläche	$A =$	3,665 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	5,139 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,713 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	13,99 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	3,886 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	0,352 -
Abflussform	$=$	strömend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	0,95 m
Sohlbreite	$b =$	1,86 m
Gefälle	$I =$	0,2 %
Böschungsneigung links	$m =$	0,65 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	1,3 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	2,474 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	0,935 m/s
Durchflussfläche	$A =$	2,647 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	4,551 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,582 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	11,41 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	3,713 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	0,353 -
Abflussform	$=$	strömend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	1,05 m
Sohlbreite	$b =$	3 m
Gefälle	$I =$	0,2 %
Böschungsneigung links	$m =$	1,85 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	0,4 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	4,611 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	1,050 m/s
Durchflussfläche	$A =$	4,390 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	6,339 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,693 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	13,59 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	5,363 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	0,371 -
Abflussform	$=$	strömend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	0,19 m
Sohlbreite	$b =$	3,4 m
Gefälle	$I =$	6 ‰
Böschungsneigung links	$m =$	1,85 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	0,4 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	1,557 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	2,268 m/s
Durchflussfläche	$A =$	0,687 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	4,004 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,171 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	100,93 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	3,828 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	1,710 -
Abflussform	$=$	schießend -

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	1,50 m
Sohlbreite	$b =$	3,45 m
Gefälle	$I =$	0,2 %
Böschungsneigung links	$m =$	1,5 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	0,4 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	9,422 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	1,288 m/s
Durchflussfläche	$A =$	7,313 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	7,770 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,941 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	18,47 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	6,300 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	0,382 -
Abflussform	$=$	strömend -

Ausfluss aus großen Seitenöffnungen

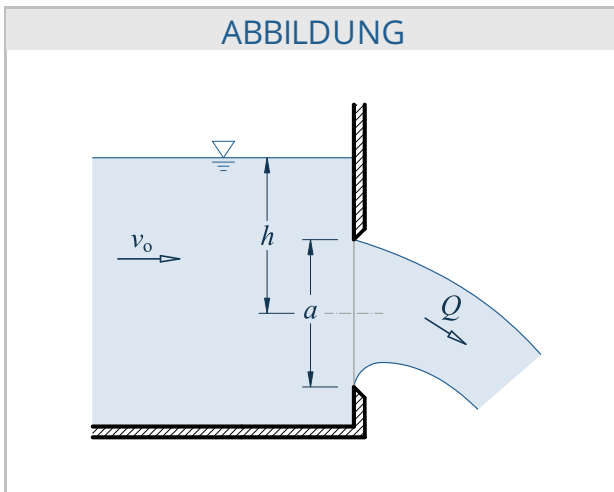
EINGABE

Stauhöhe	$h =$	1,18 m
Breite der Öffnung	$b =$	0,85 m
Höhe der Öffnung	$a =$	0,85 m
Ausflussbeiwert	$\mu_A =$	0,68 -
Anströmgeschwindigkeit	$v_0 =$	0 m/s
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS

Ausfluss	$Q =$	2,351 m ³ /s
----------	-------	-------------------------

ABBILDUNG



FORMELN

$$Q = \mu_A \cdot \frac{2}{3} \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot \left[\left(h + \frac{a}{2} + \frac{v_0^2}{2g} \right)^{3/2} - \left(h - \frac{a}{2} + \frac{v_0^2}{2g} \right)^{3/2} \right]$$

INFORMATION

Dieser Ansatz zur Berechnung des Ausflusses aus großen Seitenöffnungen wird empfohlen, wenn die Öffnungshöhe $a > h/5$ beträgt.

REFERENZEN

- Detlef Aigner, Gerhard Bollrich: Handbuch der Hydraulik für Wasserbau und Wasserwirtschaft. 1. Auflage. Beuth Verlag, Berlin 2015.
- Gerhard Bollrich: Technische Hydromechanik, Band 1: Grundlagen. 7. Auflage. Beuth Verlag, Berlin 2013.

Ausfluss aus großen Seitenöffnungen

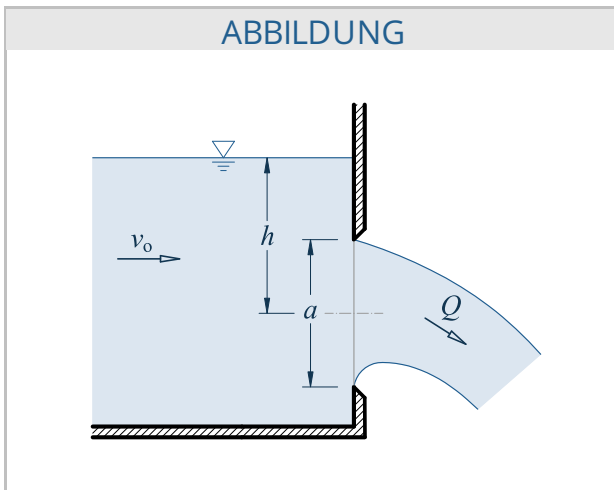
EINGABE

Stauhöhe	$h =$	0,35 m
Breite der Öffnung	$b =$	0,85 m
Höhe der Öffnung	$a =$	0,69 m
Ausflussbeiwert	$\mu_A =$	0,68 -
Anströmgeschwindigkeit	$v_0 =$	0 m/s
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS

Ausfluss	$Q =$	0,988 m ³ /s
----------	-------	-------------------------

ABBILDUNG



FORMELN

$$Q = \mu_A \cdot \frac{2}{3} \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot \left[\left(h + \frac{a}{2} + \frac{v_0^2}{2g} \right)^{3/2} - \left(h - \frac{a}{2} + \frac{v_0^2}{2g} \right)^{3/2} \right]$$

INFORMATION

Dieser Ansatz zur Berechnung des Ausflusses aus großen Seitenöffnungen wird empfohlen, wenn die Öffnungshöhe $a > h/5$ beträgt.

REFERENZEN

- Detlef Aigner, Gerhard Bollrich: Handbuch der Hydraulik für Wasserbau und Wasserwirtschaft. 1. Auflage. Beuth Verlag, Berlin 2015.
- Gerhard Bollrich: Technische Hydromechanik, Band 1: Grundlagen. 7. Auflage. Beuth Verlag, Berlin 2013.

Rechtecküberfall

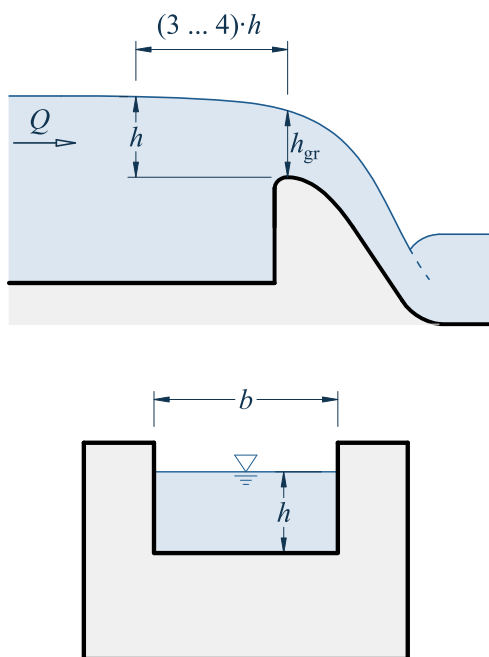
EINGABE

Überfallhöhe	$h =$	1,35 m
Überfallbreite	$b =$	4,58 m
Überfallbeiwert	$\mu =$	0,5 -
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS

Abfluss	$Q =$	10,607 m ³ /s
spezifischer Abfluss	$q =$	2,316 m ³ /(s·m)
Grenztiefe	$h_{gr} =$	0,818 m

ABBILDUNG



FORMELN

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{3/2} \quad (1)$$

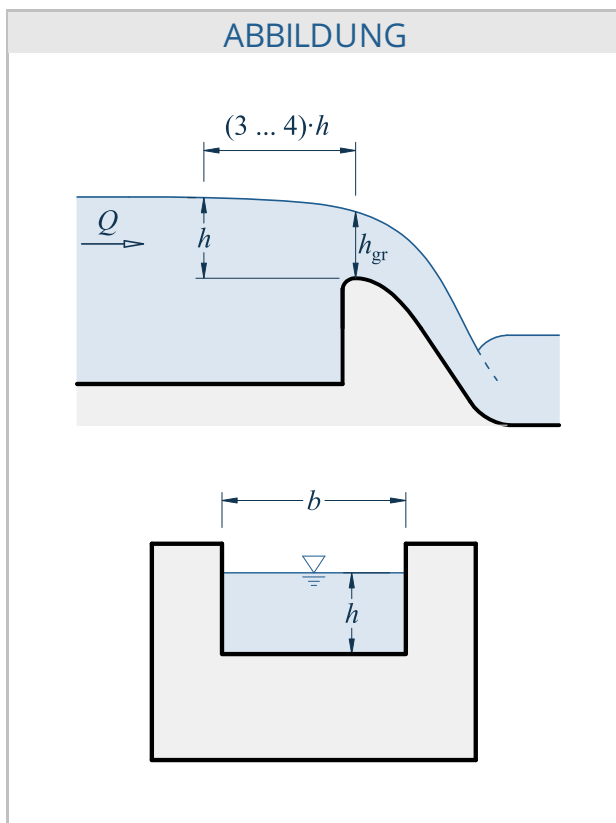
$$q = \frac{Q}{b} \quad (2)$$

$$h_{gr} = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{g \cdot b^2}} = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} \quad (3)$$

Rechtecküberfall

EINGABE			
Überfallhöhe	$h =$		1,35 m
Überfallbreite	$b =$		4,58 m
Überfallbeiwert	$\mu =$		0,5 -
Fallbeschleunigung	$g =$		9,81 m/s ²

ERGEBNIS			
Abfluss	$Q =$		10,607 m ³ /s
spezifischer Abfluss	$q =$		2,316 m ³ /(s·m)
Grenztiefe	$h_{gr} =$		0,818 m



FORMELN

$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{3/2}$	(1)
$q = \frac{Q}{b}$	(2)
$h_{gr} = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{g \cdot b^2}} = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}}$	(3)

Froude-Zahl

EINGABE		
Fließgeschwindigkeit	$v =$	2,83 m/s
Fließquerschnitt	$A =$	3,75 m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	4,58 m
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Froude-Zahl	$Fr =$	0,999 -

FORMELN

$$Fr = \frac{v}{\sqrt{g \cdot \frac{A}{b_W}}} \quad (1)$$

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	1,5 m
Sohlbreite	$b =$	3,35 m
Gefälle	$I =$	0,05 %
Böschungsneigung links	$m =$	0,5 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	0,5 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	3,895 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	0,633 m/s
Durchflussfläche	$A =$	6,150 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	6,704 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,917 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	4,50 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	4,850 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	0,180 -
Abflussform	$=$	strömend -

ANMERKUNGEN

Sohlgefälle 0,05 %

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE		
Fließtiefe	$h =$	1,50 m
Sohlbreite	$b =$	3,35 m
Gefälle	$I =$	0,3 %
Böschungsneigung links	$m =$	0,5 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	0,5 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	30 m ^{1/3/s}
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	30 m ^{1/3/s}
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s ²

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	9,541 m ^{3/s}
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v =$	1,551 m/s
Durchflussfläche	$A =$	6,150 m ²
Benetzter Umfang	$l_U =$	6,704 m
Hydraulischer Radius	$r_{hy} =$	0,917 m
Schleppspannung	$\tau_0 =$	27,00 N/m ²
Wasserspiegelbreite	$b_W =$	4,850 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m} =$	30,00 m ^{1/3/s}
Froude-Zahl	$Fr =$	0,440 -
Abflussform	$=$	strömend -

KOSTENBERECHNUNG | ANLAGE 8

VERWEIS AUF FINANZIERUNGSANTRAG

ANTRAG

HOCHWASSERSCHUTZ SCHWEINBACH BA III OPTIMIERUNG + NEUBAU WEHR

LANDSHUT, AN DER WILDBACHSTRASSE

Die Kostenberechnung wird erst mit dem Finanzierungsantrag
Vorgelegt.

Dabei werden evtl. Auswirkungen von Auflagen auf die Baukosten
noch berücksichtigt.

VERWEIS AUF UNTERSUCHUNG

DR. BLASY - DR. ØVERLAND | ANLAGE 9

ANTRAG

HOCHWASSERSCHUTZ
SCHWEINBACH BA III
OPTIMIERUNG + NEUBAU WEHR
LANDSHUT, AN DER WILDBACHSTRASSE

Grundlage der Planung ist die hydraulische Untersuchung
Dr. Blasy - Dr. Øverland
vom 16.10.2019

Diese Untersuchung liegt der Stadt Landshut, Tiefbauamt und dem Wasserwirtschaftsamt Landshut bereits vor und wird daher nicht beigefügt.

BAUWERKSVERZEICHNIS | ANLAGE 10

ANTRAG

**HOCHWASSERSCHUTZ
SCHWEINBACH BA III
OPTIMIERUNG + NEUBAU WEHR**
LANDSHUT, AN DER WILDBACHSTRASSE

ENTWURFSVERFASSER	VORHABENSTRÄGER
15. November 2021 IRRGANG INGENIEURE GMBH	22. November 2021 STADT LANDSHUT BAUREFERAT TIEFBAUAMT
DR. RAINER IRRGANG	(Unterschrift)

Nr.	Fluss-km (Stationierung gemäß Planung)	Bezeichnung	a) bisheriger b) künftiger Unter- haltungspflichtiger/ Eigentümer	geplante Veränderungen, vorgesehene Regelungen über Kostenbei- träge u.ä.
1	0+ 00 m	Überquerung des Schweinbachs durch Wildbachstraße	a) Stadt Landshut b) Stadt Landshut	Brückenbauwerk bleibt unverändert bestehen Beginn Planungsbereich nach Brücke
2	0 + 120 m	Zufahrtsbrücke zu Häusern 2, 2a..	a) Stadt Landshut b) Stadt Landshut	Brückenbauwerk bleibt bestehen, Sohle Schweinbach wird vertieft: HQ 100-Abfluss Brücke= 6,70 m ³ /s HQ 100-Abfluss Furt = 4,29 m ³ /s
3	0 + 235 m	Wartungsbrücke über den Schweinbach	a) Stadt Landshut b) Stadt Landshut	Fußgängerbrücke Bestand Abbruch neue Wartungsbrücke wird gebaut: HQ 100-Abfluss Brücke neu = 9,1 m ³ /s
4	0 + 415 m	Überquerung des Schweinbachs durch LAS 14	a) Stadt Landshut b) Stadt Landshut	Brückenbauwerk bleibt bestehen, Sohle Schweinbach wird vertieft HQ 100-Abfluss Brücke = 9,07 m ³ /s
5	0 + 415 m	Überquerung des Schweinbachs durch F + R-Wegbrücke	a) Stadt Landshut b) Stadt Landshut	Brückenbauwerk bleibt bestehen, Sohle Schweinbach wird vertieft HQ 100-Abfluss Brücke = 9,07 m ³ /s
6	0 + 510 m	Wehranlage teilt Wasserstrom des Schweinbachs bei Hoch- wasser	a) Stadt Landshut b) Stadt Landshut	Streichwehr Bestand Abbruch Neubau der Wehranlage – Eckdaten: max. HQ >100 – Abfluss Wehr= 10,61 m ³ /s max. HQ >100 – Abfluss Bach= 2,35 m ³ /s HQ 100 – Abfluss Wehr = 6,65 m ³ /s HQ 100 – Abfluss Bach = 2,35 m ³ /s