

1. Vorhabensträger

Markt Pilsting

Marktplatz 23

94431 Pilsting

Landkreis Dingolfing-Landau

vertreten durch den ersten Bürgermeister Herrn Josef Hopfensperger

2. Zweck des Vorhabens

Die Ortschaft Parnkofen im Markt Pilsting hat bei Starkregenereignissen ein wiederkehrendes Hochwasserproblem. Die vorliegende Planung kombiniert Rückhalte-maßnahmen mit technischen Maßnahmen an Schlüsselstellen um einen wirksamen Hochwasserschutz für die Ortschaft zu erstellen.

3. Bestehende Verhältnisse

3.1. Lage des Vorhabens

Der Markt Pilsting liegt nördlich der Isar ca. 4 km nordwestlich der Stadt Landau a. d. Isar. Der Ortsteil Parnkofen liegt im nördlichen Gemeindegebiet in der Gemarkung Waibling. Parnkofen liegt am Fuße des Reißinger Berges südexponiert zum Isartal direkt am Ausgang eines westlich der Ortschaft gelegenen Talkessels. Südlich der Ortschaft erstrecken sich die Ebenen des Isartales.

3.2. Geologische, bodenkundliche, morphologische und sonstige Grundlagen

Der vorliegenden Planung liegt das integrale Hochwasserschutzkonzept des Markt Pilsting zugrunde. Die hydrologischen Planungsgrundlagen wurden vom Wasserwirtschaftsamt Landshut im Rahmen des integralen Hochwasserschutzkonzeptes zur Verfügung gestellt.

Im Rahmen der Entwurfsplanung wurde von IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH ein Baugrundgutachten an den neuralgischen Punkten der geplanten Maßnahmen erstellt.

Im Zuge der Baugrunduntersuchungen wurde kein Schichten- und Grundwasser erkundet.

Nordwestlich der Ortschaft Parnkofen befindet sich eine verfüllte Kiesgrube die Auffüllungen wurden im Zuge der Baugrunduntersuchungen auf Altlasten überprüft. Ergebnis: Die Bodenproben sind gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen als Z1.1-Material einzustufen. Das Material kann somit vor Ort verbleiben und unter altlastentechnischen Aspekten wieder eingebaut werden bzw. in einer entsprechenden Grube entsorgt werden.

Durch die Ortschaft Parnkofen fließt von West nach Ost der Saubach. Es handelt sich um ein Gewässer 3. Ordnung. Der Saubach entspringt in den Wäldern des Talkessels westlich von Parnkofen und fließt dann nach Osten durch die Ortschaften Parnkofen und Wirnsing und weiter Richtung Wallersdorf, wo er kurz vor der Ortschaft in den Reißinger Bach mündet. Der Saubach ist ganzjährig wasserführend. Das Gewässer ist an den Kreuzungen mit Wirtschaftswegen und Straßen verrohrt. In den Verrohrungen ist keine durchgängige natürliche Sohle vorhanden und an den Ausläufen befinden sich teilweise größere Sohlsprünge.

Am Ortseingang von Parnkofen wird der Bach durch eine Wehrschwelle aufgestaut. Eine ökologische Durchgängigkeit des Gewässers ist derzeit nicht gegeben.

Der Saubach fließt größtenteils durch intensiv landwirtschaftlich genutztes Gebiet die landwirtschaftlichen Flächen reichen bis an die Böschungen des Grabens heran. Der Verlauf des Gewässers wurde an die Geometrie der landwirtschaftlichen Flächen angepasst. Westlich von Parnkofen sind noch Reste von Auwald und Wiesen vorhanden.

In den Saubach mündet ca. 300 m westlich von Parnkofen ein Entwässerungsgraben ohne Namen. Der Graben führt ca. 450 m nach Norden und dann ca. 750 m weiter nach Westen entlang eines Wirtschaftsweges in den nördlichen Teil des Talkessels. Der untere Teil des Grabens ist das ganze Jahr wasserführend.

Am nördlichen Ende der aufgefüllten Kiesgrube ist ein Weiher dessen Ablauf über die Oberfläche in den Entwässerungsgraben läuft. Der Weiher wird durch Quellen aus dem unberührten Hang des Reißinger Berges gespeist.

Die ökologische Durchgängigkeit des Gewässers wird durch Verrohrungen an den Wirtschaftswegen mit Sohlprüngen an den Ausläufen unterbrochen.

Der Entwässerungsgraben verläuft durch intensiv landwirtschaftlich genutztes Gebiet. Die landwirtschaftlichen Flächen reichen bis an die Böschung des Grabens heran. Das Gewässer verläuft Großteils in der Talsohle folgt aber keinem natürlichen Verlauf sondern wurde an die Wege und landwirtschaftlichen Flächen angepasst.

3.3. Hydrologische Daten

Die hydrologischen Daten wurden im Rahmen des integralen Hochwasserschutzkonzept aus dem Jahr 2012 erhoben und im Rahmen dieser Entwurfsplanung durch das Wasserwirtschaftsamt Landshut überprüft und aktualisiert (Erhebungsstand 2017).

Nachfolgend sind Daten beider Erhebungen dargestellt.

Im Hochwasserschutzkonzept wurde das Einzugsgebiet (EZG) des Saubaches über die Ortschaft Parnkofen hinaus bis einschließlich der Ortschaft Wirnsing betrachtet. Die Gesamtfläche beträgt ca. 5,08 km² und kann in vier Teileinzugsgebiete aufgeteilt werden.

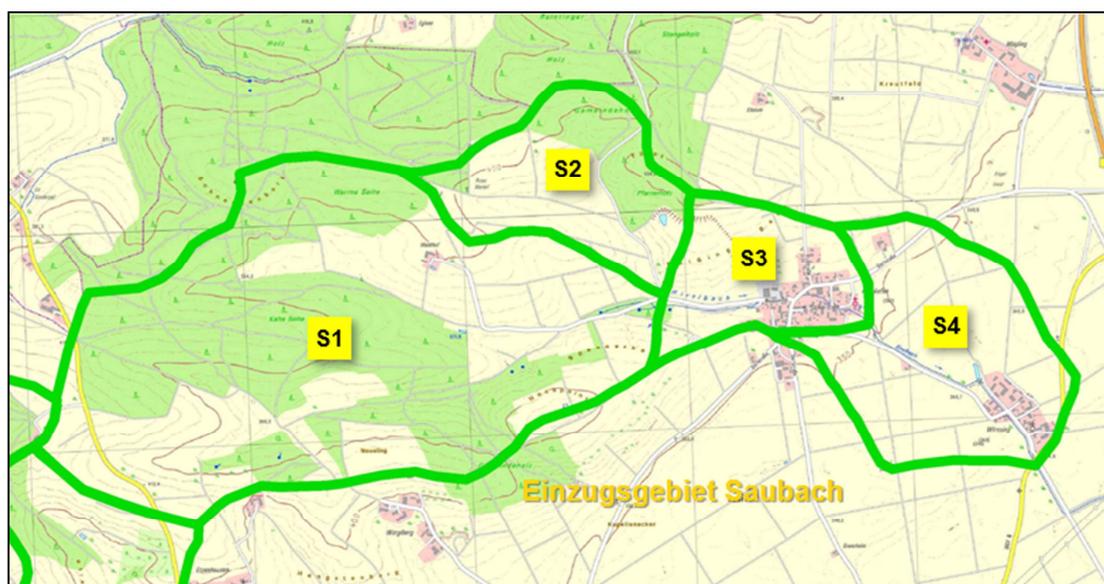


Abbildung 1 Einzugsgebiet d. Saubaches über Parnkofen und Wirnsing

Teileinzugsgebiet S1 hat eine Fläche von ca. 3,00 km² und liegt im Oberstrom der Ortschaft Parnkofen. Das Hochwasserrückhaltebecken S1 befindet sich im Teileinzugsgebiet S1.

Das Teileinzugsgebiet S2 hat eine Fläche von ca. 0,65 km² und befindet sich ebenfalls im Oberstrom der Ortschaft Parnkofen. Das Hochwasserrückhaltebecken S2 befindet sich im Teileinzugsgebiet S2.

Das Teileinzugsgebiet S3 umgrenzt hauptsächlich die bebauete Fläche der Ortschaft Parnkofen und umfasst ca. 0,49 km².

Das Teileinzugsgebiet S4 umfasst das Gebiet zwischen den Ortschaften Parnkofen im Westen und Wirnsing im Osten inklusive der Bebauung der Ortschaft Wirnsing. Seine Fläche beläuft sich auf ca. 0,94 km².

Einzugsgebiet Saubach				
Kenngroßen (Lutz-Verfahren)	S1	S2	S3	S4
Gebietsparameter				
Gewässer (Name, Typ)	Hirtlbach	Seitenbach Pfarrerholz	Hirtlbach	Saubach
Niederschlaggebiet A _Z (km ²)	3,00	0,65	0,49	0,94
Talsole am Kontrollpunkt (müNN)	365	365	355	346
Geländehöhe Wasserscheide verl. Hauptvorfluter (müNN)	410	407	395	348
Vorfluterlänge vom Kontrollpunkt bis zur Wasserscheide L (km)	2,5	1,1	0,5	0,6
Vorfluterlänge bis zum Schwerpunkt des Gebietes L ₁ (km)	1,4	0,6	0,3	0,3
Gewogenes Gefälle entlang des Hauptgewässers J _Z (-)	0,018	0,038	0,080	0,003
Wald (km ²)	1,577	0,246	0,008	0,000
Grünland (km ²)	0,283	0,081	0,071	0,172
Acker (km ²)	1,133	0,323	0,286	0,687
Bebauung (km ²)	0,007	0,000	0,125	0,081
Versiegelungsgrad (%)	30%	30%	30%	30%
Versiegelte Fläche (km ²)	0,002	0,000	0,038	0,024
Jahreszeit (Monatsnummer)	6	6	6	6
Basisabflussspende q _s (l/skm ²)	12,0	12,0	12,0	12,0
Basisabfluss Q _s (l/s)	36	8	6	11
Bebauungsanteil (%)	0,2%	0,0%	25,5%	8,6%
Endabflussbeiwert c und Anfangsverlust A₁ nach Lutz				
	Wald	Wald	Wald	Wald
Bodentyp (A, B, C, D)	C	C	C	C
Flächenanteil (%)	52,6%	37,8%	1,6%	0,0%
c-Wert	0,62	0,62	0,62	0,62
Anfangsverlust A ₁ (mm)	3,0	3,0	3,0	3,0
	Grünland	Grünland	Grünland	Grünland
Bodentyp (A, B, C, D)	C	C	C	C
Flächenanteil (%)	9,6%	12,4%	32,4%	24,3%
c-Wert	0,65	0,65	0,65	0,65
Anfangsverlust A ₁ (mm)	2,0	2,0	2,0	2,0
	Acker	Acker	Acker	Acker
Bodentyp (A, B, C, D)	C	C	C	C
Flächenanteil (%)	37,8%	49,7%	58,3%	73,1%
c-Wert	0,81	0,81	0,81	0,81
Anfangsverlust A ₁ (mm)	2,0	2,0	2,0	2,0
	Versiegelte Fläche	Versiegelte Fläche	Versiegelte Fläche	Versiegelte Fläche
Bodentyp (A, B, C, D)	C	C	C	C
Flächenanteil (%)	0,1%	0,0%	7,7%	2,6%
c-Wert	1,00	1,00	1,00	1,00
Anfangsverlust A ₁ (mm)	1,0	1,0	1,0	1,0
mittlerer gewichteter c-Wert (Endabflussbeiwert)	0,69	0,72	0,77	0,78
mittlerer gewichteter Anfangsverlust A₁ (mm)	2,52	2,38	1,94	1,97
Gebietsparameter nach Lutz				
Parameter C1	0,020	0,020	0,036	0,020
Parameter C2	3,24	3,63	4,57	4,82
Parameter C3	2	2	2	2
Parameter C4	0	0	0	0
UH-Parameter nach Lutz				
Gebietsfaktor P1	0,30	0,30	0,30	0,30
kst-Wert zur Ermittlung von P1	15	15	15	15

Abbildung 2 Hydrologische Daten der Teileinzugsgebiet aus Hochwasserschutzkonzept

Die Teileinzugsgebiete S1 und S2 sind topografisch dem Hügelland zuzuordnen und führen somit zu einem ausgeprägten Scheitelabfluss, während die Teileinzugsgebiete S3 und S4 dem Flachland zuzuordnen sind und zu einer Vergleichsmäßigung des Hochwasserabflusses führen.

Für die Planung der Hochwasserrückhaltebecken S1 und S2 wurde vom Wasserwirtschaftsamt Landshut eine erneute Erhebung der hydrologischen Daten durchgeführt. Das betrachtete EZG umfasste hierbei das Teileinzugsgebiet S1 und S2 sowie einen Teilbereich des Einzugsgebietes S3.

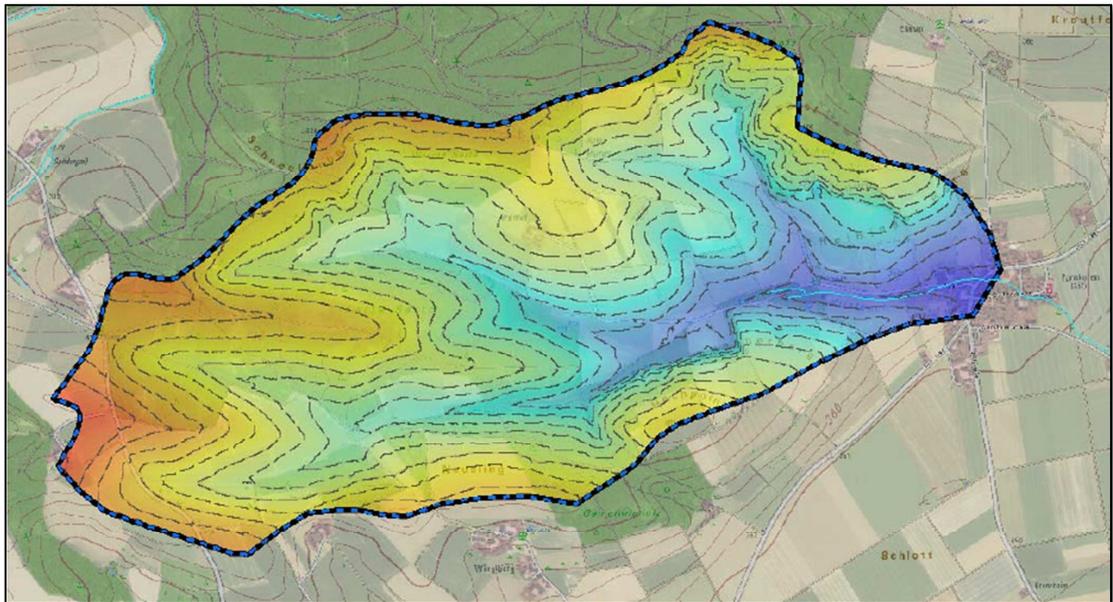


Abbildung 3 Einzugsgebiet aus dem Jahr 2017 Quelle: Wasserwirtschaftsamt Landshut

Die Fläche des betrachteten EZGs beträgt ca. 4,01 km². Bei einem 100 jährlichen Regenereignis ergibt sich ein max. Spitzenabfluss von ca. 3,9 m³/s. Dieser maximale Spitzenabfluss tritt bei einem Regenereignis mit einer Dauer von 5,0 Stunden und einer Niederschlagshöhe von 78,5 mm auf. Zur Ermittlung wurde das Lutz-Bayern-Verfahren zu Grunde gelegt.

Die geplanten Hochwasserrückhaltebecken S1 und S2 liegen in den jeweiligen Teilinzugsgebieten S1 und S2.

3.4. Gewässerbenutzungen

Am westlichen Ortseingang von Parnkofen wird das der Saubach durch eine Staumauer aus Beton angestaut um das sich dort befindliche Becken zur Bereitstellung von Löschwasser für den Ort Parnkofen mit Wasser zu versorgen. Ein Teil des Abflusses wird über das Löschwasserbecken geleitet der Rest fließt über die Krone der Staumauer ab.

In den Ortsteilen Parnkofen und Wirsing wird das anfallende Niederschlagswasser an mehreren Einleitungsstellen in den Saubach eingeleitet.

3.5. Ausgangswerte der hydraulischen Bemessung

Am westlichen Ortseingang der Ortschaft Parnkofen weicht das natürliche Gerinne des Saubachs einem Betontrog mit nahezu senkrechten Wänden. Das Gerinne ist in diesem Abschnitt von vielen Betonbrückenplatten zur Erschließung der angrenzenden Bebauung überspannt. Das betonierte Kastengerinne endet nach der Querung der Dorfstraße im Zentrum der Ortschaft. Ein natürliches Trapezgerinne verläuft weiterhin durch Parnkofen.

Der schadlose Abfluss des Gewässers durch die Ortschaft Parnkofen beträgt ca. 2,1 m³/s.

Am westlichen Ortseingang der Ortschaft, im Oberstrom des Betongerinnes, wird das Gewässer an zwei Grundstückszufahrten von Rohrdurchlässen gequert. Einem Durchlass DN1000 und einem Doppelrohrdurchlass zweimal DN1000.

An diesen Durchlässen ist die Verklausungsgefahr, durch ihre an das Außengebiet angrenzende Lage und die geringen Durchflussquerschnittsflächen am größten.

4. Art und Umfang des Vorhabens

4.1. Gewählte Lösung

Die Kernelemente des Hochwasserschutzes der Ortschaften Parnkofen und Wirnsing bilden zwei Hochwasserrückhaltebecken. Die Trockenbecken befinden sich im Hauptschluss des Saubaches und eines namenlosen Zuflusses, in den jeweiligen Teileinzugsgebieten S1 und S2.

Neben den Hochwasserrückhaltebecken werden einzelne Durchlassbauwerke auf den Hochwasserabfluss angepasst. Dies verhindert zum einen, einen frühzeitigen Rückstau des Abflusses, zum anderen wird die Verklausungsgefahr deutlich reduziert.

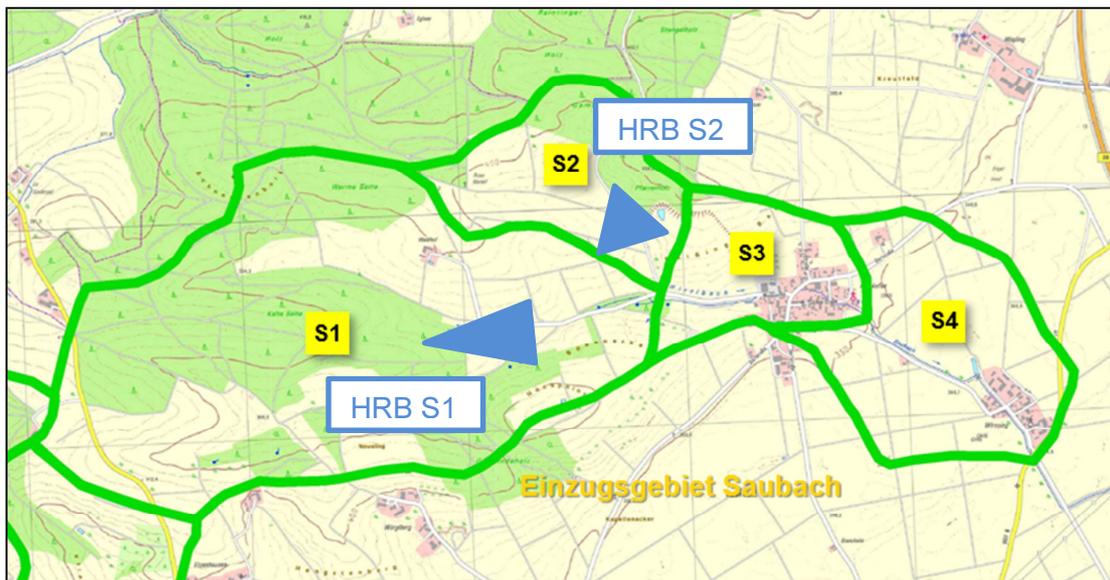


Abbildung 4 Lage der Hochwasserrückhaltebecken in den Teileinzugsgebieten

Die Hochwasserrückhaltebecken drosseln den Abfluss durch die Ortschaft Parnkofen auf ca. $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$. Dieser Abfluss ist etwas niedriger als der durch die Ortschaft schadlos abzuführende Abfluss von $2,1 \text{ m}^3/\text{s}$. Durch die Reduzierung des Scheitelabflusses wird neben der Hochwasserfreilegung der Ortschaft Parnkofen zugleich der Schutz der Ortschaft Wirnsing vor einem hundertjährigen Hochwasser (+15% Klimafaktor) erreicht.

Aufgrund der unterschiedlichen Einzugsgebietsgrößen (Fläche S1 ca. $3,0 \text{ km}^2$, Fläche S2 ca. $0,65 \text{ km}^2$) führen unterschiedliche Regenereignisse zum Vollstau der Hochwasserrückhaltebecken. Das HRB S1 erreicht seinen Stauziel bei einem 12 stündigen Regen mit einer Niederschlagshöhe von $95,6 \text{ mm}$. Das HRB S2 erreicht sein Stauziel dagegen bei einem 6 stündigen Regenereignis mit einer Niederschlagshöhe von $80,3 \text{ mm}$. Für die hydraulische Berechnung wurde jedoch angenommen, dass beide Hochwasserrückhaltebecken gleichzeitig ihre Vollenfüllung erreichen, um die größtmögliche Sicherheit der Ortschaften Parnkofen und Wirnsing zu gewährleisten.

4.2. Konstruktive Gestaltung

Die Hochwasserschutzmaßnahmen werden in drei Bereiche eingeteilt.

- Hochwasserrückhaltebecken S1 am Saubach
- Hochwasserrückhaltebecken S2 am Entwässerungsgraben ohne Namen
- Erneuerung von Durchlässen in der Waldstraße

Hochwasserrückhaltebecken (HRB) S1 am Saubach:



Abbildung 5 Geplante Maßnahme HRB S1 am Saubach - Lageplan

Das Absperrbauwerk des Hochwasserrückhaltebeckens S1 wird auf den Flurnummern 1443, 1459, 1460 und 1467 der Gemarkung Waibling erstellt. Das HRB hat ein nutzbares Volumen von 78.000 m³ bei einem 100-jährlichem Hochwasser. Das Absperrbauwerk hat eine max. Höhe von 7,40 m. Das Becken ist somit als mittlere Stauanlage einzustufen.

Das Absperrbauwerk wird als homogener Erddamm ausgeführt. Die Böschungsneigungen des Dammes haben eine Neigung von 1:3 und werden mit einer geeigneten regionalen Saatgutmischung begrünt. Die Kronenbreite des Dammbauwerkes beträgt 3,0 m. Die Gründung erfolgt auf der anstehenden zweiten Bodenschicht mind. 80 cm unter der Geländeoberkante. Zur Verteilung der Last wird auf die Gründungssohle ein Geogitter in zwei Lagen mit einem vertikalen Abstand von 40cm aufgebracht. Die Gründungssohle wird dem Gelände folgend mit Querneigung von 2% zur Luftseite hergestellt.

Am luftseitigen Dammfuß wird ein Drainkörper aus Frostschutzkies zur Ableitung von Sickerwasser angeordnet. Anfallendes Sickerwasser wird durch Entwässerungsmulden am Dammfuß zum Gewässer abgeleitet. Auf der Dammkrone wird ein Weg zur Bewirtschaftung der Stauanlage angelegt.

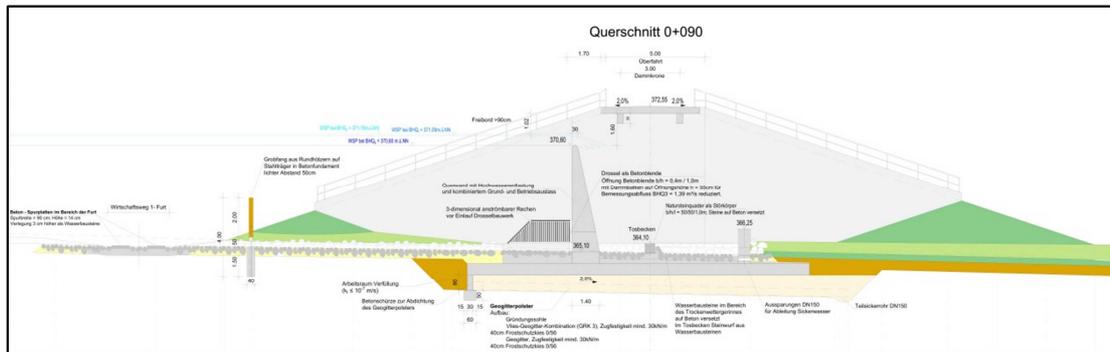


Abbildung 6 Geplante Maßnahme HRB S1 am Saubach – Querschnitt Ökoschlucht

Für den Anschluss des Gewässers an das Absperrbauwerk wird eine Ökoschlucht erstellt in deren Staumauer der Grund- und Betriebsauslass und die Hochwasserentlastung integriert werden. Die Ökoschlucht wird im Bereich der Dammkrone mit einer Überfahrt versehen. Die Breite der Ökoschlucht beträgt in der Dammachse 10,0m. Zur Optimierung der Ökologischen Durchgängigkeit öffnen sich die Flügelwände der Ökoschlucht sowohl Oberstrom als auch Unterstrom zu beiden Seiten um je 30° und die Ökoschlucht erreicht am Dammfuß eine Breite von ca. 25 m.

Die Flügelwände werden mit waagrecchten Fundamentplatten und aufgehenden Wandteilen als Winkelstützmauern aus Stahlbeton hergestellt

An die Staumauer anschließend wird Unterstrom das Tosbecken mit Endschwelle angeordnet. Die Endschwelle wird als Betonriegel erstellt. Die Sohle des Tosbeckens wird mit einer Steinschüttung aus großen Wasserbausteinen befestigt. Das Trockenwettergerinne wird mit auf Beton versetzten Wasserbausteinen im Bereich des Tosbeckens befestigt. Das Tosbecken hat eine Länge von 7,0 m und eine Eintiefung von 1,0 m.

Die Staumauer wird nicht in der Dammachse errichtet sondern um 4,20 m nach Oberstrom versetzt und rückt somit unter der Überfahrt heraus, so dass der Notüberlauf keine Begrenzung nach oben hat und die Gefahr einer Verklauung minimiert wird. Die Notüberlaufschwelle wird als abgerundete Stahlbetonschwelle auf Höhe des Stauzieles von 370,60 m.ü.NHN erstellt. Die Staumauer wird in die Bodenplatte und die Flügelwände eingebunden. An die Flügelwände wird ein Wandteil

in Dammachse betoniert. Das Wandteil dient zur Verlängerung des entstehenden bevorzugten Sickerweges entlang der Flügelwände.

Als Betriebs- und Grundablass wird mittig in der Staumauer eine Öffnung mit einer Breite von 40 cm und einer Höhe von 1,0 m erstellt. Um den erforderlichen Drosselabfluss von $1,3\text{m}^3/\text{s}$ zu erreichen wird die Öffnung mittels Dammbalken auf eine Höhe von 50 cm reduziert. Vor dem Betrieb- und Grundablass wird ein 3-dimensionaler räumlicher Rechen mit einer Rechenfläche von 10 m^2 angeordnet. Die Sohle des Trockenwettergerinnes wird im Bereich des Rechens mit auf Beton versetzten Wasserbausteinen befestigt. Im Bereich der Ökoschlucht wird das Trockenwettergerinne mit einem Steinsatz aus Wasserbausteinen befestigt. Die Steine werden auf Kies versetzt und mit bindigem Material verfügt. Am Eingang zur Ökoschlucht wird ein Grobfang aus Rundhölzern mit einem lichten Abstand von 50 cm als Segmentbogen angeordnet.

Das Dammbauwerk quert die Gemeindeverbindungsstraße (GVS) von Parnkofen nach Waldhof und einen Wirtschaftsweg. Die GVS liegt derzeit im Einschnitt und wird jetzt über das Dammbauwerk geführt. Die geplante Fahrbahn hat eine Breite von 4,50 m. Die Bankette werden mit einer Breite von 1,0 m ausgeführt. Der entstehende Straßendamm hat eine Kronenbreite von 6,50 m die Böschungen werden mit einer Neigung von 1:2 erstellt. Die Straßenachse wird soweit nach Süden verlegt das an den nördlich gelegenen Grundstücken kein Grunderwerb erforderlich ist. Auf der Wasserseite des Absperrbauwerkes wird die Straße weiter steigend ausgeführt so dass die Straße auch bei Vollenfüllung des Beckens befahrbar bleibt.

Um den Drosselabfluss des HRB abzuleiten wird die bestehende Verrohrung des Saubaches B DN800 bei der Querung der GVS südlich des HRB ausgebaut und durch einen Durchlass SB DN1500 mit Drachenprofilgerinne ersetzt. Die Sohle der Rohre wird 25 cm unterhalb der Bachsohle eingebaut und in das Rohr eine natürliche Sohle von 25 cm Stärke eingebracht so dass eine ökologische Durchgängigkeit gewährleistet ist.

Der Wirtschaftsweg (Wirtschaftsweg 1) zweigt jetzt auf der Dammkrone von der GVS ab und wird auf der Wasserseite entlang der Dammböschung nach Süden bis zur bestehenden Trasse geführt. Der Wirtschaftsweg 1 hat eine Breite von 3,0 m die Bankette werden mit einer Breite von 1,0m ausgeführt. Die Rampe entlang der Dammböschung wird mit Asphalt befestigt und dient gleichzeitig als Zufahrt zu den Rechenanlagen des Absperrbauwerkes. Der restliche Weg erhält eine wassergebundene Decke. Die Querung des Saubaches erfolgt mit einer Furt. Die Furt wird mit

Beton Spurplatten auf Beton versetzt befestigt der Zwischenraum der Spurplatten und die Bankette werden im Bereich der Furt mit Wasserbausteinen auf Beton versetzt befestigt. Die Spurplatten werden 3 cm höher als die Wasserbausteine eingebaut um die Bewirtschaftung der Furt zu erleichtern.

Nördlich der GVS wird auf der Dammkrone der Anschluss für den bestehenden Wirtschaftsweg nach Norden (Wirtschaftsweg 2) neu erstellt.

Auf der Luftseite des Dammes werden am Böschungsfuß die Wirtschaftswege 4 und 5 zur Dammverteidigung erstellt und über den bestehenden Wirtschaftsweg (Wirtschaftsweg 3) an die GVS angeschlossen. Der Weg auf der Dammkrone wird zur Dammverteidigung erstellt die Ökoschlucht wird mit einer Brücke überspannt.

Entlang der GVS verläuft die Wasserversorgungsleitung PE $d_a=50$ mm für den Weiler Waldhof. Die Leitung wird in das südliche Bankett der geplanten GVS umgelegt und mit einer Regeltiefe von 1,60m über das Dammbauwerk geführt. Im Bereich des Dammbauwerkes wird die Leitung im Schutzrohr PE $d_a=180$ mm verlegt an den beiden Enden des Schutzrohres wird ein Schachtbauwerk DN1000 zur Kontrolle des Schutzrohres erstellt. Der Leitungsabschnitt im Bereich des Dammbauwerkes ist von beiden Seiten mittels Schieber absperrbar. In der Dammachse wird das Schutzrohr mittels Betonsporn und Mauerkragen an das homogene Dammschüttmaterial angebunden. Im nördlichen Bankett der GVS werden zwei Kabelleerrohre PVC $d_a=110$ mm entlang der gesamten Neubaustrecke mit einer Regeltiefe von 60 cm mitverlegt. Entlang der GVS verläuft eine Fernmeldefreileitung. Die Leitung wird entlang der geplanten Straßentrasse als Freileitung über den Damm geführt.

Hochwasserrückhaltebecken (HRB) S2 am Entwässerungsgraben ohne Namen:



Abbildung 7 Geplante Maßnahme HRB S2 am Entwässerungsgraben ohne Namen - Lageplan

Das Absperrbauwerk des Hochwasserrückhaltebeckens S2 wird auf den Flurnummern 1124 und 1528/2 der Gemarkung Waibling erstellt. Das HRB hat ein nutzbares Volumen von 17.300 m³ bei einem 100-jährlichem Hochwasser. Das Absperrbauwerk hat eine max. Höhe von 6,80 m. Das Becken ist somit als mittlere Stauanlage einzustufen.

Das Absperrbauwerk wird als homogener Erddamm ausgeführt. Die Böschungsneigungen des Dammes haben eine Neigung von 1:3 und werden mit einer geeigneten regionalen Saatgutmischung begrünt. Die Kronenbreite des Dammbauwerkes beträgt 3,0 m. Die Gründung erfolgt auf der anstehenden zweiten Bodenschicht mind. 80 cm unter der Geländeoberkante. Zur Verteilung der Last wird auf die Gründungssohle ein Geogitter in zwei Lagen mit einem vertikalen Abstand von 40cm aufge-

bracht. Die Gründungssohle wird dem Gelände folgend mit Querneigung von 2% zur Luftseite hergestellt.

Am luftseitigen Dammfuß wird ein Drainkörper aus Frostschutzkies zur Ableitung von Sickerwasser angeordnet. Anfallendes Sickerwasser wird durch Entwässerungsmulden am Dammfuß zum Gewässer abgeleitet. Auf der Dammkrone wird ein Weg zur Bewirtschaftung der Stauanlage angelegt.

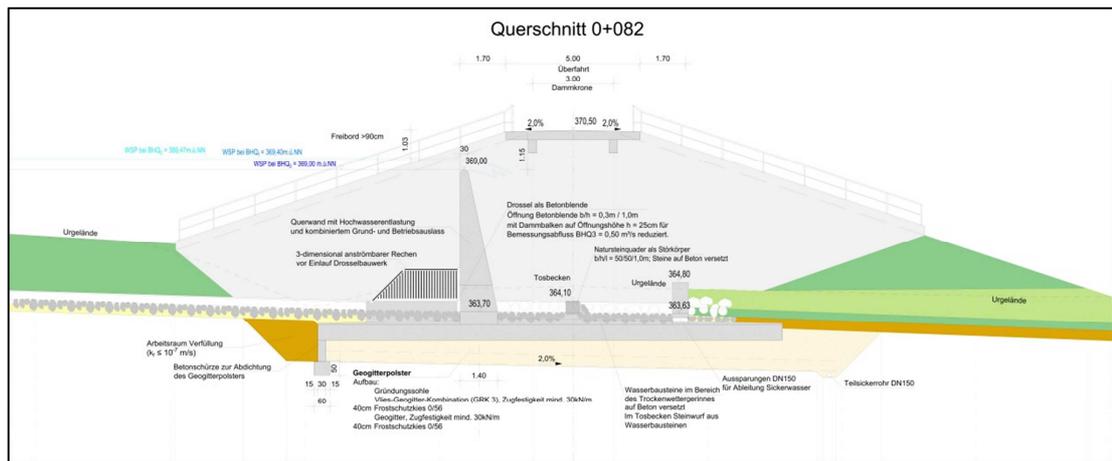


Abbildung 8 HRB S2 am Entwässerungsgraben ohne Namen Querschnitt Ökoschlucht

Für den Anschluss des Gewässers an das Absperrbauwerk wird eine Ökoschlucht erstellt in deren Staumauer der Grund- und Betriebsauslass und die Hochwasserentlastung integriert werden. Die Ökoschlucht wird im Bereich der Dammkrone mit einer Überfahrt versehen. Die Breite der Ökoschlucht beträgt in der Dammachse 6,0m. Zur Optimierung der Ökologischen Durchgängigkeit öffnen sich die Flügelwände der Ökoschlucht sowohl Oberstrom als auch Unterstrom zu beiden Seiten um je 30° und die Ökoschlucht erreicht am Dammfuß eine Breite von ca. 25 m.

Die Flügelwände werden mit waagrecht Fundamentplatten und aufgehenden Wandteilen als Winkelstützmauern aus Stahlbeton hergestellt

An die Staumauer anschließend wird Unterstrom das Tosbecken mit Endschwelle angeordnet. Die Endschwelle wird als Betonriegel erstellt. Die Sohle des Tosbeckens wird mit einer Steinschüttung aus großen Wasserbausteinen befestigt. Das Trockenwettergerinne wird mit auf Beton versetzten Wasserbausteinen im Bereich des Tosbeckens befestigt. Das Tosbecken hat eine Länge von 3,0 m und eine Eintiefung von 40 cm.

Die Staumauer wird nicht in der Dammachse errichtet sondern um 4,00 m nach Oberstrom versetzt und rückt somit unter der Überfahrt heraus, so dass der Notüberlauf keine Begrenzung nach oben hat und die Gefahr einer Verklauung mini-

miert wird. Die Notüberlaufschwelle wird als abgerundete Stahlbetonschwelle auf Höhe des Stauzieles von 369,00 m.ü.NHN erstellt. Die Staumauer wird in die Bodenplatte und die Flügelwände eingebunden. An die Flügelwände wird ein Wandteil in Dammachse betoniert. Das Wandteil dient zur Verlängerung des entstehenden bevorzugten Sickerweges entlang der Flügelwände.

Als Betriebs- und Grundablass wird mittig in der Staumauer eine Öffnung mit einer Breite von 30 cm und einer Höhe von 1,0 m erstellt. Um den erforderlichen Drosselabfluss von 0,5m³/s zu erreichen wird die Öffnung mittels Dammbalken auf eine Höhe von 25 cm reduziert. Vor dem Betrieb- und Grundablass wird einer 3-dimensionalen räumlichen Rechen mit einer Rechenfläche von 10 m² angeordnet. Die Sohle des Trockenwettergerinnes wird im Bereich des Rechens mit auf Beton versetzten Wasserbausteinen befestigt. Im Bereich der Ökoschlucht wird das Trockenwettergerinne mit einem Steinsatz aus Wasserbausteinen befestigt. Die Steine werden auf Kies versetzt und mit bindigem Material verfugt. Am Eingang zur Ökoschlucht wird ein Grobfang aus Rundhölzern mit einem lichten Abstand von 50 cm als Segmentbogen angeordnet.

Das Dammbauwerk quert einen Wirtschaftsweg der in Nord-Süd Richtung verläuft über den neben dem Verkehr zur Bewirtschaftung der angrenzenden Felder auch der gesamte Wirtschaftsverkehr (Holzabfuhr etc.) des nördlich gelegenen Waldgebietes mit einer Fläche von ca. 3,5 km² erfolgt.

Der Wirtschaftsweg wird am östlichen Hang entlang um das Dammbauwerk herumgeführt. (Wirtschaftsweg 6) Die Fahrbahnbreite des Wirtschaftsweges beträgt 4,0 m die Bankette werden mit einer Breite von 1,0 m hergestellt. Auf Höhe der Dammkrone wird eine Ausweichstelle mit einer Gesamtbreite von 10,0 m erstellt. Die Kurvenbereiche auf der Südseite des Dammes und auf der Dammkrone werden aufgeweitet um die Befahrbarkeit für die Holzabfuhr zu gewährleisten. Der bestehende Wirtschaftsweg ist bereits bis zum Standort des HRB asphaltiert. Aufgrund des großen Längsgefälles wird der Wirtschaftsweg auf der Steigung der Südseite des HRB bis über die Dammkrone hinweg asphaltiert im weiteren Verlauf wird eine wassergebundene Decke aufgebracht. An der Ausweichstelle wird nur die Fahrspur auf einer Breite von 6,0 m asphaltiert die restlichen Flächen werden mit einer wassergebundenen Decke versehen. Der Wirtschaftsweg dient genauso wie der bestehende Wirtschaftsweg der bereits direkt vor dem Standort des HRB nach Westen verläuft (Wirtschaftsweg 7) als Dammverteidigungsweg.

Auf der Nordseite des HRB wird zwischen Wirtschaftsweg und best. Hang eine Entwässerungsmulde erstellt um das anfallende Niederschlagswasser aus dem Hang-

bereich und das Wasser aus dem Überlauf des Teiches am nördlichen Rand der verfüllten Kiesgrube abzuleiten. Am Tiefpunkt des Wirtschaftsweges wird ein Einlaufschacht DN 1000 mit 3-dimensionalem Einlaufgitter und Schlammfang angeordnet von dem aus ein Kanal SB DN 300 unter dem Wirtschaftsweg hindurch zum Vorfluter erstellt wird.



Abbildung 9 3-dimensionales Einlaufgitter

Als Zufahrt zu den Rechen- und Drosseleinrichtungen des HRB wird abzweigend von dem nach Norden führenden Wirtschaftsweg eine Zufahrt bis zur Ökoschlucht erstellt. (Wirtschaftsweg 8). Die bestehende Verrohrung SB DN 400 unter dem Wirtschaftsweg 7 wird durch ein SB Rohr DN 1000 mit Drachenprofilgerinne ersetzt. Die Rohrsohle wird 15 cm unter der Grabensohle eingebaut und eine natürlich Sohle eingebracht. Am Auslauf der Verrohrung wird ein Kolk mit einer Eintiefung von 25 cm und einer Länge von 3,0m zur Energieumwandlung angeordnet. Somit ist die schadlose Ableitung des Drosselabflusses aus dem HRB gewährleistet und die ökologische Durchgängigkeit sichergestellt. Der Tiefpunkt des Wirtschaftsweges 7 wird mit Spurplatten befestigt um bei Verklausung des Durchlasses oder im Falle einer Notentlastung aus dem HRB ein schadloser Abfluss über den Wirtschaftsweg möglich ist.

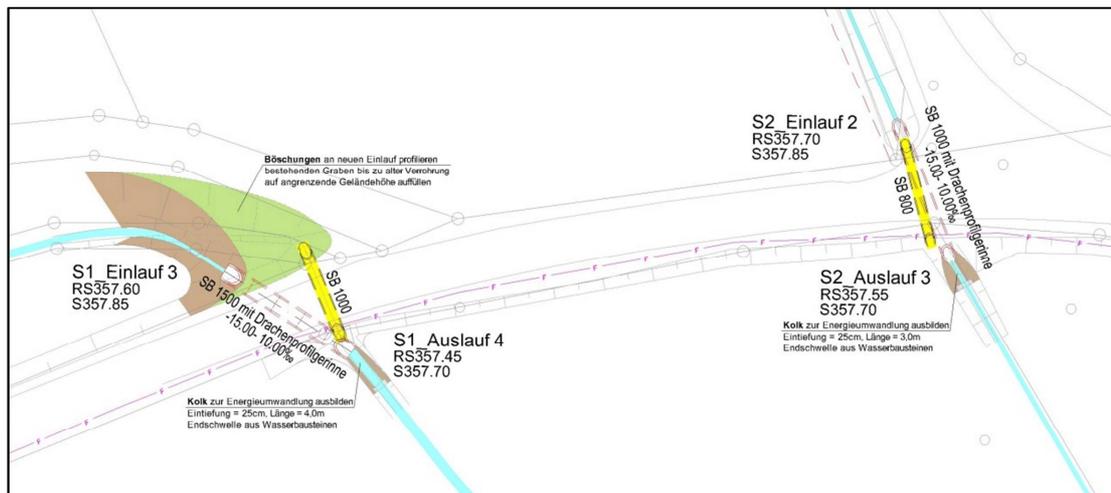
Erneuerung von Durchlässen in der Waldstraße:

Abbildung 10 Erneuerung Durchlässe am Zusammenfluss von Saubach und Entwässerungsgraben

Der Saubach und der Entwässerungsgraben queren ca. 400 m westlich von Parnkofen die Waldstraße. Derzeit ist für den Saubach ein Durchlass SB DN1000 und für den Entwässerungsgraben eine Durchlass SB DN800 verbaut. Beide Durchlässe sind für die Ableitung der Drosselabflüsse aus den Hochwasserrückhaltebecken nicht ausreichend und müssen ersetzt werden.

Der Durchlass am Saubach wird als SB Rohr DN1500 mit Drachenprofilgerinne erstellt. Das Rohr wird 25cm unter der Bachsohle eingebaut und in das Rohr wird eine 25cm starke natürliche Sohle eingebracht. Am Auslauf des Rohres wird zur Energieumwandlung ein Kolk angeordnet mit einer Eintiefung von 25 cm und einer Länge von 4,0m. Die Endschwelle wird aus auf Beton versetzten Wasserbausteinen erstellt. Der Einlauf des Durchlasses wird nach Westen verlegt um eine hydraulisch günstigere Anströmung für den Durchlass zu erreichen.

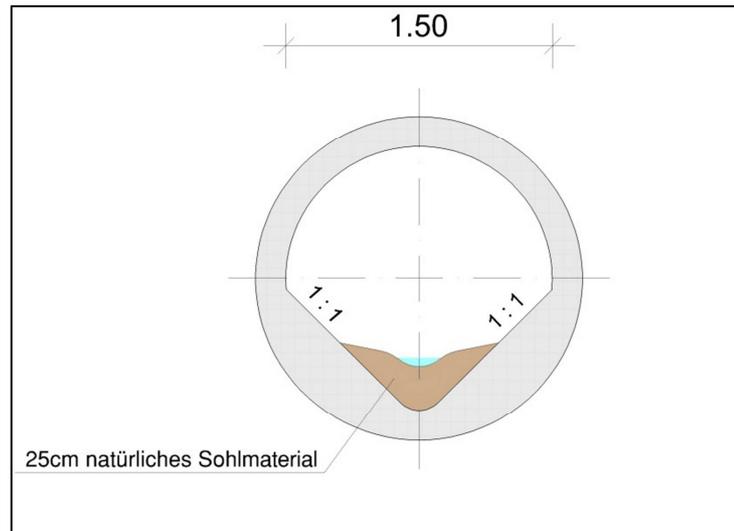


Abbildung 11 Querschnitt Durchlass DN1500 mit Drachenprofilgerinne

Der Durchlass am Entwässerungsgraben wird als SB Rohr DN1000 mit Drachenprofilgerinne erstellt. Das Rohr wird 15cm unter der Bachsohle eingebaut und in das Rohr wird eine 15cm starke natürliche Sohle eingebracht. Am Auslauf des Rohres wird zur Energieumwandlung ein Kolk angeordnet mit einer Eintiefung von 25 cm und einer Länge von 3,0m. Die Endschwelle wird aus auf Beton versetzten Wasserbausteinen erstellt.

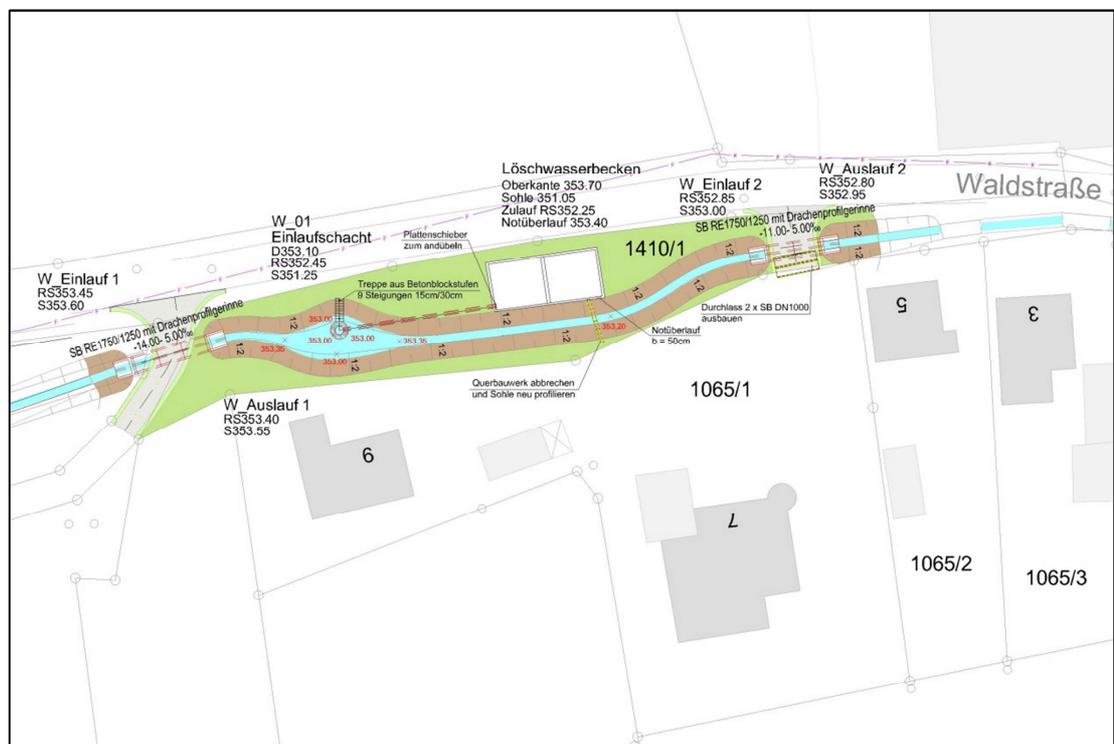


Abbildung 12 Erneuerung Durchlässe am Saubach an der westlichen Ortseinfahrt Parnkofen

Der Saubach wird am Westlichen Ortsrand von Parnkofen von einem Wirtschaftsweg und von der Hofzufahrt der Waldstraße 7 gekreuzt. Am Wirtschaftsweg ist ein Durchlass SB DN1000 verbaut an der Hofzufahrt nebeneinander liegend zwei Durchlässe SB DN1000. Zusätzlich ist zwischen den beiden Querungsbauwerken das Löschwasserbecken von Parnkofen angeordnet. Am Löschwasserbecken wird der Saubach durch eine Staumauer aus Stahlbeton aufgestaut um den Zulauf für das Löschwasserbecken zu gewährleisten. Weder die Durchlässe noch der Querschnitt im Bereich der Staumauer sind in der Lage die Abflüsse aus den Hochwasserrückhaltebecken und dem Einzugsgebiet zwischen HRB und Parnkofen bei einem hundertjährlichem Hochwasser abzuleiten, was zu einer Überflutung der Waldstraße und der angrenzenden Grundstücke führt.

Am Wirtschaftsweg und an der Hofzufahrt werden die Durchlässe als Rahmenprofil 1,75m breit und 1,25m hoch ersetzt. Das Rahmenprofil bekommt ein Drachenprofilgerinne und wird 15 cm tiefer als die Bachsohle eingebaut. In die Durchlässe wird eine natürliche Sohle mit einer Stärke von 15 cm eingebaut.

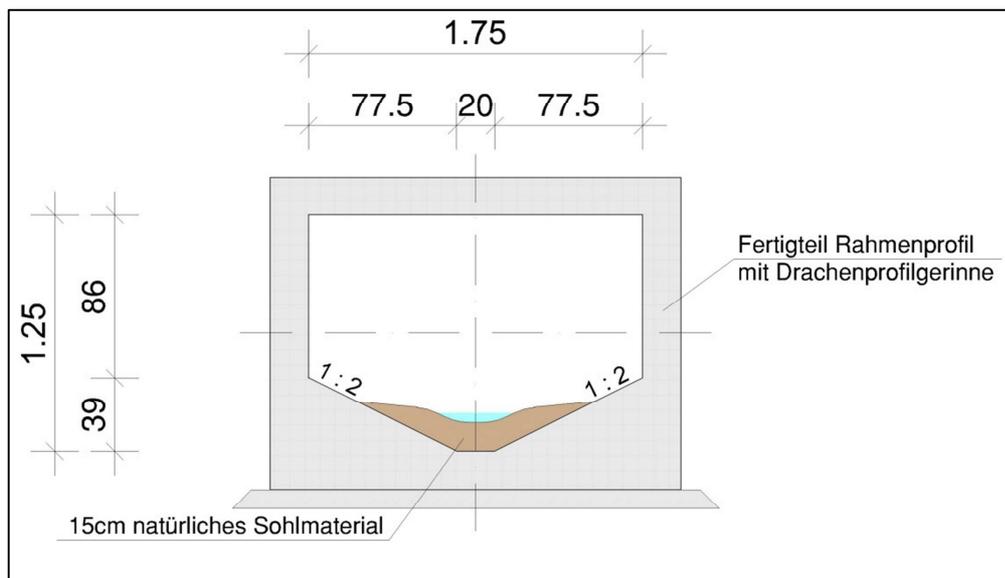


Abbildung 13 Querschnitt Rahmendurchlass mit Drachenprofilgerinne

Die Staumauer am Löschwasserbecken wird aufgelassen. Für die Versorgung des Löschwasserbeckens wird 30 m westlich in die Bachsohle eine Gumpe mit einer Tiefe von 35 cm modelliert. In den nördlichen Rand dieser Gumpe wird ein Schacht DN 1000 mit einer Tiefe von 1,85 m eingelassen dessen Oberkante 20 cm über der Bachsohle liegt. Von diesem Schacht aus wird eine Leitung SB 300 mit der Sohle

65cm unter der der Schachtoberkante zum Löschwasserbecken verlegt. Im Löschwasserbecken wird ein Plattenschieber DN 300 zum Verschluss der Leitung bei Arbeiten am Löschwasserbehälter angebracht. Der Schacht wird mit einem dreidimensionalen Einlaufgitter abgedeckt. Der Notüberlauf des Löschwasserbeckens wird 10cm höher als die Bachsohle am Ablauf der Gumpe hergestellt. So ist gewährleistet, dass das Löschwasserbecken mit Wasser gefüllt ist, gleichzeitig der Trockenwetterabfluss im natürlichen Bachbett erfolgt, die ökologische Durchgängigkeit und die erforderliche hydraulische Leistungsfähigkeit des Gewässers vorhanden ist. Die Sohle des Grabens ist zwischen den beiden neu erstellten Durchlässen mit Ausnahme der Gumpe in einheitlichem Längsgefälle neu zu profilieren.

4.3. Betriebseinrichtungen

Hochwasserrückhaltebecken (HRB) S1 am Saubach:

Hochwasserentlastung:

Die Hochwasserentlastung erfolgt im vollkommenen Überfall über die Krone der Staumauer der Ökoschlucht als abgerundete Stahlbeton Überlaufschwelle.

Länge der Überlaufschwelle	=	10,0 m
Überfallbeiwert	=	0,60
BHQ 1	=	6,1 m³/s
BHQ 2	=	7,9 m³/s

Berechnung der Überfallhöhe nach Poleni: $Q = \frac{2}{3} \times \mu \times b \times \sqrt{2g} \times h_u^{3/2}$

Überfallhöhe bei BHQ 1	=	49 cm	=	WSP _{BHQ1} = 371,09 m.ü.NHN
Überfallhöhe bei BHQ 2	=	58 cm	=	WSP _{BHQ2} = 371,18 m.ü.NHN

Bemessung Freibord nach DVWK-M 246:

$$f = h_{au} + h_{wi} + h_{si} (+h_{ei})$$

$$\text{Wellenauflauf: } = h_{Au,x\%} = k_D \times K_R \times k_x \times \sqrt{h_{We} \times I_{We}} \times \tan\alpha = 0,73 \text{ m}$$

$$\text{Windstau: } = h_{wi} = \frac{w_{10}^2 \times S \times \cos\beta}{4861110 \times d} = 0,008 \text{ m}$$

Sicherheitszuschlag: = h_{sf} = 0,00 m

$f_{erf} = 0,73 \text{ m} + 0,008 \text{ m} + 0,00 \text{ m}$ = 0,74 m

$f_{vorh} = 372,10 \text{ m.ü.NHN} - 371,18 \text{ m.ü.NHN}$ = **0,92 m**

Die Hochwasserentlastung und der Freibord sind ausreichend bemessen.

Drossel:

Die Drossel wird als Öffnung mittig in der Stauwand der Ökoschlucht angeordnet. Die Breite der Öffnung ist fest die Höhe der Öffnung wird durch Dammbalken reguliert, so dass den erforderlichen Drosselabfluss eingestellt werden kann.

Bemessung:

Vollkommener Abfluss unter Schütz: $Q = \mu \times a \times b \times \sqrt{2g \times h}$

- Sohle Betriebsauslass = 365,10 m.ü.NHN
- Einstau an der Blende (h) = 5,50 m
- Breite der Drosselöffnung (b) = 0,40 m
- Höhe der Drosselöffnung (a) = 0,50 m

Abflussbeiwert μ :

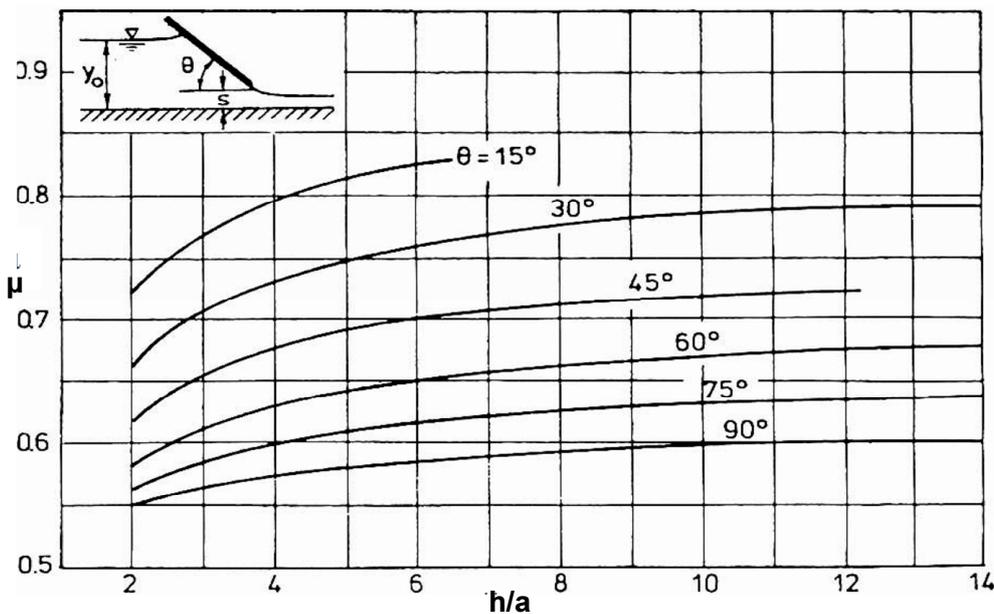


Abbildung 14 Abflussbeiwerte μ für Planschütz (Naudascher)

Abflussbeiwert μ = 0,60

Drosselabfluss = $Q = \mu \times a \times b \times \sqrt{2g \times h}$ = **1,3 m³/s**

Tosbecken für Hochwasserentlastung:

Das Tosbecken wird auf der Luftseite der Staumauer zwischen den Flügelwänden der Ökoschlicht erstellt. Das Tosbecken erhält einen Stahlbetonriegel als Endschwelle.

BHQ 1 = 6,1 m³/s

BHQ 2 = 7,9 m³/s

Bemessung:

Planungswerte:

Beckenbreite = 10,0 m

Sohlhöhe = 365,50 m.ü.NHN

Oberkante Endschwelle = 366,65 m.ü.NHN

Tosbeckeneintiefung s = 1,15 m

Tosbeckenlänge L = 7,0 m

Nachweis für BHQ 1:

$Fr_1 > 4,5 \Rightarrow$ Energieumsatz ist gut

$Fr_1 = v_1 / \sqrt{g * h_1}$

Wasserstand am Tosbeckeneinlauf $h_1 = \frac{k_{St} * r_{hy}^{2/3} * I_E^{1/2} * b}{Q}$ = 0,03 m

Fließgeschwindigkeit $v_1 = v_1 = k_{St} * r_{hy}^{2/3} * I_E^{1/2}$ = 19,35 m/s

$Fr_1 = 19,35 \text{ m/s} / \sqrt{9,81 * 0,03}$ = **35,67**

\Rightarrow Der Energieumsatz ist gut.

Erforderliche Tosbeckeneintiefung s_{erf}

$s_{erf} = h_2 - h_u$

konjugierende Wassertiefe $h_2 = 1/2 * (\sqrt{8 * Fr_1^2 + 1} - 1) * h_1 = 1,50 \text{ m}$

$$\text{Unterwassertiefe } h_u = \frac{k_{St} * r_{hy}^{2/3} * I_E^{1/2} * b}{Q} = 0,45 \text{ m}$$

$$s_{\text{erf}} = 1,50 \text{ m} - 0,45 \text{ m} = 1,05 \text{ m}$$

=> Tosbeckeneintiefung 1,15 m > 1,05 m ist ausreichend.

Erforderliche Tosbeckenlänge L_{erf}

$$L_{\text{erf}} = 4,5 \times (h_2 - h_1) = 4,5 \times (1,50 \text{ m} - 0,03 \text{ m}) = 6,61 \text{ m}$$

=> Tosbeckenlänge 7,0 m > 6,61m ist ausreichend.

Der Einstaugrad $\varepsilon = (h_u + s)/h_2$ sollte um zu verhindern, dass der Wechselsprung einerseits nicht abwandert und andererseits nur begrenzt eingestaut wird, zwischen 1,05 und 1,25 liegen.

$$\varepsilon = (h_u + s)/h_2 = (0,45 \text{ m} + 1,15 \text{ m}) / 1,50 \text{ m} = 1,07$$

Nachweis für BHQ 2:

$Fr_1 > 4,5$ => Energieumsatz ist gut

$$Fr_1 = v_1 / \sqrt{g * h_1}$$

$$\text{Wasserstand am Tosbeckeneinlauf } h_1 = \frac{k_{St} * r_{hy}^{2/3} * I_E^{1/2} * b}{Q} = 0,03 \text{ m}$$

$$\text{Fließgeschwindigkeit } v_1 = v_1 = k_{St} * r_{hy}^{2/3} * I_E^{1/2} = 19,35 \text{ m/s}$$

$$Fr_1 = 19,35 \text{ m/s} / \sqrt{9,81 * 0,03} = 35,67$$

=> Der Energieumsatz ist gut.

Erforderliche Tosbeckeneintiefung s_{erf}

$$s_{\text{erf}} = h_2 - h_u$$

$$\text{konjungierende Wassertiefe } h_2 = 1/2 * (\sqrt{8 * Fr_1^2 + 1} - 1) * h_1 = 1,50 \text{ m}$$

$$\text{Unterwassertiefe } h_u = \frac{k_{St} * r_{hy}^{2/3} * I_E^{1/2} * b}{Q} = 0,53 \text{ m}$$

$$s_{\text{erf}} = 1,50 \text{ m} - 0,53 \text{ m} = 0,97 \text{ m}$$

=> Tosbeckeneintiefung 1,15 m > 0,97 m ist ausreichend.

Erforderliche Tosbeckenlänge L_{erf}

$$L_{\text{erf}} = 4,5 \times (h_2 - h_1) = 4,5 \times (1,50 \text{ m} - 0,03 \text{ m}) = 6,61 \text{ m}$$

=> Tosbeckenlänge 7,0 m > 6,61m ist ausreichend.

Der Einstaugrad $\varepsilon = (h_u + s)/h_2$ sollte um zu verhindern, dass der Wechselsprung einerseits nicht abwandert und andererseits nur begrenzt eingestaut wird, zwischen 1,05 und 1,25 liegen.

$$\varepsilon = (h_u + s)/h_2 = (0,53 \text{ m} + 1,15\text{m}) / 1,50\text{m} = 1,12$$

Die detaillierten Ermittlungen können der Anlage 1 (Bemessung HRB S1) entnommen werden.

Hochwasserrückhaltebecken (HRB) S2 am Entwässerungsgraben ohne Namen:

Hochwasserentlastung:

Die Hochwasserentlastung erfolgt im vollkommenen Überfall über die Krone der Staumauer der Ökoschlucht als abgerundete Stahlbeton Überlaufschwelle.

Länge der Überlaufschwelle	=	6,0 m
Überfallbeiwert	=	0,60
BHQ 1	=	2,7 m ³ /s
BHQ 2	=	3,4 m ³ /s

Berechnung der Überfallhöhe nach Poleni: $Q = \frac{2}{3} \times \mu \times b \times \sqrt{2g} \times h\ddot{u}^{3/2}$

Überfallhöhe bei BHQ 1 = 40 cm = WSP_{BHQ1} = 369,40 m.ü.NHN

Überfallhöhe bei BHQ 2 = 47 cm = WSP_{BHQ2} = 369,47 m.ü.NHN

Bemessung Freibord nach DVWK-M 246:

$$f = h_{au} + h_{wi} + h_{si} (+h_{ei})$$

Wellenauflauf: $= h_{Au,x\%} = k_D \times K_R \times k_x \times \sqrt{h_{we} \times I_{we}} \times \tan\alpha = 0,67 \text{ m}$

Windstau: $= h_{wi} = \frac{w_{10}^2 \times S \times \cos\beta}{4861110 \times d} = 0,009 \text{ m}$

Sicherheitszuschlag: $= h_{si} = 0,00 \text{ m}$

$$f_{\text{eff}} = 0,67 \text{ m} + 0,009 \text{ m} + 0,00 \text{ m} = 0,76 \text{ m}$$

$$f_{\text{vorh}} = 370,50 \text{ m.ü.NHN} - 369,47 \text{ m.ü.NHN} = 1,03 \text{ m}$$

Die Hochwasserentlastung und der Freibord sind ausreichend bemessen.

Drossel:

Die Drossel wird als Öffnung mittig in der Stauwand der Ökoschlucht angeordnet. Die Breite der Öffnung ist fest die Höhe der Öffnung wird durch Dammbalken reguliert, so dass den erforderlichen Drosselabfluss eingestellt werden kann.

Bemessung:

Vollkommener Abfluss unter Schütz: $Q = \mu \times a \times b \times \sqrt{2g \times h}$

Sohle Betriebsauslass	=	363,70 m.ü.NHN
Einstau an der Blende (h)	=	5,30 m
Breite der Drosselöffnung (b)	=	0,30 m
Höhe der Drosselöffnung (a)	=	0,25 m

Abflussbeiwert μ :

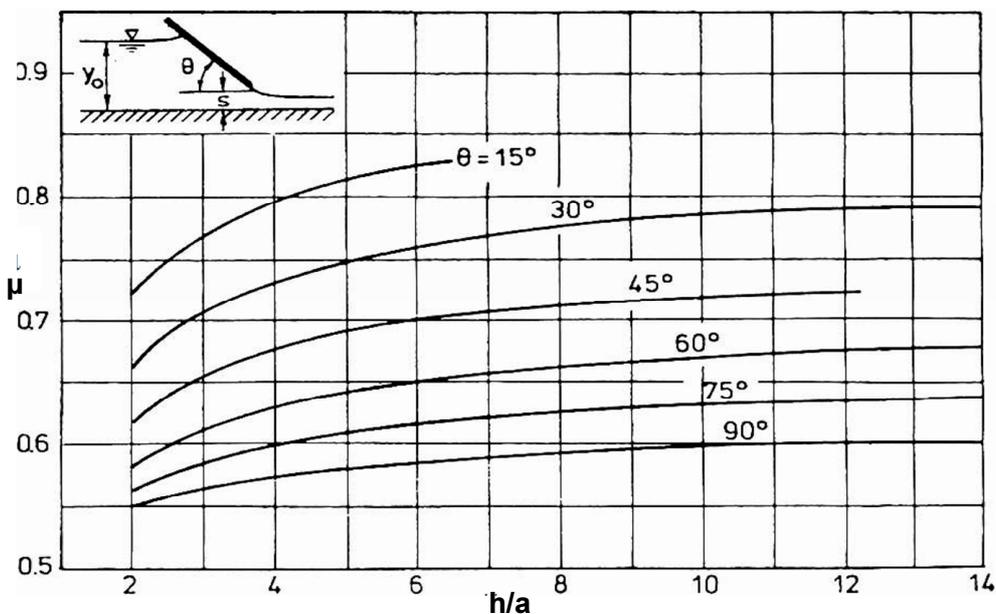


Abbildung 10: Abflussbeiwerte μ für Planschütz (Naudascher)

$$\text{Abflussbeiwert } \mu = 0,60$$

$$\text{Drosselabfluss} = Q = \mu \times a \times b \times \sqrt{2g \times h} = 1,3 \text{ m}^3/\text{s}$$

Tosbecken für Hochwasserentlastung:

Das Tosbecken wird auf der Luftseite der Staumauer zwischen den Flügelwänden der Ökoschicht erstellt. Das Tosbecken erhält einen Stahlbetonriegel als Endschwelle.

BHQ 1	=	6,1 m ³ /s
BHQ 2	=	7,9 m ³ /s

Bemessung:

Planungswerte:

Beckenbreite	=	6,0 m
Sohlhöhe	=	363,70 m.ü.NHN
Oberkante Endschwelle	=	364,80 m.ü.NHN
Tosbeckeneintiefung s	=	1,10 m
Tosbeckenlänge L	=	6,50 m

Nachweis für BHQ 1:

$Fr_1 > 4,5 \Rightarrow$ Energieumsatz ist gut

$$Fr_1 = v_1 / \sqrt{g * h_1}$$

$$\text{Wasserstand am Tosbeckeneinlauf } h_1 = \frac{k_{St} * r_{hy}^{2/3} * I_E^{1/2} * b}{Q} = 0,025 \text{ m}$$

$$\text{Fließgeschwindigkeit } v_1 = v_1 = k_{St} * r_{hy}^{2/3} * I_E^{1/2} = 17,11 \text{ m/s}$$

$$Fr_1 = 19,35 \text{ m/s} / \sqrt{9,81 * 0,03} = 34,55$$

\Rightarrow Der Energieumsatz ist gut.

Erforderliche Tosbeckeneintiefung s_{erf}

$$s_{erf} = h_2 - h_u$$

$$\text{konjungierende Wassertiefe } h_2 = 1/2 * (\sqrt{8 * Fr_1^2 + 1} - 1) * h_1 = 1,21 \text{ m}$$

$$\text{Unterwassertiefe } h_u = \frac{k_{St} * r_{hy}^{2/3} * I_E^{1/2} * b}{Q} = 0,41 \text{ m}$$

$$s_{\text{erf}} = 1,50 \text{ m} - 0,45 \text{ m} = \mathbf{0,80 \text{ m}}$$

=> Tosbeckeneintiefung 1,10 m > 0,80 m ist ausreichend.

Erforderliche Tosbeckenlänge L_{erf}

$$L_{\text{erf}} = 4,5 \times (h_2 - h_1) = 4,5 \times (1,21 \text{ m} - 0,025 \text{ m}) = \mathbf{5,33 \text{ m}}$$

=> Tosbeckenlänge 6,50 m > 5,33 m ist ausreichend.

Der Einstaugrad $\varepsilon = (h_u + s)/h_2$ sollte um zu verhindern, dass der Wechselsprung einerseits nicht abwandert und andererseits nur begrenzt eingestaut wird, zwischen 1,05 und 1,25 liegen.

$$\varepsilon = (h_u + s)/h_2 = (0,41 \text{ m} + 1,10 \text{ m}) / 1,21 \text{ m} = \mathbf{1,25}$$

Nachweis für BHQ 2:

$Fr_1 > 4,5$ => Energieumsatz ist gut

$$Fr_1 = v_1 / \sqrt{g * h_1}$$

$$\text{Wasserstand am Tosbeckeneinlauf } h_1 = \frac{k_{St} * r_{hy}^{2/3} * I_E^{1/2} * b}{Q} = 0,029 \text{ m}$$

$$\text{Fließgeschwindigkeit } v_1 = v_1 = k_{St} * r_{hy}^{2/3} * I_E^{1/2} = 18,87 \text{ m/s}$$

$$Fr_1 = 19,35 \text{ m/s} / \sqrt{9,81 * 0,03} = \mathbf{35,39}$$

=> Der Energieumsatz ist gut.

Erforderliche Tosbeckeneintiefung s_{erf}

$$s_{\text{erf}} = h_2 - h_u$$

$$\text{konjungierende Wassertiefe } h_2 = 1/2 * \left(\sqrt{8 * Fr_1^2 + 1} - 1 \right) * h_1 = 1,44 \text{ m}$$

$$\text{Unterwassertiefe } h_u = \frac{k_{St} * r_{hy}^{2/3} * I_E^{1/2} * b}{Q} = 0,44 \text{ m}$$

$$s_{\text{erf}} = 1,44 \text{ m} - 0,44 \text{ m} = \mathbf{1,00 \text{ m}}$$

=> Tosbeckeneintiefung 1,10 m > 1,00 m ist ausreichend.

Erforderliche Tosbeckenlänge L_{erf}

$$L_{\text{erf}} = 4,5 \times (h_2 - h_1) = 4,5 \times (1,44 \text{ m} - 0,029 \text{ m}) = \mathbf{6,34 \text{ m}}$$

=> Tosbeckenlänge 6,50 m > 6,34 m ist ausreichend.

Der Einstaugrad $\varepsilon = (h_u + s)/h_2$ sollte um zu verhindern, dass der Wechselsprung einerseits nicht abwandert und andererseits nur begrenzt eingestaut wird, zwischen 1,05 und 1,25 liegen.

$$\varepsilon = (h_u + s)/h_2 = (0,44 \text{ m} + 1,10\text{m}) / 1,44\text{m} = 1,07$$

Die detaillierten Ermittlungen können der Anlage 2 (Bemessung HRB S2) entnommen werden.

4.4. Beabsichtigte Betriebsweisen

Die Hochwasserrückhaltebecken S1 am Saubach und S2 am Entwässerungsgraben ohne Namen werden als ungesteuerte Trockenbecken betrieben.

Die beiden Becken sind auf das hundertjährige Hochwasser mit einem Sicherheitszuschlag von 15 % bemessen.

Für die unterliegenden Ortschaften ergeben sich nach Umsetzung der Maßnahmen folgende maximale Hochwasserabflüsse (Quelle 2D Berechnungsmodell):

Niederschlagsdauer	Abfluss HRB S1	Abfluss HRB S2	Abfluss Gesamt
6 h	1,29 m³/s	0,46 m³/s	1,75 m³/s
12 h	1,35 m³/s	0,46 m³/s	1,85 m³/s

5. Auswirkungen des Vorhabens

5.1. Hauptwerte der beeinflussten Gewässer

Saubach	MQ = 0,024 m³/s MNQ = 0,011 m³/s
Entwässerungsgraben ohne Namen	MQ = 0,005 m³/s MNQ = 0,002 m³/s

5.2. Grundwasser und Grundwasserleiter

Durch die kurze Verweildauer des Niederschlagswassers im Hochwasserrückhaltebecken und die schwach bis sehr schwach durchlässigen Böden im Einstaubereich erfolgt nur eine sehr geringe Versickerung von Niederschlagswasser in das Grundwasser. Eine Beeinflussung des Grundwasserleiters liegt nicht vor.

5.3. Wasserbeschaffenheit

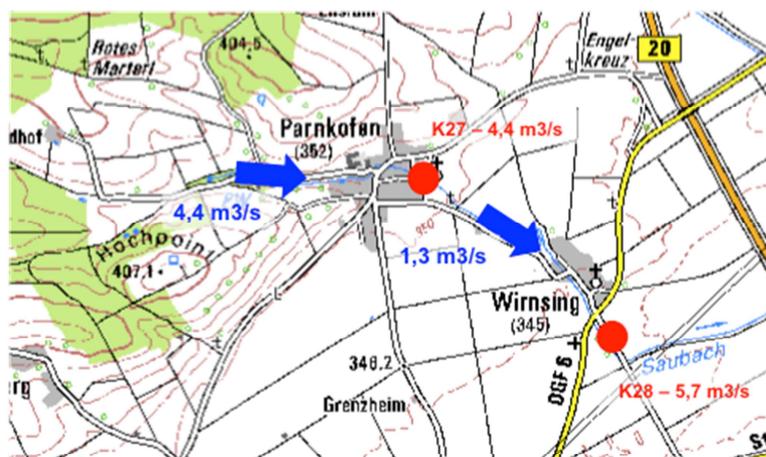
Bei den Baumaßnahmen kann eine kurzzeitige Beeinträchtigung der Wasserbeschaffenheit eintreten. Langfristig und dauerhaft findet keine Veränderung der Wasserqualität statt.

5.4. Überschwemmungsgebiete

Nachfolgend ein Auszug aus dem Integralen Hochwasserschutzkonzept:

Am Saubach wurde für die Hochwasserbrennpunkte Parnkofen und Wirnsing ein Strömungsnetz aufgebaut. Die Zuflüsse zum Strömungsmodell bei HQ100 sind in nachfolgender Darstellung enthalten.

Strömungsberechnungen für den Ist-Zustand - Saubach

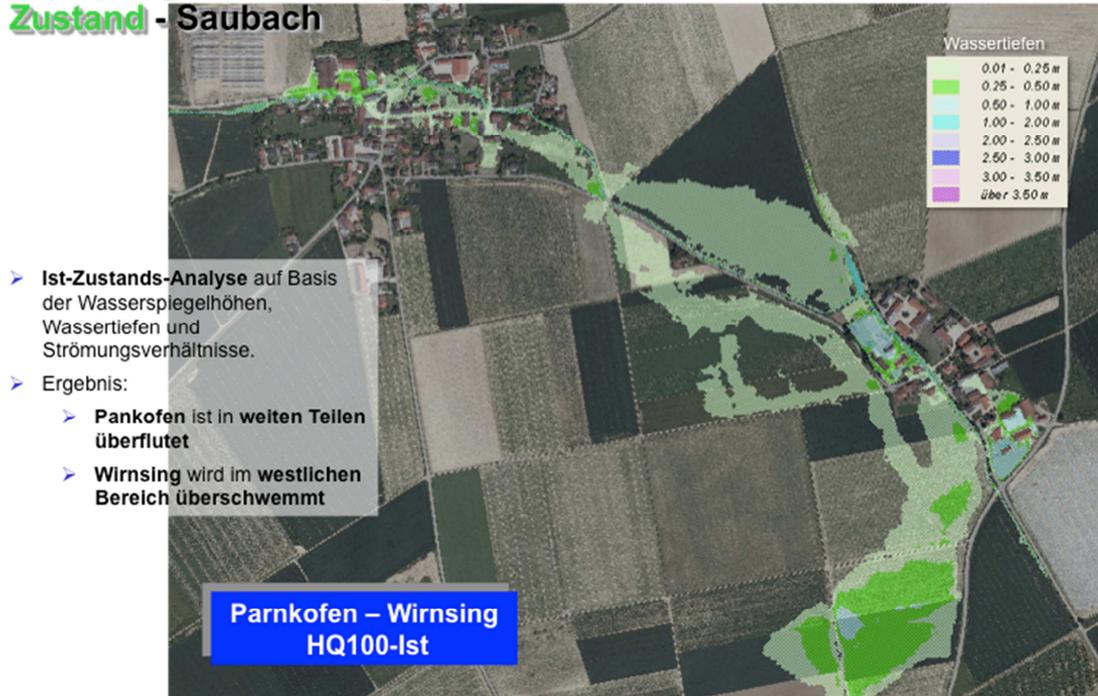


HWS Pilsting-Saubach
Abflüsse HQ100-Ist

Der Überflutungsplan zeigt großflächige Überschwemmungen im Ortsbereich von Pankofen. Das Gewässer ist im Ort sehr beengt mit vielen Durchlässen, so dass es bei Hochwasser schnell zur Überflutung der Vorländer kommt.

In Wirnsing wird der westliche Teil des Siedlungsgebietes von den bereits oberstrom ausgeferten Wassermassen überschwemmt. Auch die Bebauung am Ortsausgang ist betroffen.

Strömungsberechnungen für den Ist-Zustand - Saubach



Überflutungsplan – Pankofen und Wirnsing

Für die Planung des Hochwasserschutzes für die Ortschaften Pankofen und Wirnsing wurde das 2 D Berechnungsmodell des integralen Hochwasserschutzkonzept auf Grundlage einer aktuellen Vermessung feinjustiert.

Die Ergebnisse der aktuellen Istzustandsberechnung HQ100 decken sich weitgehend mit den Ergebnissen des Integralen Hochwasserschutzkonzeptes.



Abbildung 15 Istzustand HQ100 - Parnkofen

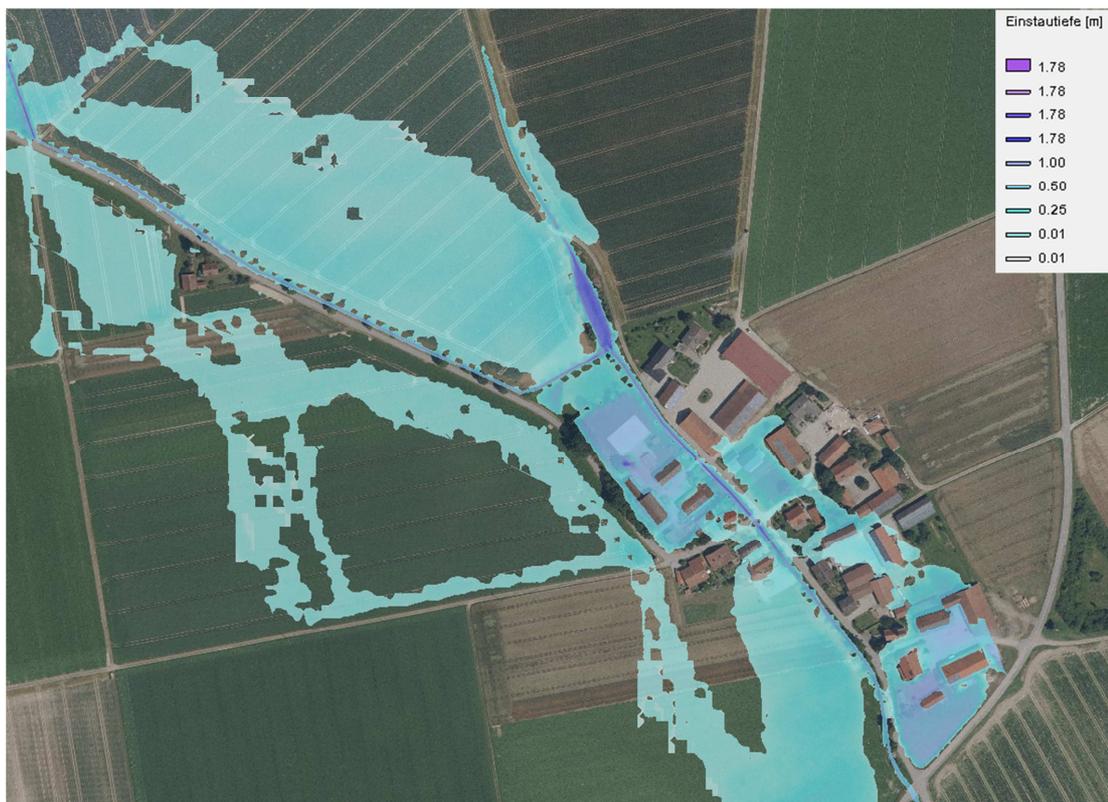


Abbildung 16 Istzustand HQ100 - Wimsing

5.5. Überschreitung des Bemessungshochwassers

Die Hochwasserentlastungsanlagen der Hochwasserrückhaltebecken wurden im Zuge der hydraulischen Bemessung auch auf Extremhochwässer wie BHQ1 (=HQ1000) und BHQ2 (=HQ5000) bemessen. Bei der Planung der Maßnahme wurde großes Augenmerk auf die hydraulische Überlastbarkeit der einzelnen Baumaßnahmen gelegt. Es ist keine Erhöhung des Gefährdungspotentials zu erwarten.

5.6. Natur, Landschaft und Fischerei

Siehe Anlage 8.

5.7. Wohnungs- und Siedlungswesen

Die sich aus den Berechnungen ergebenden überfluteten Flächen sind von einer Bebauung freizuhalten.

5.8. Öffentliche Sicherheit und Verkehr

Nach Umsetzung der Baumaßnahme ist bis zum Bemessungshochwasser HQ100 keine Beeinträchtigung der Verkehrsflächen zu erwarten. Größere Regenereignisse können jedoch weiter zu Überschwemmungen führen. Die GVS von Parnkofen nach Waldhof und die Waldstraße sind bei einem Hochwasserereignis größer dem Bemessungshochwasser aus Sicherheitsgründen nicht zu befahren.

Die Wirtschaftswege im Einstaubereich der Hochwasserrückhaltebecken sind auch bei kleineren Hochwässern aus Sicherheitsgründen nicht zu befahren.

5.9. Anlieger und Grundstücke

Siehe Beilage 10.

6. Rechtsverhältnisse

6.1. Unterhaltungspflicht betroffener Gewässerstrecken

Der Saubach und Entwässerungsgraben ohne Namen sind Gewässer III. Ordnung. Die Unterhaltungspflicht für das Gewässer obliegt dem Markt Pilsting.

6.2. Unterhaltungspflicht und Betrieb der baulichen Anlagen

Die Unterhaltungspflicht aller im Zuge der Maßnahme erstellten baulichen Anlagen sowie deren Betrieb obliegen dem Markt Pilsting.

6.3. Beweissicherungsmaßnahmen

Es sind umfangreiche und detaillierte Beweissicherungsmaßnahmen für die Gemeindeverbindungsstraße von Parnkofen nach Waldhof und alle Wirtschaftswege im Bereich der Maßnahmen zu erstellen. Darüber hinaus sind für den Bereich der Erneuerung der Durchlässe in der Waldstraße umfangreiche und detaillierte Beweissicherungsmaßnahmen an der angrenzenden Bebauung vorzunehmen.

6.4. Privatrechtliche Verhältnisse berührter Grundstücke und Rechte

Die Flächen auf denen die Absperrbauwerke der Hochwasserrückhaltebecken incl. aller Betriebseinrichtungen und Betriebswege zu liegen kommen werden vom Markt Pilsting erworben. Von den Eigentümern der Flurstücke wurde die schriftliche Erlaubnis für das Ausführen der Baumaßnahmen auf die in Privatbesitz befindlichen Flächen eingeholt. Für detaillierte Angaben, siehe Grunderwerbsverzeichnis und Grunderwerbsplan (Beilage 10).

Die Flächen auf denen sich die Querungsbauwerke in der Waldstraße befinden sind im Besitz des Marktes Pilsting.

Für die Eintaufflächen der Hochwasserrückhaltebecken werden mit den Grundstückseigentümern Grunddienstbarkeiten abgeschlossen.

Nach jedem Hochwasserereignis sind die Schäden die durch den Einstau der Hochwasserrückhaltebecken an den landwirtschaftlich genutzten Flächen entstanden ist nach den Vorgaben des Bayerischen Bauern Verbandes zu entschädigen.

6.5. Gewässerbenutzungen

Ausleitungs- und Einleitungsrechte sind durch die geplante Anlage nicht erforderlich.

Am westlichen Ortseingang von Parnkofen liegt auf Höhe der Häuser Waldstraße 7 und 9 ein Löschwasserteich, welcher durch den Saubach gespeist wird.

7. Durchführung des Vorhabens

7.1. Abstimmung mit anderen Maßnahmen

Die Maßnahme ist mit Sanierungsmaßnahmen an der Waldstraße und den Querungsbauwerken des Saubaches in der Waldstraße abzustimmen.

7.2. Einteilung in Bauabschnitte

Die Maßnahme soll in einem Bauabschnitt ausgeschrieben und errichtet werden.

7.3. Bauablauf

Mit den Bauarbeiten soll alsbald nach der Erteilung der erforderlichen Genehmigungen begonnen werden. Es wird mit den vorbereitenden Erdarbeiten am Becken S1 begonnen.

Vorbereitende Erdarbeiten Becken S1

Umlegung der Wege, Bachumleitungen

Herstellen der Gründungssohle S1

Betonarbeiten Zentralbauwerk

Vorbereitende Erdarbeiten Becken S2

Umlegung der Wege, Bachumleitungen
Herstellen der Gründungssohle S2
Betonarbeiten Zentralbauwerk
Dammschüttung S1
Dammschüttung S2
Wege, Bachgerinne, Arbeiten am Unterwasser
Landschaftspflegerische Arbeiten

7.4. Bauzeiten

Die Maßnahmen sollen im Jahr 2019 begonnen werden. Die Bauzeit für die Hochwasserschutzmaßnahmen beträgt ca. 10 Monate.

7.5. Projektrisiken

Risiken bei der Projektfinanzierung können ausgeschlossen werden.
Durch den Bauablauf der Maßnahmen tritt keine Erhöhung der Gefährdung für Dritte im Vergleich zum Istzustand ein.

8. Baukosten

Die Kostenberechnung der Baukosten ist in Beilage 11 dargestellt.

8.1. Gesamtkosten

Die Kostengliederung für Gewässerausbauten und Hochwasserschutz, REWas Anlage 6, ist als Anlage 3 zum Erläuterungsbericht beigefügt.

Die Gesamtkosten betragen:	4.475.572,10 €
Die zuwendungsfähigen Kosten betragen:	4.079.172,10 €

Für den Grunderwerb hat der Marktgemeinderat 18 € / m² festgelegt.

Die Herstellungskosten wurden für die Ermittlung der Wirtschaftlichkeit in Betonbauwerke (1.284.200 €) und Erdbauwerke (2.103.200 €) aufgeteilt.

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung liegt als Anlage 4 dem Erläuterungsbericht bei.
Der Nutzenkostenfaktor beträgt 1,19.

Für die Ökologischen Maßnahmen sind für die Flächengestaltung 206.584 € in der Kostenberechnung enthalten. Zu den Ökologischen Maßnahmen zählt auch die Herstellung der Ökoschlucht anstatt eines Grundablasses mit Dammscharte, gepflasterter Überlaufrinne und Tosbecken. Die Mehrkosten für die Ökoschlucht betragen pro Becken in etwa 130.000 €.

Die Gesamtkosten für die Ökologischen Maßnahmen betragen somit 470.000 €.

8.2. Kostenbeteiligungen

Kostenträger ist der Markt Pilsting.

Der Markt Pilsting beantragt Zuwendungen des Freistaates Bayern nach RZWas 2018 Nr. 2.1.1. für Ausbauvorhaben zur Erstellung der Hochwasserschutzes bebauter Gebiete.

9. Wartung und Verwaltung der Anlage

Die Hochwasserrückhaltebecken sind zweimal im Jahr zu mähen. Viermal im Jahr hat eine Allgemeine Kontrolle der Hochwasserschutzanlage zu erfolgen. Die Ergebnisse der Kontrolle sind von geschultem Personal durchzuführen und zu protokollieren. Eine Kontrollvermessung der Hochwasserentlastungsanlage hat jährlich zu erfolgen. Die gesammelten Protokolle und Vermessungen sind jährlich in einem Sicherheitsbericht zu sammeln.

Die Bach- und Grabenverrohrungen sind zweimal im Jahr zu reinigen.

Zusätzlich hat nach jedem Starkregenereignis eine Reinigung mit anschließender Inspektion aller technischen Einrichtungen zu erfolgen.

Aufgestellt: Höchstetter / Weinberger / Stelzenberger

Barbing, 14.12.2018

Bemessung von Stauanlagen und Hochwasserrückhaltebecken nach DIN 19700 und DWA Merkblatt 522

Projektbezeichnung: Hochwasserschutz Markt Pilsting - Ortsteile Parnkofen und Wirsing
Auftraggeber Markt Pilsting

Beckenbezeichnung: Hochwasserrückhaltebecken S1

Grundlagen:

Höhe Dammkrone:	372,10 m.ü.NHN
Sohle Einlauf Grundablass:	365,10 m.ü.NHN
Sohle Einlauf Betriebsauslass	365,10 m.ü.NHN
tiefter Punkt luftseitiger Böschungsfuss:	364,95 m.ü.NHN
tiefter Punkt der Gründungssohle:	362,62 m.ü.NHN
Höhe der Hochwasserentlastung (Stauziel):	370,60 m.ü.NHN
Drosselabfluss Betriebsauslass:	1,4 m³/s
Gesamtstauraum (bei BHQ1)	99000 m³
Stauraum bei Vollstau (bei BHQ3)	78000 m³
Höhe Dauerstau:	Trockenbecken

Klassifizierung der Stauanlage:

mittlere Stauanlage

Bemessungshochwasser:

	Jährlichkeit	Abfluss in m³
BHQ 1	1000	6,1
BHQ 2	5000	7,9
BHQ 3	100	3,36

Ermittlung BHQ 1 und BHQ 2 nach KLEEBERG & SCHUMANN (2001)

$$HQ_n = MHQ + (HQ_{100} - MHQ) \times c_n$$

Faktor c_n nach KLEEBERG & SCHUMANN						
n	100	200	500	1000	5000	10000
c_n	1	1,3	1,6	1,9	2,5	

$$MHQ = HQ_2 = 0,33$$

Bemessung Hochwasserentlastungsanlage:

Berechnung Hochwasserstauziel:

geplante Länge der Hochwasserentlastungsanlage: 10,00
Überfallbeiwert Hochwasserentlastungsanlage: 0,60

Berechnung Überfallhöhe nach Poleni:

$$Q = \frac{2}{3} \times \mu \times b \times \sqrt{2g} \times h \bar{u}^{3/2}$$

Hochwasserstauziel bei BHQ 1 (Z_{H1}) 371,09

Hochwasserstauziel bei BHQ 2 (Z_{H2}) 371,18

Projektbezeichnung: Hochwasserschutz Markt Pilsting - Ortsteile Parnkofen und Wirsing
 Auftraggeber: Markt Pilsting

Beckenbezeichnung: Hochwasserrückhaltebecken S1

Berechnung Freibord nach DVWK-M 246:

Freibord: $f = h_{au} + h_{wi} + h_{si} (+h_{ei})$

Tabellen:

Tab. 1: Windgeschwindigkeit nach Kommentar zur TGL 28724 (vgl. DIN 1055 T4/87)

Höhe m.ü.NHN	Stundenmittel der Windgeschwindigkeit w_{10} [m/s] über einer Wasserfläche, Wiederholungszeitspanne ≥ 25 a					
	windgeschützt		normale Lage		windexponiert	
	von	bis	von	bis	von	bis
200	14	20	20	25	25	28
400	16	21	21	26	26	30
600	18	22	22	28	28	31
800	20	24	24	29	29	34

Tab. 2: Umrechnung des Stundenmittels der Windgeschwindigkeit (vgl. DIN 1055 T4/87)

Streichlänge [km] S	Ausreifzeit [min] t_{wi}	Faktor für die Umrechnung des Stundenmittels für andere Ausreifzeiten
6	60	1
2	20	1,05
1	10	1,1
0,5	5	1,2

Tab 5: Böschungsrauhheit (vgl. WAGNER, 1974)

Böschungsoberfläche	$k_D - K_R$
glatte Bauweisen (Betonplatten mit vergossenen Fugen, Asphaltbeton)	1,0
Betonplatten mit offenen Fugen	0,95
Pflaster mit vergossenen Fugen	0,90 - 0,95
Pflaster mit offenen Fugen	0,80 - 0,90
Rasen, Sand	0,75 - 0,85
Kies	0,70 - 0,78
Schüttungen aus rundlichen Gesteinsmaterial, Asphaltraubbauweise	0,60 - 0,65
Bruchsteinschüttungen	0,55 - 0,65

Tab 6: Überschreitungswahrscheinlichkeit $x(\%)$ des Wellenauflaufes in Abhängigkeit vom Typ des Absperrbauwerks und die zugehörigen Koeffizienten k_x für den Aufruf brandender Wellen nach BATTJES (1974)

Bauwerkstyp	$x(\%)$	k_x
Staumauer, Wehr	5	entfällt
Steinschüttdamm mit Erosionsbeständiger Krone und Lutseite	2	2,2
Erddamm	1	2,4

Grundlagen:

Bauwerkstyp:	Erddamm		
Stauhöhe:	d (m)	6,08	
Böschungsoberfläche:	Rasen, Sand		
Böschungneigung:	α	1 : 3,00	18,43 °
Wind Stundenmittel:	W_{10} (m/s)	24	normale Lage 400
Streichlänge:	S (km)	0,3	
Ausreifzeit:	T_{wi} (min)	3	($T_{wi} = 10 \times S$)
Faktor Windumrechnung:		1,2	
Wind umgerechnet:	W_{10} (m/s)	28,8	

Projektbezeichnung: Hochwasserschutz Markt Pilsting - Ortsteile Parnkofen und Wirsing
 Auftraggeber: Markt Pilsting

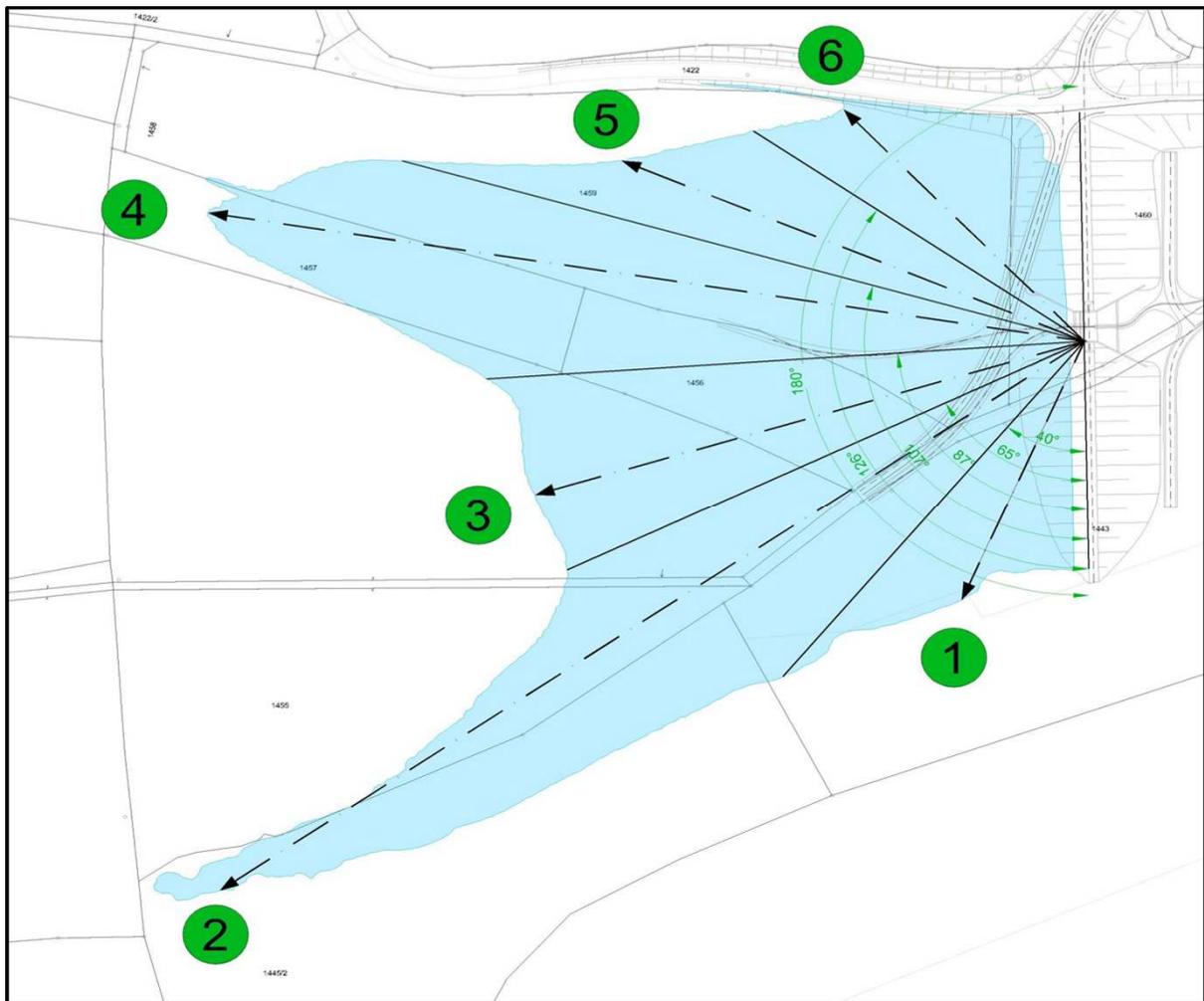
Beckenbezeichnung: Hochwasserrückhaltebecken S1

Berechnung Wellenauflauf h_{Au}

$$h_{Au,x\%} = k_D \times k_R \times k_x \times \sqrt{h_{We} \times I_{We}} \times \tan \alpha$$

Böschungsrauhheit	$k_D \times k_R$	0,80
Koeffizient nach BATTJES	k_x	2,4

Berechnung der mittleren partiellen Wellenhöhen $h_{We,i}$ für die verschiedenen Sektoren, der Spektralfaktoren a_i und der partiellen Wellenhöhen h_{We} , sowie der mittleren Wellenperiode T_{We} und der mittleren Wellenlänge I_{We}



Projektbezeichnung: Hochwasserschutz Markt Pilsting - Ortsteile Parnkofen und Wirsing
 Auftraggeber: Markt Pilsting

Beckenbezeichnung: Hochwasserrückhaltebecken S1

Sektor	Streichlänge	Sektorwinkel	mittlere Wassertiefe	Spektralfaktoren		h _{We,i} [m]	a _i × h _{We,i} [m]
	S _i [m] (Bild 1)	Θ [Grad] (Bild 1)		a _i *	a _i		
		0		0,0000			
1	96		6,10		0,0655	0,14	0,0092
		40		0,0655			
2	325		6,10		0,1737	0,21	0,0365
		65		0,2392			
3	177		6,10		0,2275	0,18	0,0410
		87		0,4667			
4	273		6,10		0,2167	0,19	0,0412
		107		0,6834			
5	155		6,10		0,1679	0,17	0,0285
		126		0,8514			
6	108		6,10		0,1486	0,14	0,0208
		180		1,0000			
						Summe:	0,1771

Wellenhöhe:
$$h_{We} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (a_i \times h_{We,i}^2)}$$
 h_{We} [m] 0,42

Wellenperiode:
$$T_{We} = \frac{6,2 \times w_{10} \times \pi}{g} \times \left[\frac{g \times h_{We}}{W_{10}^2} \right]^{-0,625}$$
 T_{We} [s] 2,08

Wellenlänge:
$$l_{We} \approx \frac{g \times T_{We}^2}{2 \times \pi} \times \tanh \left[\frac{g \times \pi \times d}{l_{We}} \right]$$
 l_{We} [m] Annahme 3,05
 l_{We} [m] Ergebnis 3,05

Wellenauflauf:
$$h_{Au,x\%} = k_D \times K_R \times k_x \times \sqrt{h_{We} \times l_{We}} \times \tan \alpha$$
 h_{Au} [m] 0,73

Windstau:
$$h_{Wi} = \frac{w_{10}^2 \times S \times \cos \beta}{4861110 \times d}$$
 h_{Wi} [m] 0,008

Wellenauflauf und Windstau: [m] 0,73

Für Dämme mit normaler Windexposition und Höhenlagen von < 400 m.ü.NHN können folgende Pauschalwerte nach Merkblatt DWA-M 522 (Tabelle 2 und 3) für Wellenauflauf und Windstau angenommen werden.			
Wasserseitige Böschungsneigung		1 : 2	1 : 3
kleine Stauanlage	Rasenböschung auf der Wasserseite [m]	0,80	0,60
	Bruchsteinböschung auf der Wasserseite [m]	0,65	0,50
sehr kleine Stauanlage	Rasenböschung auf der Wasserseite [m]	0,70	0,50
	Bruchsteinböschung auf der Wasserseite [m]	0,60	0,40
Anmerkung: Bei sehr kleinen Hochwasserrückhaltebecken darf auf den rechnerischen Nachweis des Freibords verzichtet werden, wenn das Freibord ≥ 0,5m gewährt wird.			

Sicherheitszuschlag: h_{Si} [m] 0,00

Festlegung Freibord: f [m] 0,92

Für die Festlegung der Freibordhöhe sind folgende zusätzliche Anforderungen an die Mindestfreibordhöhe zu beachten:	
Norm:	Anforderung:
DIN 19661, Blatt 1:	Freie Höhe zwischen dem höchsten Stauziel und der Konstruktionsunterkante von Kreuzungsbauwerken: ≥ 0,50m
DVWK-Merkblatt 210/1986:	Für Stauhaltungsdämme bis 2m Höhe: f ≥ 0,50m ab 5m Höhe: f ≥ 1,00 m (Zwischenbereich linear interpoliert).

Projektbezeichnung: Hochwasserschutz Markt Pilsting - Ortsteile Parnkofen und Wirsing
 Auftraggeber: Markt Pilsting

Beckenbezeichnung: Hochwasserrückhaltebecken S1

Bemessung Tosbecken:

Tosbecken für Hochwasserentlastung:

Grundlagen:	Tosbeckenbreite	b [m]	10,00
	Sohle Tosbecken	[m.ü.NHN]	365,50
	Sohle Tosbeckenauslauf (OK Endschwelle)	[m.ü.NHN]	366,65
	Tosbeckeneintiefung	s [m]	1,15
	Tosbeckenlänge	L [m]	7,00

Abfluss BHQ 1 [m³] 6,09

Berechnung:

Berechnung Wasserstand h_1 (m) und Fließgeschwindigkeit v_1 (m/s)					
Rauigkeit nach Manning/Strickler					90
Gefälle I_E					5,000
WSP [m]	0,029	0,030	0,031	0,032	0,033
Geschwindigkeit v [m/s]	18,92	19,35	19,78	20,20	20,61
Abfluss [m³/s]	5,49	5,81	6,13	6,46	6,80

Wassertiefe am Tosbeckeneinlauf h_1 [m] 0,030
 Fließgeschwindigkeit v_1 [m/s] 19,35
 Froude-Zahl Fr_1 35,67
 konjungierende Wassertiefe h_2 [m] 1,50

Berechnung Unterwassertiefe h_u (m)					
Rauigkeit nach Manning/Strickler					30
Gefälle I_E					0,005
WSP [m]	0,45	0,46	0,47	0,48	0,49
Geschwindigkeit v [m/s]	1,18	1,19	1,21	1,22	1,24
Abfluss [m³/s]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Unterwassertiefe h_u [m] 0,49
 erf. Tosbeckeneintiefung s_{eff} [m] 1,01 ausreichend
 $\epsilon = (h_u+s)/h_2$ 1,09 1,05 < ϵ < 1,25
 erf. Tosbeckenlänge $L_{eff} = 4,5 \times (h_2 - h_1)$ L_{eff} [m] 6,74 ausreichend

Abfluss BHQ 2 [m³] 7,91

Berechnung Wasserstand h_1 (m) und Fließgeschwindigkeit v_1 (m/s)					
Rauigkeit nach Manning/Strickler					90
Gefälle I_E					5,000
WSP [m]	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06
Geschwindigkeit v [m/s]	14,79	19,35	23,41	27,13	30,60
Abfluss [m³/s]	2,96	5,81	9,37	13,57	18,36

Wasserstand am Tosbeckeneinlauf h_1 [m] 0,03
 Fließgeschwindigkeit v_1 [m/s] 19,35

Projektbezeichnung: Hochwasserschutz Markt Pilsting - Ortsteile Parnkofen und Wirsing
 Auftraggeber: Markt Pilsting

Beckenbezeichnung: Hochwasserrückhaltebecken S1

Froude-Zahl			Fr_1	35,67	
konjungierende Wassertiefe			h_2 [m]	1,50	
Berechnung Unterwassertiefe h_u (m)					
Rauigkeit nach Manning/Strickler			30		
Gefälle I_E			0,005		
WSP [m]	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57
Geschwindigkeit v [m/s]	1,30	1,31	1,33	1,34	1,36
Abfluss [m³/s]	6,88	7,09	7,31	7,52	7,74
Unterwassertiefe			h_u [m]	0,57	
erf. Tosbeckeneintiefung			s_{eff} [m]	0,93 ausreichend	
			$\epsilon = (h_u+s)/h_2$	1,15 $1,05 < \epsilon < 1,25$	
erf. Tosbeckenlänge $L_{eff} = 4,5 \times (h_2 - h_1)$			L_{eff} [m]	6,61 ausreichend	

Bemessung Betriebsauslass:

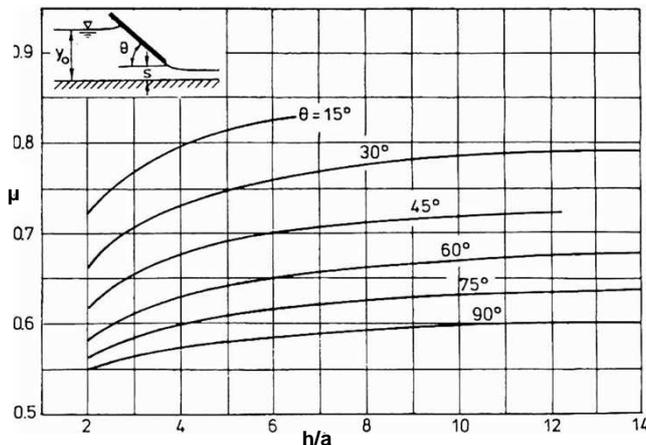
Grundlagen:	Art des Betriebsauslasses:	Ökoschlucht
	Sohle Betriebsauslass:	[m.ü.NHN] 365,10
	WSP bei BHQ3 im Becken:	[m.ü.NHN] 370,60
	Drosselabfluss Betriebsauslass:	[m³/s] 1,39

Bemessung Drosseleinrichtung :

Einstauhöhe an der Blende bei BHQ 3 h [m] 5,50

Blendendimensionierung:

Breite:	b [m]	0,40
Höhe:	a [m]	0,55
h/a		10



h/a	8	9	10	11	12
μ	0,604	0,609	0,609	0,609	0,609

Vollkommener Ausfluss unter Schütz: $Q = \mu \times a \times b \times \sqrt{2g \times h}$

max Q_{Dr} bei BHQ3 [m³/s] 1,39

Bemessung von Stauanlagen und Hochwasserrückhaltebecken nach DIN 19700 und DWA Merkblatt 522

Projektbezeichnung: Hochwasserschutz Markt Pilsting - Ortsteil Parnkofen
Auftraggeber: Markt Pilsting

Beckenbezeichnung: Hochwasserrückhaltebecken S2

Grundlagen:

Höhe Dammkrone:	370,50 m.ü.NN
Sohle Einlauf Grundablass:	363,70 m.ü.NN
Sohle Einlauf Betriebsauslass	363,70 m.ü.NN
tiefter Punkt luftseitiger Böschungsfuss:	364,95 m.ü.NN
tiefter Punkt der Gründungssohle:	361,22 m.ü.NN
Höhe der Hochwasserentlastung (Stauziel):	369,00 m.ü.NN
Drosselabfluss Betriebsauslass:	0,5 m³/s
Gesamtstauraum (bei BHQ1)	17300 m³
Stauraum bei Vollstau (bei BHQ3)	13200 m³
Höhe Dauerstau:	Trockenbecken

Klassifizierung der Stauanlage:

mittlere Stauanlage

Bemessungshochwasser:

	Jährlichkeit	Abfluss in m³
BHQ 1	1000	2,7
BHQ 2	5000	3,4
BHQ 3	100	1,56

Ermittlung BHQ 1 und BHQ 2 nach KLEEBERG & SCHUMANN (2001)

$$HQ_n = MHQ + (HQ_{100} - MHQ) \times c_n$$

Faktor c_n nach KLEEBERG & SCHUMANN						
n	100	200	500	1000	5000	10000
c_n	1	1,3	1,6	1,9	2,5	

$$MHQ = HQ_2 = 0,33$$

Bemessung Hochwasserentlastungsanlage:

Berechnung Hochwasserstauziel:

geplante Länge der Hochwasserentlastungsanlage: 6,00
Überfallbeiwert Hochwasserentlastungsanlage: 0,60

Berechnung Überfallhöhe nach Poleni:

$$Q = \frac{2}{3} \times \mu \times b \times \sqrt{2g} \times h \bar{u}^{3/2}$$

Hochwasserstauziel bei BHQ 1 (Z_{H1}): 369,40

Hochwasserstauziel bei BHQ 2 (Z_{H2}): 369,47

Projektbezeichnung: Hochwasserschutz Markt Pilsting - Ortsteil Parkofen
 Auftraggeber: Markt Pilsting
 Beckenbezeichnung: Hochwasserrückhaltebecken S2

Berechnung Freibord nach DVWK-M 246:

Freibord: $f = h_{au} + h_{wi} + h_{si} (+h_{Ei})$

Tabellen:

Tab. 1: Windgeschwindigkeit nach Kommentar zur TGL 28724 (vgl. DIN 1055 T4/87)

Höhe m.ü.NN	Stundenmittel der Windgeschwindigkeit w_{10} [m/s] über einer Wasserfläche, Wiederholungszeitspanne ≥ 25 a					
	windgeschützt		normale Lage		windexponiert	
	von	bis	von	bis	von	bis
200	14	20	20	25	25	28
400	16	21	21	26	26	30
600	18	22	22	28	28	31
800	20	24	24	29	29	34

Tab. 2: Umrechnung des Stundenmittels der Windgeschwindigkeit (vgl. DIN 1055 T4/87)

Streichlänge [km] S	Ausreifzeit [min] t_{wi}	Faktor für die Umrechnung des Stundenmittels für andere Ausreifzeiten
6	60	1
2	20	1,05
1	10	1,1
0,5	5	1,2

Tab 5: Böschungrauheit (vgl. WAGNER, 1974)

Böschungsoberfläche	$k_D - K_R$
glatte Bauweisen (Betonplatten mit vergossenen Fugen, Asphaltbeton)	1,0
Betonplatten mit offenen Fugen	0,95
Pflaster mit vergossenen Fugen	0,90 - 0,95
Pflaster mit offenen Fugen	0,80 - 0,90
Rasen, Sand	0,75 - 0,85
Kies	0,70 - 0,78
Schüttungen aus rundlichen Gesteinsmaterial, Asphaltraubbauweise	0,60 - 0,65
Bruchsteinschüttungen	0,55 - 0,65

Tab 6: Überschreitungswahrscheinlichkeit $x(\%)$ des Wellenauflaufes in Abhängigkeit vom Typ des Absperrbauwerks und die zugehörigen Koeffizienten k_x für den Aufbruch brandender Wellen nach BATTJES (1974)

Bauwerkstyp	$x(\%)$	k_x
Staumauer, Wehr	5	entfällt
Steinschüttdamm mit Erosionsbeständiger Krone und Lutseite	2	2,2
Erddamm	1	2,4

Grundlagen:

Bauwerkstyp:

Stauhöhe:	d (m)	5,77	Erddamm
Böschungsoberfläche:		Rasen, Sand	
Böschungneigung:	α	1 : 3,00	18,43 °
Wind Stundenmittel:	W_{10} (m/s)	24	normale Lage 400
Streichlänge:	S (km)	0,3	
Ausreifzeit:	T_{wi} (min)	3	($T_{wi} = 10 \times S$)
Faktor Windumrechnung:		1,2	
Wind umgerechnet:	W_{10} (m/s)	28,8	

Projektbezeichnung: Hochwasserschutz Markt Pilsting - Ortsteil Parkofen
 Auftraggeber: Markt Pilsting

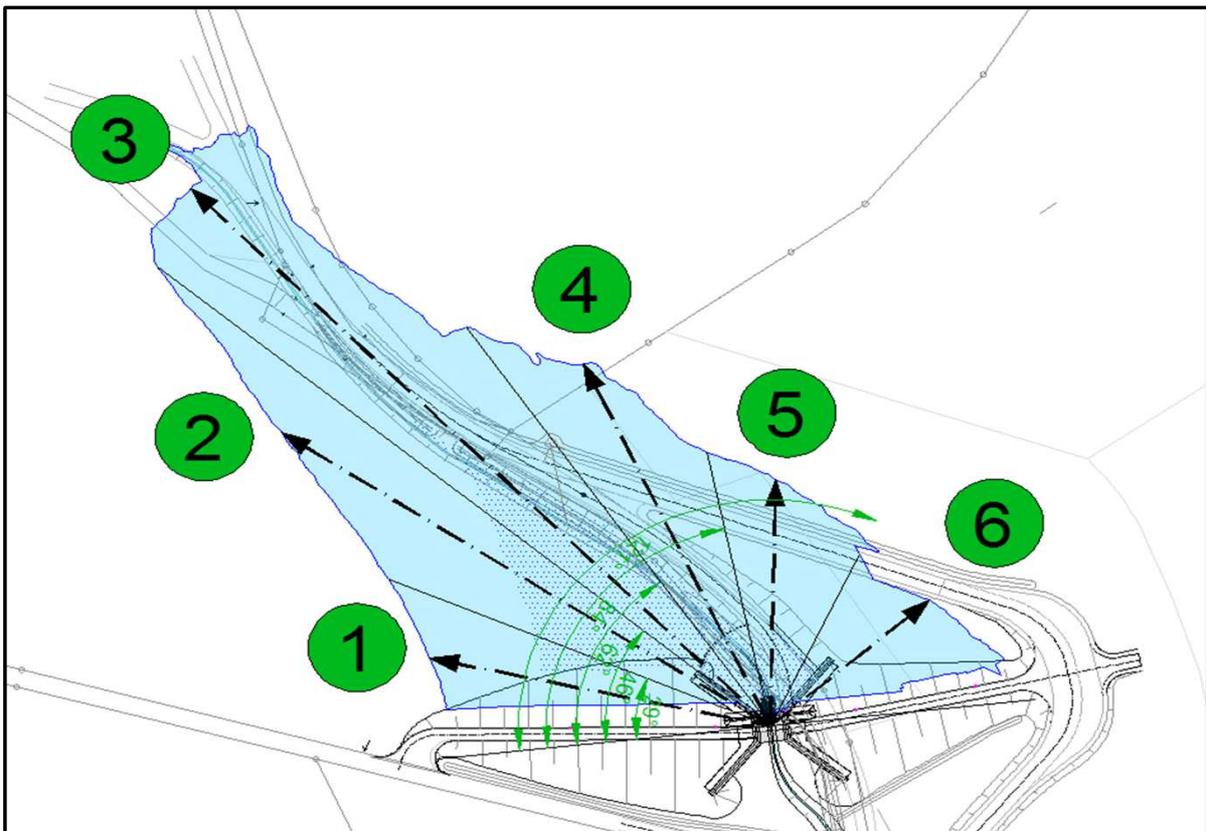
Beckenbezeichnung: Hochwasserrückhaltebecken S2

Berechnung Wellenauflauf h_{Au}

$$h_{Au,x\%} = k_D \times k_R \times k_x \times \sqrt{h_{We} \times I_{We}} \times \tan \alpha$$

Böschungsrauhheit	$k_D \times k_R$	0,80
Koeffizient nach BATTJES	k_x	2,4

Berechnung der mittleren partiellen Wellenhöhen $h_{We,i}$ für die verschiedenen Sektoren, der Spektralfaktoren a_i und der partiellen Wellenhöhen h_{We} , sowie der mittleren Wellenperiode T_{We} und der mittleren Wellenlänge I_{We}



Projektbezeichnung: Hochwasserschutz Markt Pilsting - Ortsteil Parkofen
 Auftraggeber: Markt Pilsting
 Beckenbezeichnung: Hochwasserrückhaltebecken S2

Sektor	Streichlänge	Sektorwinkel	mittlere Wassertiefe	Spektralfaktoren		h _{we,i} [m]	a _i × h _{we,i} [m]
	S _i [m] (Bild 1)	Θ [Grad] (Bild 1)		a _i *	a _i		
		0		0,0000			
1	96		5,80		0,0261	0,18	0,0047
		29		0,0261			
2	122		5,80		0,0704	0,18	0,0127
		46		0,0965			
3	173		5,80		0,1160	0,22	0,0255
		62		0,2125			
4	92		5,80		0,2211	0,18	0,0398
		84		0,4336			
5	57		5,80		0,3792	0,13	0,0493
		121		0,8127			
6	44		5,80		0,1873	0,13	0,0243
		180		1,0000			
						Summe:	0,1563

Wellenhöhe:
$$h_{We} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (a_i \times h_{We,i}^2)}$$
 h_{We} [m] 0,40

Wellenperiode:
$$T_{We} = \frac{6,2 \times w_{10} \times \pi}{g} \times \left[\frac{g \times h_{We}}{W_{10}^2} \right]^{-0,625}$$
 T_{We} [s] 2,00

Wellenlänge:
$$l_{We} \approx \frac{g \times T_{We}^2}{2 \times \pi} \times \tanh \left[\frac{g \times \pi \times d}{l_{We}} \right]$$
 l_{We} [m] Annahme 2,77
 l_{We} [m] Ergebnis 2,76

Wellenaufwurf:
$$h_{Au,x\%} = k_D \times K_R \times k_x \times \sqrt{h_{We} \times l_{We}} \times \tan \alpha$$
 h_{Au} [m] 0,67

Windstau:
$$h_{Wi} = \frac{w_{10}^2 \times S \times \cos \beta}{4861110 \times d}$$
 h_{Wi} [m] 0,009

Wellenaufwurf und Windstau: [m] 0,68

Für Dämme mit normaler Windexposition und Höhenlagen von < 400 m.ü.NN können folgende Pauschalwerte nach Merkblatt DWA-M 522 (Tabelle 2 und 3) für Wellenaufwurf und Windstau angenommen werden.			
Wasserseitige Böschungsneigung		1 : 2	1 : 3
kleine Stauanlage	Rasenböschung auf der Wasserseite [m]	0,80	0,60
	Bruchsteinböschung auf der Wasserseite [m]	0,65	0,50
sehr kleine Stauanlage	Rasenböschung auf der Wasserseite [m]	0,70	0,50
	Bruchsteinböschung auf der Wasserseite [m]	0,60	0,40
Anmerkung: Bei sehr kleinen Hochwasserrückhaltebecken darf auf den rechnerischen Nachweis des Freibords verzichtet werden, wenn das Freibord ≥ 0,5m gewählt wird.			

Sicherheitszuschlag: h_{Si} [m] 0,20

Festlegung Freibord: f [m] 0,90

Für die Festlegung der Freibordhöhe sind folgende zusätzliche Anforderungen an die Mindestfreibordhöhe zu beachten:	
Norm:	Anforderung:
DIN 19661, Blatt 1:	Freie Höhe zwischen dem höchsten Stauziel und der Konstruktionsunterkante von Kreuzungsbauwerken: ≥ 0,50m
DVWK-Merkblatt 210/1986:	Für Stauhaltungsdämme bis 2m Höhe: f ≥ 0,50m ab 5m Höhe: f ≥ 1,00 m (Zwischenbereich linear interpoliert).

Projektbezeichnung: Hochwasserschutz Markt Pilsting - Ortsteil Parkofen
 Auftraggeber: Markt Pilsting

Beckenbezeichnung: Hochwasserrückhaltebecken S2

Bemessung Tosbecken:

Tosbecken für Hochwasserentlastung:

Grundlagen: Tosbeckenbreite b [m] 6,00
 Sohle Tosbecken [m.ü.NN] 363,70
 Sohle Tosbeckenauslauf (OK Endschwelle) [m.ü.NN] 364,80
 Tosbeckeneintiefung s [m] 1,10
 Tosbeckenlänge L [m] 6,50

Abfluss $BHQ\ 1$ [m³] 2,67

Berechnung Wasserstand h_1 (m) und Fließgeschwindigkeit v_1 (m/s)					
Rauigkeit nach Manning/Strickler					90
Gefälle I_E					5,000
WSP [m]	0,025	0,026	0,027	0,028	0,029
Geschwindigkeit v [m/s]	17,11	17,56	18,00	18,44	18,87
Abfluss [m ³ /s]	2,57	2,74	2,92	3,10	3,28

Wasserstand am Tosbeckeneinlauf h_1 [m] 0,025
 Fließgeschwindigkeit v_1 [m/s] 17,11
 Froude-Zahl Fr_1 34,55
 konjungierende Wassertiefe h_2 [m] 1,21

Berechnung Unterwassertiefe h_u (m)					
Rauigkeit nach Manning/Strickler					30
Gefälle I_E					0,005
WSP [m]	0,40	0,41	0,42	0,43	0,44
Geschwindigkeit v [m/s]	1,06	1,07	1,09	1,11	1,12
Abfluss [m ³ /s]	2,54	2,64	2,75	2,85	2,96

Unterwassertiefe h_u [m] 0,41
 erf. Tosbeckeneintiefung s_{eff} [m] 0,80 ausreichend
 $\epsilon = (h_u + s) / h_2$ 1,25 $1,05 < \epsilon < 1,25$
 erf. Tosbeckenlänge $L_{eff} = 4,5 \times (h_2 - h_1)$ L_{eff} [m] 5,33 ausreichend

Abfluss $BHQ\ 2$ [m³] 3,41

Berechnung Wasserstand h_1 (m) und Fließgeschwindigkeit v_1 (m/s)					
Rauigkeit nach Manning/Strickler					90
Gefälle I_E					5,000
WSP [m]	0,029	0,030	0,031	0,032	0,033
Geschwindigkeit v [m/s]	18,87	19,30	19,72	20,14	20,55
Abfluss [m ³ /s]	3,28	3,47	3,67	3,87	4,07

Wasserstand am Tosbeckeneinlauf h_1 [m] 0,029
 Fließgeschwindigkeit v_1 [m/s] 18,87
 Froude-Zahl Fr_1 35,39
 konjungierende Wassertiefe h_2 [m] 1,44

Berechnung Unterwassertiefe h_u (m)					
Rauigkeit nach Manning/Strickler					30
Gefälle I_E					0,005
WSP [m]	0,40	0,41	0,42	0,43	0,44
Geschwindigkeit v [m/s]	1,06	1,07	1,09	1,11	1,12
Abfluss [m ³ /s]	2,54	2,64	2,75	2,85	2,96

Unterwassertiefe h_u [m] 0,44
 erf. Tosbeckeneintiefung s_{eff} [m] 1,00 ausreichend
 $\epsilon = (h_u + s) / h_2$ 1,07 $1,05 < \epsilon < 1,25$
 erf. Tosbeckenlänge $L_{eff} = 4,5 \times (h_2 - h_1)$ L_{eff} [m] 6,34 ausreichend

Projektbezeichnung: Hochwasserschutz Markt Pilsting - Ortsteil Parkofen
 Auftraggeber: Markt Pilsting

Beckenbezeichnung: Hochwasserrückhaltebecken S2

Bemessung Betriebsauslass:

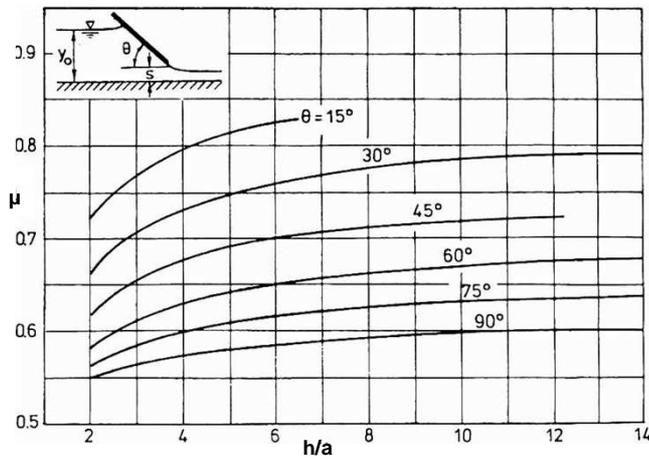
Grundlagen:	Art des Betriebsauslasses:		Ökoschlucht
	Sohle Einlauf Betriebsauslass:	[m.ü.NN]	363,70
	WSP bei BHQ3 im Becken:	[m.ü.NN]	369,00
	Drosselabfluss Betriebsauslass:	[m³/s]	0,50

Bemessung Drossleinrichtung (Steuerung mit Blende):

Einstauhöhe an der Blende bei BHQ 3 h [m] 5,30

Blendendimensionierung:

Breite:	b [m]	0,30
Höhe:	a [m]	0,25
	h/a	21



h/a	19	20	21	22	23
μ	0,609	0,609	0,609	0,609	0,609

Vollkommener Ausfluss unter Schütz: $Q = \mu \times a \times b \times \sqrt{2g \times h}$

max Q_{Dr} bei BHQ3 [m³/s] 0,5

Kostengliederung für Gewässerausbau und Hochwasserschutz	Anlage 3 zum Erläuterungsbericht
<p data-bbox="277 517 858 553">Hochwasserschutz Parnkofen und Wirnsing</p> <p data-bbox="469 622 612 658">(Vorhaben)</p> <p data-bbox="271 730 865 766">Markt Pilsting, Landkreis Dingolfing-Landau</p> <p data-bbox="360 835 651 871">(Gemeinde, Landkreis)</p> <p data-bbox="762 1093 1002 1236">Kostenschätzung bzw. Kostenberechnung (Seite 1 - 5)</p> <p data-bbox="252 1312 472 1348">Vorhabensträger:</p> <p data-bbox="890 1312 1034 1348">Aufgestellt:</p> <p data-bbox="252 1576 686 1608">....., den.....</p> <p data-bbox="890 1576 1149 1608">Barbing, 14.12.2018</p> <p data-bbox="328 1841 494 1877">..... (Unterschrift)</p> <p data-bbox="1034 1841 1200 1877">..... (Unterschrift)</p>	

Bezeichnung		Menge / Einheit	Einheits- Preis (netto)	Gesamtpreis (netto)	Kostenart, Aufteilung etc. Bei Gew. III sind auch die zuwendungs-fähigen Kosten aufzunehmen
1	Grundstückskosten				
1.1	Grunderwerb	30000 m ²	18 €	540.000,00 €	183.600,00 €
1.2	Grunddienstbarkeiten				
1.3	Grundstücksnebenkosten			40.000,00 €	
1.4	Freimachen				
Summe 1				580.000,00 €	183.600,00 €
2	Herrichten und Erschließen				
Bei Talsperren und Rückhaltebecken					
2.1	Herrichten			106.200,00 €	106.200,00 €
2.2	Öffentliche Erschließung			196.100,00 €	196.100,00 €
2.3	Nichtöffentliche Erschließung				
2.4	Entschädigungsleistungen				
Bei Wildbächen, einschließlich Sanierung der Einzugsgebiete					
2.1	Wegebau				
2.2	Wasserversorgung, Abwasserregelung (Almen)				
2.3	Materialseilbahnen				
Bei Gewässerausbauten und Hochwasserschutz					
2.1	Uferwege				
2.2	sonstige Unterhaltungswege				
2.3	übrige Straßen und Wege				
2.4	Brücken				
Summe 2				302.300,00 €	302.300,00 €

Bezeichnung	Menge / Einheit	Einheits- Preis (netto)	Gesamtpreis (netto)	Kostenart, Aufteilung etc. Bei Gew. III sind auch die zuwendungs-fähigen Kosten aufzunehmen
3 Bauwerk-Baukonstruktion				
3.1 Bei Talsperren und Rückhaltebecken Absperrbauwerke, Entlastungs- und Entnahmeanlagen, Untergrundabdichtung			1.953.600,00 €	1.953.600,00 €
3.2 Maßnahmen im Stauraum			17.000,00 €	17.000,00 €
3.3 Gewässerausbau im Unterwasser			216.500,00 €	216.500,00 €
3.4 Betriebsgebäude; Kraftwerk				
3.1 Bei Wildbächen, einschließlich Sanierung der Einzugsgebiete Gewässerausbau				
3.2 Wundhangverbauung				
3.3 Lawinenverbauung				
3.4 Almsanierung				
3.1 Bei Gewässerausbau und Hochwasserschutz Gewässerbett				
3.2 Querbauwerke				
3.3 Längsbauwerke				
3.4 Deiche, Stauhaltungsdämme und zugehörige Wege				
3.5 Binnenentwässerungsdämme				
Summe 3			2.187.100,00 €	2.187.100,00 €

Bezeichnung	Menge / Einheit	Einheits- Preis (netto)	Gesamtpreis (netto)	Kostenart, Aufteilung etc. Bei Gew. III sind auch die zuwendungs-fähigen Kosten aufzunehmen
4 Technische Anlagen (Betriebstechnik, Stahlwasserbau, Mess- und Steuertechnik)				
4.1 Abwasser-, Wasser- und Gasanlagen				
4.2 Wärmeversorgungsanlagen				
4.3 Lufttechnische Anlagen				
4.4 Starkstromanlagen				
4.5 Fernmelde- und informations- technische Anlagen				
4.6 Pumpwerke, Schöpfwerke				
4.7 Stahlwasserbau				
4.8 Mess-, Steuer-, Regeltechnik				
4.9 Sonstige Anlagen				
4.10 Leistungen für Dritte				
Summe 4				
5 Landschaftspflegerische Außenanlagen und Maßnahmen				
5.1 Geländeflächen			225.800,00 €	225.800,00 €
5.2 Befestigte Flächen				
5.3 Baukonstruktionen in Außenanlagen				
5.4 Technische Anlagen in				
5.5 Einbauten in Außenanlagen				
5.6 Sonstige Maßnahmen für Außenanlagen und Baustelleneinrichtung			131.400,00 €	131.400,00 €
Summe 5			357.200,00 €	357.200,00 €
6 Ausstattung und Kunstwerke				
Summe 6				

Bezeichnung	Menge / Einheit	Einheits- Preis (netto)	Gesamtpreis (netto)	Kostenart, Aufteilung etc. Bei Gew. III sind auch die zuwendungs-fähigen Kosten aufzunehmen
7 Baunebenkosten				
7.1 Bauherrenaufgaben				
7.2 Vorbereitung der Objektplanung				
7.3 Architekten- und Ingenieurleistungen			426.990,00 €	426.990,00 €
7.4 Gutachten und Beratung				
7.5 Öffentlichkeitsarbeit				
7.6 Kunst				
7.7 Finanzierung				
7.8 Allgemeine Baunebenkosten				
7.9 Sonstige Baunebenkosten				
Summe 7			426.990,00 €	426.990,00 €

Gesamtkosten netto (Summe 1-7)		3.853.590,00 €	3.457.190,00 €
Herstellkosten ohne Grundstückskosten netto (Summe 2-7)		3.273.590,00 €	3.273.590,00 €
- Umsatzsteuer für 1-7		621.982,10 €	621.982,10 €
Gesamtkosten brutto (Summe 1-7)		4.475.572,10 €	4.079.172,10 €
- Umsatzsteuer für 2-7		621.982,10 €	621.982,10 €
Gesamtkosten brutto (Summe 2-7)		3.895.572,10 €	3.895.572,10 €

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung bei Hochwasserschutzmaßnahmen

Wasserwirtschaftsamt **Landshut**

Vorhaben: **Hochwasserschutz Markt Pilsting, Ortsteile Parnkofen und Wirnsing**

Vorhabenskennzeichen:

Geltungsbereich

Ist das zu schützende Gebiet eindeutig definiert?	ja
Ist das Bemessungshochwasser eindeutig definiert?	ja
Wird der Schutzgrad erhöht und ist der Schutzgrad eindeutig bestimmbar?	ja

Dient das Vorhaben auch anderen wasserwirtschaftlichen Zwecken? (z.B. Wasserkraft, Niedrigwasseraufhöhung, Trinkwasser,...)	nein
Greift das Vorhaben in Rechte, Nutzungen, Planungen, "Belange" Dritter ein, die aufgrund der Maßnahme eingeschränkt/aufgegeben werden müssen? (z.B. Fischerei, Verkehrsanlagen, Städtebau, usw.)	nein

Kostenermittlung (Betrachtungszeitraum 100 Jahre)

	Gesamtkosten incl. Umsatzsteuer [Euro]	Jährliche Kosten im Betrachtungszeitraum [Euro]	Reinvestitionskosten im Betrachtungszeitraum [Euro]
Planung	508.100		
Grunderwerb	183.600		
Betonbauwerke	1.284.200	202.904	0
Erdbauwerke (Dämme, Deiche)	2.103.200	498.458	0
Holzbauwerke (Wildbachverbauung)		0	0
Stahlwasserbau (ohne Antrieb)		0	0
Maschinen- und Elektrotechnik (Antriebe, Rechen usw.)		0	0
Mobile Elemente		0	0
Summen =	4.079.100	701.362	0

Kosten über den Betrachtungszeitraum: 4.780.462 €

Wird eine schon bestehende Hochwasserschutzmaßnahme verbessert? nein

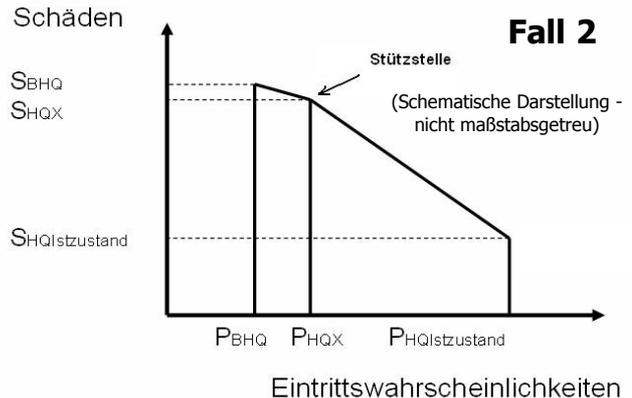
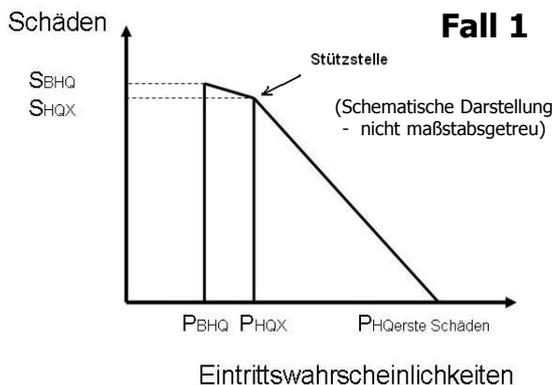
Berechnung nach **Fall 1** der Handlungsanleitung:

Ab welcher Jährlichkeit treten im Ist-Zustand die ersten Schäden auf?
(z.B. bei HQ5, HQ10,...) HQ **5** $P_{HQ\text{erste Schäden}} = 0,200$

Welche Jährlichkeit besitzt der BHQ des geplanten Hochwasserschutzes?
(z.B. HQ100, HQ150,...) HQ **100** $P_{BHQ} = 0,010$

Ermittlung der direkten Schäden		bei HQ 5			bei (BHQ) HQ 100		
<i>Im gelben Bereich sind keine Eingaben erforderlich, da bei diesem HQ noch keine Schäden auftreten.</i>		Arbeitspl.	Gebäude / Betriebe	Punkte	Arbeitspl.	Gebäude / Betriebe	Punkte
normales Haus bis 2 Wohnungen ($f_n = 1$)			0	0,0		24	24,0
Mehrfamilienhaus > 3 Wohnungen ($f_n = 3$)			0	0,0			
kleine Betriebe, Dienstleister (Kanzleien, Praxen) (bis 3 Arbeitsplätze); ($f_n = 2$)						2	4,0
mittlere Betriebe, Dienstleister (Kanzleien, Praxen); (4 bis 49 Arbeitspl.) linear interpolieren; ($f_n = \text{zw. } 2 - 10$)	Betrieb(e) A =						
	Betrieb(e) B =						
	Betrieb(e) C =						
	Betrieb(e) D =						
	Betrieb(e) E =						
	Betrieb(e) F =						
	Betrieb(e) G =						
	Betrieb(e) H =						
	Betrieb(e) I =						
	Betrieb(e) J =						
große Betriebe (ab 50 Arbeitsplätze) ($f_n = 10$)							
öffentliche Einrichtungen (Krankenhäuser, Altersheim, Schule usw.); ($f_n = 10$)							
wichtige Infrastruktur (Wasserversorgung, E-Werk, Autobahnen); ($f_n = 10$)						1	10,0
Sonderfälle sind gesondert zu betrachten Faktor f_n für den Sonderfall =							
landwirtschaftliche Flächen oder geschützte Naturräume werden <u>nicht</u> zusätzlich bewertet ($f_n = 0$)			-	-		-	-
Summe				0,0	Summe 38,0		

Nutzenbarwert für direkte Schäden bei BHQ $S_{BHQ} = 1.900.000 \text{ €}$



Ermittlung von Stützstellen

(mind. eine Stützstelle erforderlich, zweite bei Bedarf eingeben)

Stützstelle 1, Hochwasserereignis HQ _x unterhalb des Bemessungshochwassers (z.B HQ bei einem Geländesprung) HQ	100	$P_{HQx S1} = 0,01$
Stützstelle 2, Hochwasserereignis HQ _x unterhalb des Bemessungshochwassers (z.B HQ bei einem Geländesprung) HQ		$P_{HQx S2} =$

Ermittlung der direkten Schäden bei	HQ 100			HQ -		
	Arbeitspl.	Gebäude / Betriebe	Punkte	Arbeitspl.	Gebäude / Betriebe	Punkte
normales Haus bis 2 Wohnungen ($f_n = 1$)		24	24,0			
Mehrfamilienhaus > 3 Wohnungen ($f_n = 3$)						
kleine Betriebe, Dienstleister (Kanzleien, Praxen) (bis 3 Arbeitsplätze); ($f_n = 2$)		2	4,0			
mittlere Betriebe, Dienstleister (Kanzleien, Praxen); (4 bis 49 Arbeitspl.) linear interpolieren; ($f_n = \text{zw. } 2 - 10$)	Betrieb(e) A =					
	Betrieb(e) B =					
	Betrieb(e) C =					
	Betrieb(e) D =					
	Betrieb(e) E =					
	Betrieb(e) F =					
	Betrieb(e) G =					
	Betrieb(e) H =					
	Betrieb(e) I =					
Betrieb(e) J =						
große Betriebe (ab 50 Arbeitsplätze) ($f_n = 10$)						
öffentliche Einrichtungen (Krankenhäuser, Altersheim, Schule usw.); ($f_n = 10$)						
wichtige Infrastruktur (Wasserversorgung, E-Werk, Autobahnen); ($f_n = 10$)		1	10,0			
Sonderfälle sind gesondert zu betrachten Faktor f_n für den Sonderfall =						
landwirtschaftliche Flächen oder geschützte Naturräume werden nicht zusätzlich bewertet ($f_n = 0$)		-	-		-	-
		Summe	38,0		Summe	0,0

1. Stützstelle - Nutzenbarwert für direkte Schäden bei HQ₁₀₀ = 1.900.000 €

mittlerer jährlicher Schaden = 180.500 [Euro/Jahr]

Nutzenbarwert = rd. 5.703.800 €

Nutzenkostenfaktor NKF = 1,19

Von einer Wirtschaftlichkeit der Hochwasserschutzmaßnahme kann ausgegangen werden. $NKF > 1$