



AUFTRAGGEBER : GEMEINDE SCHECHINGEN  
 KREIS : OSTALBKREIS  
 PROJEKT : **EINLAUFBAUWERK  
 HALDENBACH**  
 PROJEKT-NR. : SC21050-536882

---

# KURZERLÄUTERUNG

---

## 1.0 ALLGEMEINES

Im nord-westlichen Außenbereich der Gemeinde Schechingen entspringt der Haldenbach und fließt nach Süden durch den Ort Schechingen.

Auf Höhe des Freibades befindet sich ein bestehender Einlauf für den Haldenbach. Der im Anschluss verdolte Bach führt unter dem Schechinger Freibad und der weitergehenden Ortsbebauung durch und kommt am westlichen Ortsrand wieder an die Oberfläche.

Im Juni 2021 wurde bei einem Starkregenereignis mit Hagelschauern der Einlauf durch Geschwemmsel blockiert und es traten Überschwemmungen im Freibadbereich und in Teilen des Ortes mit hohen Sachschäden auf.

Durch den Bau eines Einlaufbauwerks soll die Einlaufsituation verbessert und die Gefahr einer Verkläusung des Einlaufs minimiert werden. Für die Planung wurde LK&P. Ingenieure aus Mutlangen beauftragt.

Die Maßnahme wird im Folgenden beschrieben und hydraulisch nachgewiesen.

## 2.0 PLANUNGSGRUNDLAGEN

Zur Anfertigung dieser Entwurfsplanung wurden folgende Grundlagen verwendet.

- Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS) der Gemeinde Schechingen, Vermessungsamt Baden-Württemberg – Stand 03.2021
- Bestandsvermessung, LK&P. Ingenieure GbR – 13.10.2021
- Allgemeiner Kanalisationsplan (AKP) Schechingen, IB Bartsch – 02.11.2001
- Regionalisierte Abfluss-Kennwerte „Abfluss-BW“, LUBW 2021
- DWA-A 112 Hydraul. Dimensionierung u. Leistungsnachweis von Sonderbauwerken in Abwasserleitungen und -kanälen
- Ortsbegehung am 12.10.2021



LEISTUNG  
 KOMPETENZ  
 PARTNERSCHAFT

LK&P INGENIEURE GBR

FRANK BIEKERT  
 DIPL.-ING (FH)  
 STEFAN KALMUS  
 DIPL.-ING (FH)

BAULEITPLANUNG  
 STÄDTEBAU UND  
 LANDSCHAFTSPLANUNG  
 ABWASSERBESEITIGUNG  
 UND KLÄRTECHNIK  
 WASSERVERSORGUNG  
 UND UMWELTBAU  
 STRASSEN- UND  
 BRÜCKENBAU  
 INGENIEURVERMESSUNG

DIE UMFASSENDE  
 BETREUUNG UND  
 BERATUNG DER  
 KOMMUNEN IST EIN  
 SPEZIELLES KONZEPT  
 VON UNS

### 3.0 BESTAND

Im nördlichen Bereich von Schechingen entspringen zwei Bäche, der Haldenbach und der kleinere Schlossbach. Der Schlossbach mündet am Ortsrand in den Haldenbach.

Das Einzugsgebiet des Haldenbaches wurde anhand einer Luftbildauswertung und Ortsbegehung mit ca. 91 ha ermittelt.

Im AKP Schechingen (Stand 2001) IB Bartsch ist keine Festlegung zu dem Außeneinzugsgebietes des Haldenbach und Schlossbaches enthalten.

Es ist nur eine generelle Angabe zu Außeneinzugsgebieten mit  $\psi = 0,107$  und  $q = 15 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$  Abflussspende angegeben.

Das Einzugsgebiet wird ausschließlich landwirtschaftlich genutzt, verfügt teilweise über eine Waldfläche von ca. 5 ha und weist eine Geländeneigung zwischen 1 % - 6 % auf. Das Oberflächenwasser und Drainagewasser aus den Feldern wird über den Halden- und Schlossbach abgeleitet.

Kurz vor dem Freibad Schechingen wird der Haldenbach in einen Einlauf mit senkrechten Rechengitter gefasst. Der Einlaufbereich verfügt zusätzlich über eine zweite, höhergelegene, nach hinten versetzte Einlaufebene mit einem sehr kleinen Rechenquerschnitt. Diese Einlaufebene entwässert direkt in einen Schacht.

Zusätzlich ist im oberen Bereich des Einlaufbereiches ein Entlastungskanal (ca. DN 400 SB) mit Gitter angeordnet. Dieser kann bei Bedarf überschlägiges Bachwasser in die Mischwasserkanalisation (Schacht 572) von Schechingen abschlagen.

Der Bach wird im Anschluss unterirdisch verdolt unter dem Freibad und der Wohnbebauung an den westlichen Ortsrand von Schechingen geführt.

Die Bachverdolung besteht aus DN 800 – DN 1100 SB Rohren.

Der Haldenbach mündet in den Federbach und läuft letztendlich in das Hochwasserrückhaltebecken Federbach bei Horn.

Bei Starkniederschlägen und damit verbundenen großen Abflüssen werden Äste, Laub und Grünschnitt sowie Oberboden von den Feldern mobilisiert. Das Schwemmgut führte in der Vergangenheit, aufgrund der unzureichenden Ausbildung des bestehenden Einlaufs zur Verklausung des Einlaufgitters und anschließend zu Überstauungen und Überschwemmungen im Freibad und im Ortsbereich von Schechingen.

### 4.0 PLANUNG

Der bestehende Einlauf soll durch einem dem Stand der Technik angepassten großzügigen Einlaufbauwerk ersetzt werden.

Ziel ist es, durch die Schaffung einer geordneten Einlaufsituation und der Vergrößerung der Rechenfläche die Gefahr einer Verklausung zu minimieren. Des Weiteren soll ein Absetzbereich geschaffen werden in dem sich Schlamm sammeln kann. Durch diese Maßnahme soll der Hochwasserschutz für die Anlieger bzw. die Gemeinde (Freibad) verbessert werden.



LEISTUNG  
KOMPETENZ  
PARTNERSCHAFT

Die Abmessungen des gepl. Bauwerks betragen ca. 4,10 x 2,5 m im Licht. Das zufließende Wasser fließt durch einen Stabrechen mit einem Stababstand von ca. 100 mm zunächst in die erste Kammer. Hier setzen sich Grobstoffe und Schlamm ab. Nach Einstau des Absetzbereichs wird das Wasser im Bauwerk in eine neue kurze Rohrleitung DN 1200 geführt und in den bestehenden Kanal DN 800 abgeleitet.

Während der Bauphase ist ein Umleitungskanal DN 600 zur Bachumleitung mit Fangedamm vorgesehen.

## 5.0 SONSTIGES

Um die Funktionsfähigkeit des Einlaufbauwerk zu gewährleisten, ist das Einlaufbauwerk in betriebsmäßigen Intervallen oder vor bekannten eintretenden Starkregenereignissen durch den Bauhof auf Funktionsfähigkeit stets zu kontrollieren und ggf. ist die Rechenanlage freizumachen.

Generelle Hinweise zu Starkregenereignissen sowohl im Siedlungs- als auch im Außenbereich sind im Leitfaden **„Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg“** der LUBW enthalten und steht kostenlos auf der Website der LUBW zum Download.

Weiterhin soll auch auf die **DWA-M 550 „Dezentrale Maßnahmen zur Hochwasserminderung“** verwiesen werden:

Weitere spezielle Hinweise sind in den **„Land- und Forstwirtschaftliche Maßnahmen zur Stärkung des Wasser- und Bodenrückhaltes - Steckbriefe für die Praxis“** der WBV (Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung) zu entnehmen.

Hier werden explizit auch Maßnahmen zur Hochwasserminderung in der Landwirtschaft vorgestellt.

Die Landwirtschaft ist der größte Flächennutzer. Das Einzugsgebiet des Halden- und Schlossbaches in Schechingen ist überwiegend landwirtschaftlich geprägt.

Dadurch ergibt sich ein entsprechendes Potenzial durch Steuerung der Wasserabflussmengen und Wasserabflussgeschwindigkeiten von landwirtschaftlichen Flächen positiv zu beeinflussen und zum Hochwasserschutz beizutragen.

Konkrete Maßnahmen die zum Wasserrückhalt und zur Abflussverzögerung geleistet werden können sind z.B. Lockerung, Begrünung von Tiefenlinien, Rand- und Saumstrukturen sowie konservierende Bodenbearbeitung und Direktsaat.



LEISTUNG  
KOMPETENZ  
PARTNERSCHAFT

## 6.0 NATURSCHUTZ

Gemäß der Schutzgebietskartierung der Landesanstalt für Umwelt, Baden-Württemberg (Stand 12.10.2021) ist der Haldenbach im Planungsbereich vor dem Freibad nicht als Schutzgebiet oder Biotop ausgewiesen.

## 7.0 FÖRDERUNG FÖRDERRICHTLINIEN WASSERWIRTSCHAFT (FRWV)

Gemäß LUBW sind bauliche Maßnahmen förderfähig, die geeignet sind Sturzfluten und Überschwemmungen infolge seltener oder außergewöhnlicher Starkregenereignisse aus Außengebieten abzufangen und abzuleiten.

Nach den Förderrichtlinien Wasserwirtschaft (FrWv) sind Herstellungskosten, Grunderwerb, Planung und Bauleitung als Pauschale nach Nr.7 FrWv förderfähig.

(vgl. Komm. Starkregenrisikomanagement, LUBW S. 52 f.)

## 8.0 KOSTEN

Die Kosten sind der Kostenberechnung in Anlage 2 entnehmen.

## 9.0 BAU- UND PROJEKTABLAUF

Für die Herstellung des Einlaufbauwerkes wird vor Baubeginn ein Umleitungskanal DN 600 sowie ein Fangedamm eingerichtet um das bestehende Bauwerk abzurechen und die Baugrube für das neue Einlaufbauwerk herzustellen zu können. Im Anschluss wird das Einlaufbauwerk in Ortbeton oder wahlweise als Fertigteil hergestellt.

Die Ausführung des Projektes ist für den Herbst 2023 angedacht.  
Die Bauzeit beträgt voraussichtlich circa 2 Monate.

## 10.0 OFFENE PUNKTE

- Ausstehende Baugrunduntersuchung der Bachsohle zur Gründung des Bauwerkes
- Abstimmung mit Netze-ODR bzgl. Sicherung best. NS-Stromkabel
- Abstimmung mit LRA / Wasserrechtsbehörde
- Beauftragung Statiker i.Z. Ausführungsplanung



LEISTUNG  
KOMPETENZ  
PARTNERSCHAFT

## 11.0 HYDRAULIK

### Einzugsgebiet

Außereinzugsgebiet mit landwirtschaftlicher Nutzung

Flächen aus ALKIS und Luftbefliegung

$$A_{\text{Haldenbach}} = A_{\text{Haldenbach}} + A_{\text{Schlossbach}}$$

$$A_{\text{ges}} = 56\text{ha} + 35\text{ha} = \mathbf{91\text{ha}}$$

### Ermittlung Abflusspende anhand Regionalisierungsmodell für das Einzugsgebiet Haldenbach:

Anhand des Regionalisierungsmodells (Abfluss-BW) der LUBW Baden-Württemberg wurde anhand des Einzugsgebietes „Federbach“ (Knoten-Nr. 23862007) das Einzugsgebiet des Haldenbaches rechnerisch ermittelt.

### Gebietskennungsgrößen Einzugsgebiet Haldenbach:

- Fläche des Einzugsgebietes  $A_{E0}$  [km<sup>2</sup>]  $A_{E0} = 0,91 \text{ ha} \triangleq 91 \text{ ha}$
- Bebauungsanteil  $S$  [%]  $S = 0 \%$
- Waldanteil  $W$  [%]  $W = 5,7 \%$
- Gewogenes Gefälle  $I_g$  [%]  $I_g = 1,6 \%$
- Fließlänge  $L$  [km]  $L = 0,924 \text{ km}$
- Fließlänge  $L_c$  [km]  $L_c = 0,480 \text{ km}$
- mittl. jährl. Gebietsniederschlag  $h_{NG}$  [mm]  $h_{NG} = 929 \text{ mm}$
- Landschaftsfaktor  $LF$  [-]  $LF = 109,8$

### Regionalisierungsmodell: (Auszug LUBW)

$$\ln(Y) = C_0 + C_1 \cdot \ln(A_{E0}) + C_2 \cdot \ln(S+1) + C_3 \cdot \ln(W+1) + C_4 \cdot \ln(I_g) + C_5 \cdot \ln(L) + C_6 \cdot \ln(L_c) + C_7 \cdot \ln(h_{NG}) + C_8 \cdot \ln(LF) \quad (2.1)$$

Tabelle 1-3: Regressionskoeffizienten  $C_0$  bis  $C_8$  des Regionalisierungsmodells und Bestimmtheitsmaß  $R^2$  der Anpassung (Stand 2007) der verschiedenen Kennwerte (logarithmierte Auswertung)

Kennwert	Koeffizienten zur Berücksichtigung der jeweiligen Gebietskenngrößen									$R^2$
	$C_0$	$C_1 (A_{E0})$	$C_2 (S+1)$	$C_3 (W+1)$	$C_4 (I_g)$	$C_5 (L)$	$C_6 (L_c)$	$C_7 (h_{NG})$	$C_8 (LF)$	
$Y = \text{MHq}$	-16,7017	-0,2496	0,0582	-0,2710	-0,0702	0,1573	-0,0857	1,4600	1,6066	0,996
$Y_2$	-1,5207	-0,0155	0,0103	-0,0662	-0,0576	0,0331	-0,0173	0,2419	-0,0152	0,994
$Y_5$	1,0749	0,0129	-0,0018	0,0403	0,0184	-0,0468	0,0278	-0,1361	0,0130	0,998
$Y_{10}$	2,4613	0,0270	-0,0078	0,0929	0,0668	-0,0748	0,0418	-0,3395	0,0279	0,998
$Y_{20}$	3,6217	0,0386	-0,0125	0,1345	0,1108	-0,0916	0,0488	-0,5097	0,0398	0,998
$Y_{50}$	4,9449	0,0513	-0,0175	0,1792	0,1646	-0,1036	0,0518	-0,7038	0,0527	0,998
$Y_{100}$	5,8368	0,0596	-0,0205	0,2078	0,2029	-0,1077	0,0509	-0,8344	0,0607	0,998
$Y_{200}$	6,6602	0,0672	-0,0233	0,2331	0,2398	-0,1088	0,0481	-0,9548	0,0678	0,997
$Y_{500}$	7,6685	0,0764	-0,0264	0,2628	0,2866	-0,1068	0,0421	-1,1020	0,0757	0,996
$Y_{1000}$	8,3795	0,0827	-0,0284	0,2828	0,3207	-0,1031	0,0363	-1,2055	0,0808	0,995
$Y_{2000}$	9,0565	0,0887	-0,0302	0,3013	0,3540	-0,0981	0,0295	-1,3040	0,0852	0,993
$Y_{5000}$	9,9098	0,0950	-0,0320	0,3215	0,4023	-0,0890	0,0200	-1,4261	0,0910	0,990
$Y_{10000}$	10,5204	0,1014	-0,0337	0,3394	0,4287	-0,0820	0,0110	-1,5162	0,0936	0,988



LEISTUNG  
KOMPETENZ  
PARTNERSCHAFT

Ermittlung Spende des mittleren Hochwasserabflusses MHq

$$Y = \text{MHq}$$

$$(Y) = 1,419$$

T-jährliche Abflussspende für T = 100

$$Y_{T100}$$

$$(Y) = 2,4007$$

Hochwasserabfluss Scheitelwert HQ<sub>100</sub>

$$\text{HQ}_{100} = Y_T \cdot \text{MH}_a \cdot A_{EO} = Y_T \cdot \text{MHQ}$$

$$= 2,40 \times 1,41 \times 0,91 = 3,079 \text{ HQ}_{100} [\text{m}^3/\text{s}]$$

Mittlere Hochwasserabflussspende mhq

$$= 2,40 \times 1,41 = 3,38 \quad \text{Hq}_{100} [\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2]$$

Bemessungsabfluss:

100-jährlicher Abfluss ergibt sich aus dem Einzugsgebiet und dem spezifischen Abfluss des Haldenbachs (gem. Regionalisierung).

$$\text{Hq}_{100} = 3,38 [\text{m}^3/\text{s} \times \text{km}^2]$$

100-jährlicher Hochwasserabfluss:

$$\text{HQ}_{100} = 0,91 \text{ km}^2 \times 3,38 [\text{m}^3/\text{s} \times \text{km}^2] = 3,08 \text{ m}^3/\text{s}$$

Berücksichtigung Klimawandel:

$$\text{Klimafaktor } f_{100,n} = 1,15$$

$$\text{HQ}_{100} = 3,08 \text{ m}^3/\text{s} \times 1,15 = 3,542 \text{ m}^3/\text{s} \text{ maßgebender Abfluss}$$

+ ca. 40 l/s = Qdr aus RRB, Regenwasser GE Kappelfeld

Nachweis WRG 14.08.2001 Anteilig

+ ca. 58 l/s Abschätzung Regenwasser BG Westl. Schlossgarten

$$(= 1,6 \text{ ha} \times 0,20 \times 162 \text{ l/s} \times \text{ha} = 52 \text{ l/s})$$

**→ Gesamtabfluss 3634 l/s = 3,6 m<sup>3</sup>/s**

Bemessungsgrundlagen

Einzugsgebiet: = ca. 91 ha

Bemessungsabfluss HQ<sub>100</sub> = 3,6 m<sup>3</sup>/s = 3600 l/s

Sohlhöhe Verdolung: 477,94 müNN

Oberkante Rechen 479,80 müNN

Höhe Mauerkrone: 480,30 müNN



LEISTUNG  
KOMPETENZ  
PARTNERSCHAFT

Berechnung Einlauf Verdolung:

$$\text{DN } 1200 \quad I_{\text{SO}} = 40 \text{ ‰} \quad L = 6,00 \text{ m} \quad Q_V = 4.715 \text{ l/s} \quad v_v = 6,00 \text{ m/s}$$

Berechnung als hydraulisch kurzer Durchlass gem. Auszug Fachzeitschrift Wasserwirtschaft Wassertechnik (WWT): „Hydraulische Leistungsfähigkeit kurzer Durchlässe“, Dr.-Ing. habil. Gerhard Bollrich (siehe Anlage):

$$r/d = 0 \quad \text{= 0 – scharfkantiger Einlauf (Bild 3)}$$

$$l/d = 6 \text{ m} / 1,2 \text{ m} = 5$$

$$I_{\text{so}} = 40 \text{ ‰} = 0,04$$

→ nach Bild 4 ist das Kriterium eines hydraulisch kurzen Durchlasses erfüllt.

Ermittlung der **Stauhöhe H** mit  $d = 1,2 \text{ m}$  und  $Q = 3,6 \text{ m}^3/\text{s}$  gemäß Bild (3)

$$H/d = 1,6 \quad \rightarrow H = 1,6 \cdot 1,2 \text{ m} = 1,92 \text{ m}$$

$$\text{WSP}_{\text{HQ100}} = 477,94 \text{ müNN} + 1,92 \text{ m} = 479,86 \text{ müNN}$$

$$\text{WSP}_{\text{HQ100}} = 479,86 \text{ müNN} < \text{OK Mauerkrone} = 480,30 \text{ müNN}$$

**Ohne den Einlaufrechen stellt sich beim Abfluss von HQ100 ein Wasserspiegel von 0,44 m unter der Mauerkrone ein.**

#### Berechnung der anströmbaren Rechenfläche:

Es wird angenommen, dass nur die horizontal anströmbare Rechenfläche als Abflussquerschnitt zur Verfügung steht. Die stellt eine Bemessung auf die sichere Seite dar. Tatsächlich steht effektiv jedoch die komplette Rechenfläche zur Verfügung. Hier wird jedoch nur mit der anströmbaren Fläche gerechnet.

#### Anströmbare Rechenfläche:

$$H_{\text{Rechen}} = \text{OK Rechen} - \text{OK Schwelle} = 479,80 - 478,60 = 1,20 \text{ m}$$

$$b_{\text{Rechen}} = 2,50 \text{ m}$$

$$A_{\text{Rechen}} = H_{\text{rechen}} \cdot b_{\text{Rechen}} = 1,20 \text{ m} \cdot 2,50 \text{ m} = 3,00 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{Rechen, ges}} = 3,00 \text{ m}^2 = 3,00 \text{ m}^2$$

#### Berechnung Einstauhöhe bei verlegtem Rechen:

Rechenverluste nach DWA-A 112

$$h_{v,R} = \zeta_R \cdot v^2 / (2 \cdot g) \quad \text{mit } v = \text{Anströmgeschwindigkeit vor dem Rechen}$$

$$\zeta_R = 4 \cdot S_R / b_R \quad \text{mit } S_R = \text{Rechenstabstärke, } b_R = \text{lichter Stababstand}$$

Gewählter Stabrechen:

$$S_R = 5 \text{ mm} = 0,005 \text{ m}$$

$$b_R = 10 \text{ cm} = 0,10 \text{ m} \rightarrow \zeta_R = 4 \cdot 0,005 / 0,10 = 0,2$$



LEISTUNG  
KOMPETENZ  
PARTNERSCHAFT

a) Unverlegter Rechen:

$$A_{0\%} = 3,00 \text{ m}^2$$

$$v = Q_{HQ100} / A = 3,6 \text{ m}^3/\text{s} / 3,00 \text{ m}^2 = 1,2 \text{ m/s}$$

$$h_{v,R} = 0,2 \cdot 1,2^2 / 2 \cdot 9,81 = 0,01 \text{ m}$$

$$\rightarrow \text{WSP}_{\text{unverlegt}} = 479,80 + 0,01 \text{ m} = 479,81 \text{ müNN} < \text{Mauerkrone} = 480,30 \text{ müNN}$$

b) 50% Verlegung = 50% freier Durchgang

$$A_{50\%} = 0,5 \cdot 3,00 \text{ m}^2 = 1,50 \text{ m}^2$$

$$v = Q_{HQ100} / A_{50\%} = 3,6 \text{ m}^3/\text{s} / 1,5 \text{ m}^2 = 2,4 \text{ m/s}$$

$$h_{v,R} = 0,2 \cdot 2,4^2 / 2 \cdot 9,81 = 0,06 \text{ m}$$

$$\rightarrow \text{WSP}_{50\% \text{ Verlegung}} = 479,80 + 0,06 \text{ m} = 479,86 \text{ müNN} < \text{Mauerkrone} = 480,30 \text{ müNN}$$

c) 75% Verlegung = 25% freier Durchgang

$$A_{25\%} = 0,25 \cdot 3,00 \text{ m}^2 = 0,75 \text{ m}^2$$

$$v = Q_{HQ100} / A_{25\%} = 3,6 \text{ m}^3/\text{s} / 0,75 \text{ m}^2 = 4,8 \text{ m/s}$$

$$h_{v,R} = 0,2 \cdot 4,8^2 / 2 \cdot 9,81 = 0,23 \text{ m}$$

$$\rightarrow \text{WSP}_{75\% \text{ Verlegung}} = 479,80 + 0,23 \text{ m} = 480,03 \text{ müNN} \approx \text{Mauerkrone} = 480,30 \text{ müNN}$$

Bis zu einer **Verlegung des Rechens von 75%** kann der Bemessungsabfluss bei  $HQ_{100}$  schadlos abgeleitet werden. Durch die Gitterrostabdeckung sind weitere unberücksichtigte Reserven vorhanden.

**Gegenüberstellung mit effektiver Fläche im Bestand****(Rohrleitung DN 800)**

$$A_{\text{Bestand,eff}} = \pi \cdot 0,4^2 = 0,50 \text{ m}^2$$

$$+ \text{ ca. } 0,08 \text{ m}^2 \text{ zweite Abflussebene} = 0,08 \text{ m}^2$$

$$\text{Gesamte Rechenfläche} = 0,58 \text{ m}^2$$

→ Die anströmbare Rechenfläche wird durch den Bau des Schmutzfangs um ca. das **3-fache** vergrößert.

→ Tatsächlich ist die effektive Rechenfläche ca. 6-fach größer durch den Gitterrost. Die effektive Rechenfläche beträgt ca. 10 m<sup>2</sup>.

Die Wahrscheinlichkeit einer vollständigen Verlegung sinkt durch die vergrößerte Rechenfläche maßgeblich.

Durch den Neubau des Einlaufbauwerkes Haldenbach kann ein Starkregenereignis mit  $HQ_{100}$  abgeleitet werden.

In der Gesamtbetrachtung des bestehenden Einlaufbauwerk mit dem dahinterliegenden bestehenden Bachverdolung ist der maßgebende Punkt bzw. der schwächste Punkt im Netz die Haltung 904A – 906 im Bereich des Schechinger Freibads. Hier sind nur ca. 2.140 l/s bei  $J = 27 \text{ ‰}$  durch das Rohr DN 800 SB im Freispiegel ableitbar.

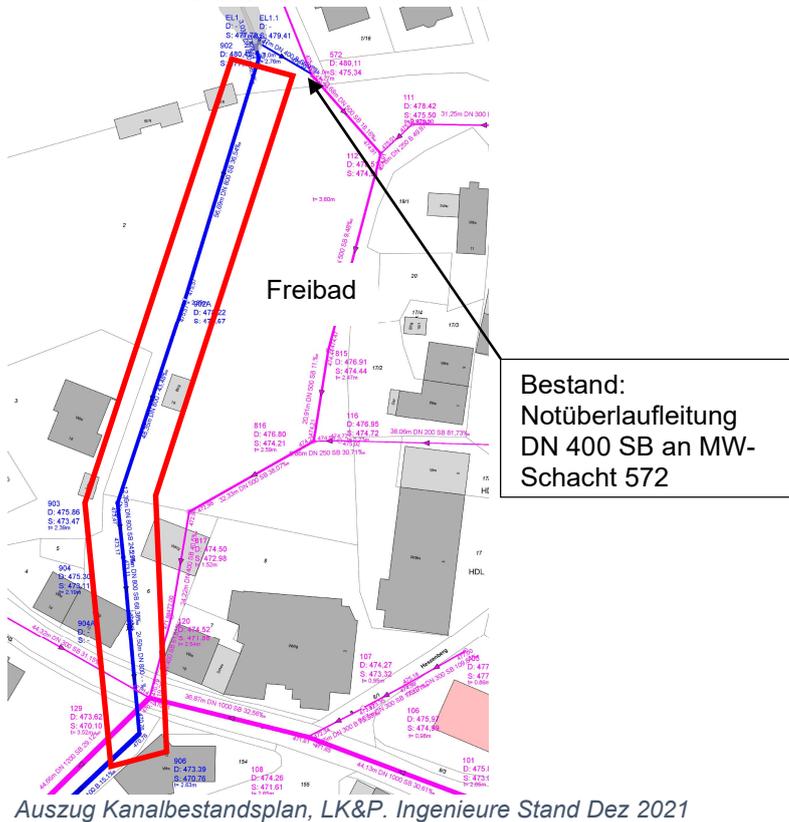


LEISTUNG  
KOMPETENZ  
PARTNERSCHAFT

Durch ein HQ<sub>100</sub> mit 3.600 l/s entsteht hier eine Überlastung von ca. 145 % unter Berücksichtigung des Notüberlaufs (DN 400 mit 530 l/s bei J<sub>gepl.</sub> = 65 ‰) an den Mischwasserschacht 572. Es verbleiben ca. 3.070 l/s, die das Rohrnetz im Druckbetrieb füllen.

→ Das bestehende Bachverdolung stellt somit den Schwachpunkt dar und kann kein HQ<sub>100</sub>-Ereignis ableiten.

Als langfristige Empfehlung sollten folgende Haltungen der Bachverdolung geprüft und ggf. ausgewechselt werden.



LEISTUNG  
 KOMPETENZ  
 PARTNERSCHAFT

Haltung	Best. Durchmesser	Auslastung bei HQ <sub>100</sub> (inkl. Berücksichtigung Notüberlauf mit 530 l/s)
902 – 902A (Freibad)	DN 800	Ca. 125 %
902A – 903 (Freibad)	DN 800	Ca. 114 %
903 – 904 (Priv. Grdst.)	DN 800	Ca. 144 %
904 – 904A (Priv. Grdst.)	DN 800	Ca. 108 %
904A – 906 (Priv. Grdst.) / Langenstraße	DN 800	Ca. 145 % *

\*Unklare Datenlage durch den Absturz von ca. 1,0 m im Schacht 906.  
 Empfehlung Schacht 906 vermessungstechnisch aufzunehmen.

Durch die derzeit ungünstige Rechenanordnung (nur vertikale Anordnung und wenig Fläche) des Bestandsbauwerks ist bei Starkregen mit einer sehr schnellen Verlegung des unteren Rechenebene zu rechnen. Im Folgenden können Stauungen auftreten.

Das bestehende Rohrleitungsnetz der Bachverdolung kann ein Regenerereignis mit ca. 2.800 l/s im Freispiegel schadlos ableiten (siehe Längsschnitt). Dies entspricht grob einer Jährlichkeit von rund 90 Jahren.

## 12.0 FAZIT

Durch den Neubau des Einlaufbauwerks Haldenbach am Freibad Schechingen wird der zufließende Haldenbach aus den Einzugsgebieten des Nordhangs von Schechingen effektiv gefasst und in die Verdolung eingeleitet. Durch die Herstellung eines modernen Einlaufbauwerkes und der Vergrößerung der Rechenfläche um das 3-fache gegenüber dem Bestand sinkt die Gefahr einer Verkläuserung des Rechens deutlich. Die tatsächliche Rechenfläche ist 6-fach größer als bisher. Der Hochwasserschutz für die angrenzende Wohnbebauung und das Freibadgelände wird hierdurch maßgeblich verbessert.

Das geplante Einlaufbauwerk stellt hinsichtlich der bestehenden Situation eine deutliche Verbesserung dar.

Jedoch ist im Bereich der Bachverdolung bei der maßgebenden Haltung 904A - 906 mit DN800 eine hydraulische Überlastung mit 145 % festzustellen. Die ermittelte Abflussmenge kann durch das neu geplante Einlaufbauwerk gefasst werden, das nachfolgende Rohrnetz kann jedoch das HQ<sub>100</sub>-Ereignis nicht vollständig ableiten und es können Ein- und Überstauungen im nachgelagerten Rohrnetz auftreten.

### Anlage I - III:

- Auszug Fachzeitschrift Wasserwirtschaft Wassertechnik (WWT) „Hydraulische Leistungsfähigkeit kurzer Durchlässe“

Dr. Ing habil Gerhard Bollrich, 10.2008

- Hydraulische Berechnungen Bachverdolung

Aufgestellt: Mutlangen, den 29.04.2022 – Fo

LK&P. Ingenieure GbR  
Umlandstraße 39  
73557 Mutlangen  
Tel. 07171/10447 – 0  
Fax 07171/10447 – 70



LEISTUNG  
KOMPETENZ  
PARTNERSCHAFT

# Bemessungsdiagramme zur Durchflussabschätzung

## Hydraulische Leistungsfähigkeit kurzer Durchlässe

Dr.-Ing. habil. Gerhard BOLLRICH

Durchlassfähigkeit: Ermittlung des hydraulischen Abflussvermögens bei kurzen Durchlässen.

Die Ermittlung der hydraulischen Leistungsfähigkeit, d. h. des Abflusses in Durchlässen als Rohrleitungen z. B. unter Verkehrswegen ist relativ kompliziert, da der Abflusscharakter von zahlreichen Größen wie Ein-

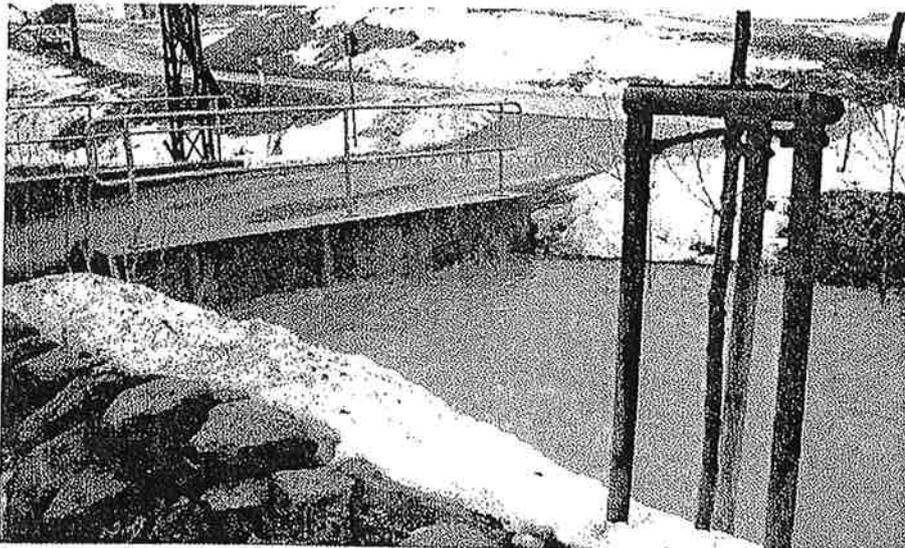
laufgeometrie, Gefälle, Querschnittsform, Rauheit, Ober- und Unterwasserbedingungen u. a. abhängt. Lange, voll laufende Durchlässe können wie Druckrohrleitungen berechnet werden (siehe 1/). Bei Teilfüllung gelten die Gesetze

des Fließens in offenen Gerinnen – bis zur Grenze des möglichen Zuschlagens.

Häufig vorkommend und deshalb von besonderem Interesse hinsichtlich der Ermittlung des hydraulischen Abflussvermögens sind relativ kurze Durchlässe, die am Einlauf überstaut werden können, jedoch als teilgefüllte Rohrleitungen wirksam bleiben, obwohl Luftzutritt von oberstrom infolge des Einstaus ausgeschlossen ist. Falls ein solcher Überstau des Einlaufs möglich ist, kann das Abflussvermögen des Durchlasses gegenüber dem gewöhnlichen Freispiegelabfluss ohne überstauten Einlauf erheblich gesteigert werden. Im Folgenden wird dieser Sonderfall näher betrachtet und es werden Bemessungsdiagramme zur Durchflussabschätzung aufgestellt.

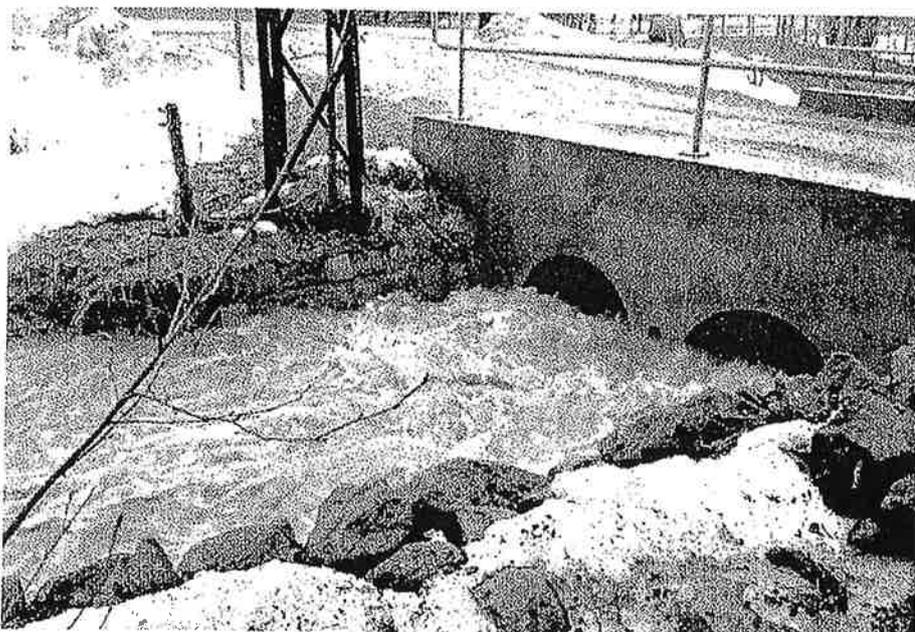
Anlass zur Untersuchung dieses Sonderfalls war die Durchflussermittlung für einen Doppelrohr-Durchlass 2 x DN 1000. Bei einem bestimmten Hochwasserabfluss wurden die scharfkantigen Einläufe der beiden ca. 7 m langen Durchlassrohre um einige Dezimeter überstaut, während am Auslauf eine Füllungswassertiefe von lediglich 0,66 m beobachtet wurde (Bilder 1 und 2). Es war zu ermitteln, welcher Durchfluss und damit welches  $HQ_n$  in Abhängigkeit von der Überstauhöhe  $z$  über OK Einlauf auftritt.

Eine Durchflussabschätzung für diesen Fall ist nach Ven Te Chow 2/ möglich. Dabei ist zunächst zu klären, welcher Fall eines Durchlasses vorliegt: „hydraulisch kurz“ oder „hydraulisch lang“. Im vorliegenden Fall des 2 DN 1000 ist mit den Bezeichnungen gemäß Bild 3 das Verhältnis  $l/d = 7$ , und bei einem Gefälle von  $I = 0,5\% = 0,005$  sowie scharfkanti-



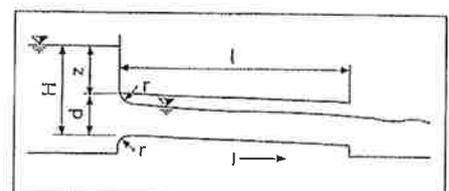
AUF ÜBERSTAUT Doppeldurchlass 2 x DN 1000

Bild 1



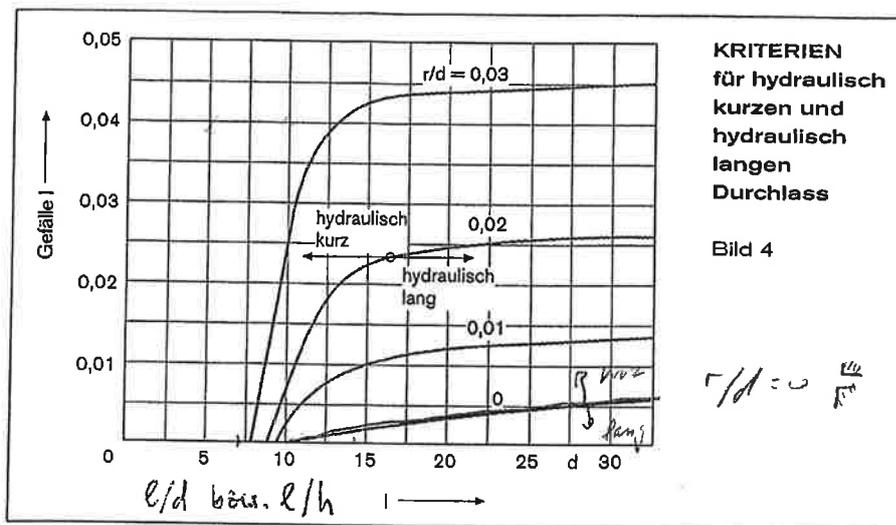
AUSLAUF Doppeldurchlass 2 x DN 1000

Bild 2



BEZEICHNUNGEN:  
Durchlass, hydraulisch kurz

Bild 3



gebnisse ist die im Durchlass tatsächlich auftretende Wassertiefe und damit die Berechnung wie in offenen Gerinnen erforderlich. Das gilt insbesondere für die in den Diagrammen angegebenen Linien mit  $H/d < 1$  bzw.  $H/h < 1$ , da hierbei das Gefälle im Durchlass wirksam wird, was bei Überstau des Einlaufs bemerkenswerterweise keine Rolle spielt. Der Abflussvorgang bei Überstau des Einlaufs kommt dem Ausfluss aus einer Öffnung („Schützenabfluss“) sehr nahe, so dass Linsley und Franzini /5/ die Ausflussformel zur Berechnung des Durchflusses kurzer Durchlässe empfehlen, die mit den Bezeichnungen gemäß Bild 3 geschrieben werden kann:

gem Einlauf mit  $r/d = 0$  kann man mittels Bild 4 feststellen, dass es sich um einen „hydraulisch kurzen“ Durchlass handelt. Für derartige hydraulisch kurze Durchlässe sind in /2/ benutzerfreundliche Bemessungsdiagramme sowohl für Kreisals auch für Rechteckquerschnitt angegeben, wobei im Durchlass auch dann Freispiegelabfluss vorliegt, wenn der Einlauf überstaut wird, d. h. bei  $H > d$  bzw.  $z > 0$ . Die Bemessungsdiagramme wurden vom Autor dieses Beitrags vom englischen ins metrische Maßsystem um-

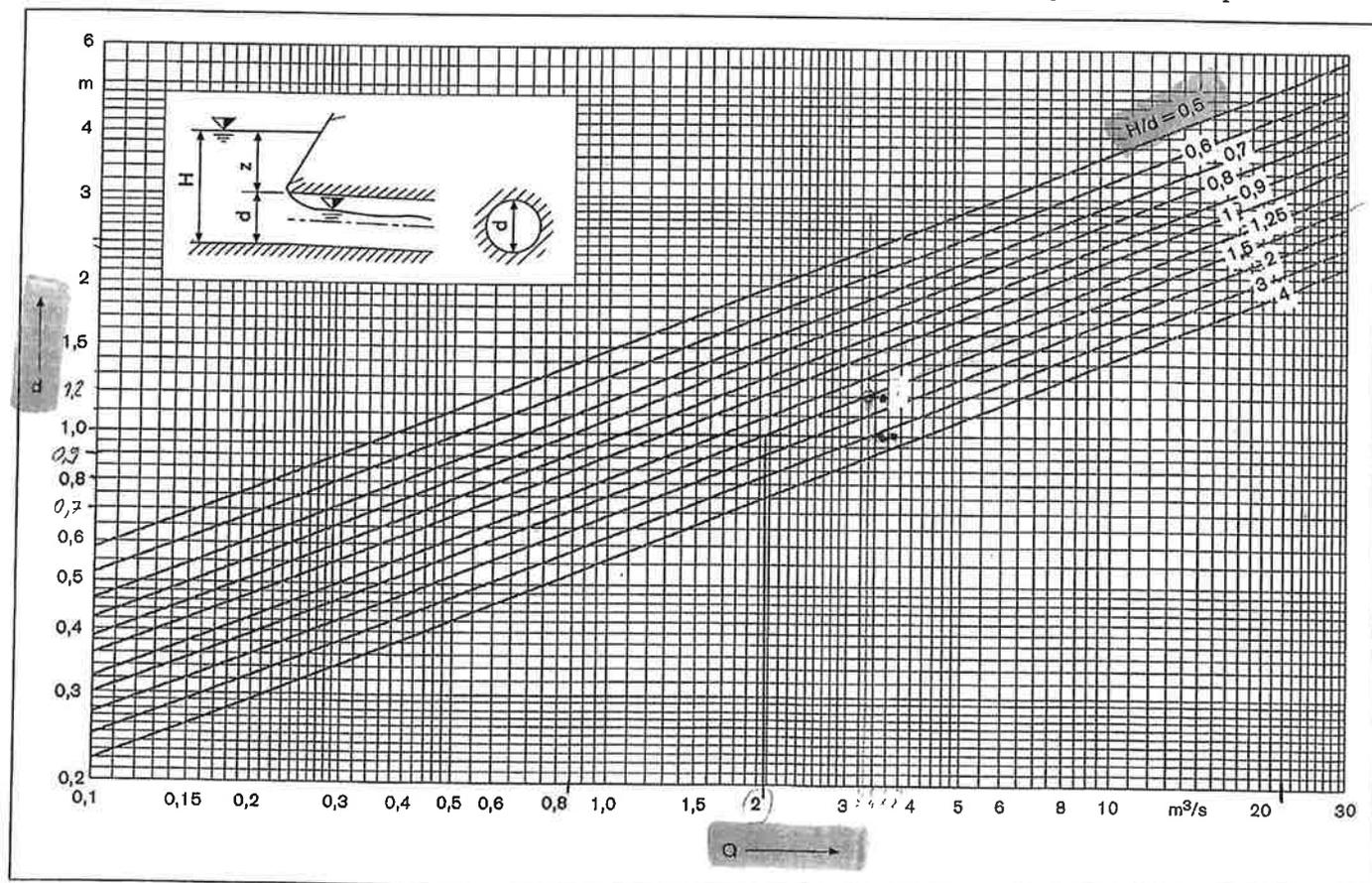
gerechnet (Bilder 5 und 6). Das Diagramm für den Kreisquerschnitt wurde von Mavis /3/ auf der Grundlage umfangreicher hydraulischer Versuche entwickelt, während die Angaben für den Rechteckquerschnitt vom U.S. Bureau of Public Roads /4/ stammen und in Analogie zu kreisförmigen Durchlässen ermittelt wurden. Beide Diagramme ermöglichen eine rasche, unkomplizierte Ablesung der Durchflusswerte, allerdings handelt es sich in beiden Fällen um Näherungslösungen. Für genauere Er-

wobei für scharfkantigen Einlauf  $\mu = 0,62$  und bei sehr gut ausgerundeten Einlauf  $\mu$  bis 1,0 angenommen wird. Die Formel gilt für  $H/d > 1,2$ .

### Beispiel 1: Kreisdurchlass 2 DN 1000 gemäß Bilder 1 und 2

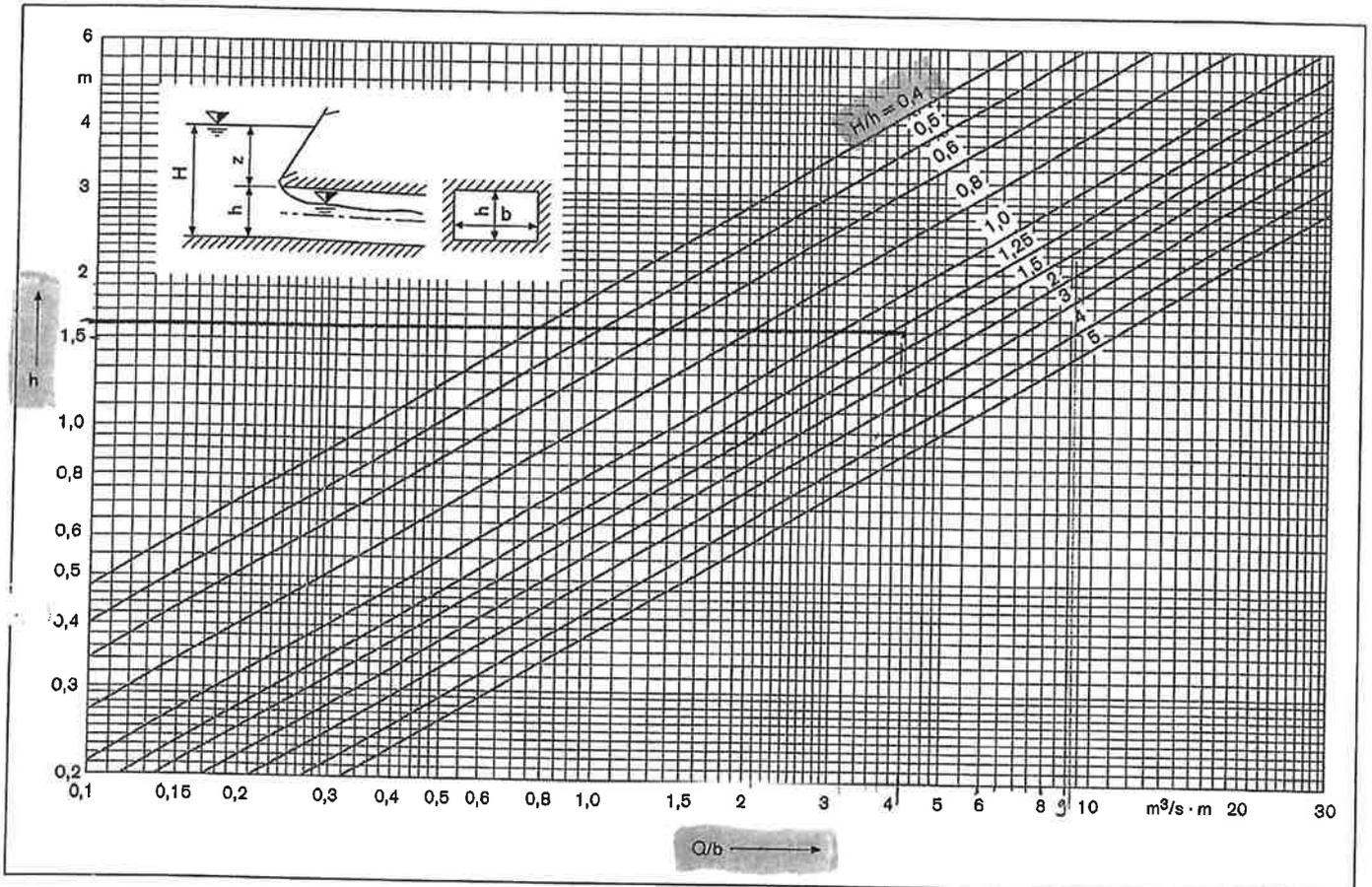
Wie bereits nachgewiesen, liegt ein hydraulisch kurzer Durchlass vor. Wie groß ist der Durchfluss bei  $z = 0,5$  m Überstau?

Mit  $z = 0,5$  m ist  $H/d = 1,5$  und damit nach Bild 5  $Q_1 = 2,05$  m<sup>3</sup>/s,  $2Q_1 = 4,1$  m<sup>3</sup>/s.



DURCHFLUSSABSCHÄTZUNG für kreisförmigen Durchlass nach /3/

Bild 5



DURCHFLUSS je Meter Breite bei rechteckigem Durchlass nach /4/

Bild 6

Nach Linsley/Franzini wird mit obiger Formel  $Q_1 = 2,16 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $2Q_1 = 4,31 \text{ m}^3/\text{s}$ . Berechnung mit einer Füllhöhe von 0,66 m, Kennwerte nach /1/: Einlauf scharfkantig  $\zeta_e = 0,5$ , Auslaufverlustbeiwert  $\zeta_a = 1,06$ ,  $I = 0,005$ , Manningbeiwert  $k_{st} = 65$  für Stahlrohr, mäßig inkrustiert, ergibt für  $z = 0,5 \text{ m}$  für beide Rohre  $Q_1 = 3,94 \text{ m}^3/\text{s}$ ; bei abgeschrägtem Einlauf mit  $\zeta_e = 0,23$  erhält man  $2Q_1 = 4,8 \text{ m}^3/\text{s}$ . Der tatsächlich berechnete Durchfluss bei scharfkantigem Einlauf

ist damit gegenüber den Näherungswerten um etwa 4 % geringer. Die genauere Berechnung war nur möglich, da die tatsächlich vorhandene Füllhöhe am Durchlassauslauf durch Beobachtung bekannt war und innerhalb des Durchlasses als konstant zu 0,66 m angenommen wurde.

**Beispiel 2: Rechteckdurchlass**  
Welche Breite  $b$  müsste ein  $h = 1,0 \text{ m}$  hoher Durchlass mit scharfkantigem Ein-

lauf haben, um den im Beispiel 1 abgeschätzten Durchfluss von  $Q = 4,1 \text{ m}^3/\text{s}$  bei  $z = 0,5 \text{ m}$  Überstau abzuführen? Nach Bild 6 beträgt bei  $h = 1 \text{ m}$  und  $H/h = 1,5$  der Durchfluss je m Breite  $Q/b = 2,4 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$ . Um  $4,1 \text{ m}^3/\text{s}$  abzuführen zu können, muss  $b = 4,1/2,1 = 1,95 \text{ m}$  breit sein. Die Querschnittsfläche ist damit um  $1,0 \cdot 1,95/(2 \cdot 0,7854) = 1,24$ , d. h. um 21 % größer als beim Durchlass 2 DN 1000.



Fachliteratur zum Thema:  
**Technische Hydromechanik 1**  
Gerhard Bollich, Grundlagen,  
6. durchgesehene und korrigierte Auflage  
HUSS-MEDIEN GmbH, 2007

Das Lehr- und Fachbuch vermittelt Gesetzmäßigkeiten des ruhenden und fließenden Wassers und stellt Ansätze und Formeln für deren Erfassung und hydraulische Berechnung bereit. Behandelt werden die Kraftwirkungen ruhender Flüssigkeiten sowie die Strömungsvorgänge an wasserwirtschaftlichen Anlagen und Bauwerken.

**LITERATUR**

- /1/ Bollich, G.: Technische Hydromechanik 1. HUSS-MEDIEN GmbH Berlin, 6. Auflage 2007
- /2/ Ven Te Chow: Open-Channel Hydraulics. McGraw-Hill Book Company, 1959
- /3/ Mavis, F. T.: The Hydraulics of Culverts. Bull. No. 56, The Pennsylvania State College, Engineering Experiment Station
- /4/ Hydraulic Chart No. 1043. U.S. Bureau of Public Roads
- /5/ Linsley, R. K.; Franzini, J. B.: Water-Resources Engineering. McGraw-Hill Book Company, Inc., 1964

**KONTAKT**

Dr.-Ing. habil. Gerhard BOLLRICH  
Am Ende 12 · 01277 Dresden  
Tel./Fax: 0351/2517215  
E-Mail: drbollrich@web.de

**BESTELLHOTLINE**

huss-shop · HUSS-MEDIEN GmbH, 10400 Berlin  
Tel.: 030 42151-325 · Fax: 030-42151-468 · E-Mail: bestellung@huss-shop.de · www.huss-shop.de

**Berechnungsparameter**

Datum	09.05.2022
Programm	B&B Kanaldat, Zeitbeiwertverfahren
Version	V2021c4
Hersteller	B&B Ingenieures. mbH, 78166 Donaueschingen
Projekt	<b>Haldenbach Rechenfall 2 3070 Is</b>
Zeichnung	P:\Schechingen\SC21050\CAD\EP\Länggschnitt 3070.dwg
Lizenznehmer	LK&P. INGENIEURE GBR, 73557 MUTLANGEN

Regendauer	15.0 min
Wiederkehrzeit	2.0 [a]
Regenspende	162.0 l/(s*ha)
häusl. Spitzenabfl.	4.0 l/(s*1000E)
Fremdwasseranteil	0.000 l/(s*ha)
Fremdwasseranteil	0.000 % des Schmutzwassers
Auslastung für D	70.0 %

**Legende**

Sohlhöhe Anfang:	Hs1	[mNN]
Sohlhöhe Ende:	Hs2	[mNN]
Geländehöhe Anfang:	Hg1	[mNN]
Geländehöhe Ende:	Hg2	[mNN]
Höhe Staulinie:	Hs	[mNN]
Höhe Energielinie:	He	[mNN]
Einzugsfläche:	A	[ha]
Abflussbeiwert:	psi	
Kanallänge:	L	[m]
Rauigkeitsbeiwert:	kb	[mm]

Rohrdurchmesser gew./vorh.:	D	[mm]
Rohrdurchmesser Soll:	Dber	[mm]
Abflussvermögen:	Qv	[l/s]
Schmutzwasserabfluss:	Qs	[l/s]
Schmutzwasserabfluss Gesamt:	Qsges	[l/s]
Fremdwasserabfluss:	Qf	[l/s]
Fremdwasserabfluss, gesamt:	Qfges	[l/s]
Trockenwetterabfluss:	Qt	[l/s]
Trockenwetterabfluss, gesamt:	Qtges	[l/s]
Regenwasserabfluss:	Qr	[l/s]
Regenwasserabfluss Gesamt:	Qrges	[l/s]
Abfluss Haltung:	Q	[l/s]
Gesamtabfluss:	Qges	[l/s]
Fließgeschw. Vollfüllung:	Vv	[m/s]
Fließgeschwindigkeit:	Vges	[m/s]
Fließgeschw. Trockenwetter:	Vtges	[m/s]
Fließzeit:	Tf	[s]
Fließzeit Gesamt:	Tf sum	[s]
Sohlgefälle:	Js	[o/oo]
Auslastungsgrad:	Qges/Qv	[%]

-----  
 Haltung (Einzugsgebiet: Nr, A, psi)

Hs1[mNN]	Hs2[mNN]	Hg1[mNN]	Hg2[mNN]	
L[m]	Js[o/oo]	D[mm]	Tf[s]	kb[mm]
A[ha]	psi	Dber[mm]	Tfsum[s]	Qv[l/s]
Qf[l/s]	Qs[l/s]	Qt[l/s]	Qr[l/s]	Q[l/s]
Qfges[l/s]	Qsges[l/s]	Qtges[l/s]	Qrges[l/s]	Qges[l/s]
Vtges[m/s]	Vv[m/s]	Vges[m/s]		Qges/Qv[%]

**Haltung EL1-902 (Haldenbach: 94.60 ha, 0.20)**

477.940	477.680	480.300	480.300	
6.000	43.335	DN 1200	0.783	0.700
94.600	0.200	924.253	0.783	8671.573
0.000	0.000	0.000	3065.040	3065.040
0.000	0.000	0.000	3065.040	3065.040
0.000	7.667	7.036		35

**Haltung 902-902A**

477.650	475.570	480.300	478.220	
57.448	36.207	DN 800	10.542	0.700
0.000	0.000	956.602	11.325	2741.051
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	3065.040	3065.040
0.000	5.453	6.098		111

### Haltung 902A-903

475.570	473.480	478.220	475.860	
48.351	43.226	DN 800	8.120	0.700
0.000	0.000	924.711	19.445	2995.667
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	3065.040	3065.040
0.000	5.960	6.098		102

### Haltung 903-904

473.470	473.170	475.860	475.300	
11.186	26.819	DN 800	2.385	0.700
0.000	0.000	1013.174	21.831	2358.029
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	3065.040	3065.040
0.000	4.691	6.098		129

### Haltung (Einzugsgebiet: Nr, A, psi)

Hs1[mNN]	Hs2[mNN]	Hg1[mNN]	Hg2[mNN]	
L[m]	Js[o/oo]	D[mm]	Tf[s]	kb[mm]
A[ha]	psi	Dber[mm]	Tfsum[s]	Qv[l/s]
Qf[l/s]	Qs[l/s]	Qt[l/s]	Qr[l/s]	Q[l/s]
Qfges[l/s]	Qsges[l/s]	Qtges[l/s]	Qrges[l/s]	Qges[l/s]
Vtges[m/s]	Vv[m/s]	Vges[m/s]		Qges/Qv[%]

### Haltung 904-904A

473.110	472.400	475.300	474.000	
14.833	47.866	DN 800	2.368	0.700
0.000	0.000	906.839	24.198	3152.748
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	3065.040	3065.040
0.000	6.272	7.091		97

### Haltung 904A-906

472.400	471.760	474.000	473.390	
23.990	26.677	DN 800	5.129	0.700
0.000	0.000	1014.204	29.328	2351.795
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	3065.040	3065.040
0.000	4.679	6.098		130

### Haltung 906-907

470.760	470.180	473.390	472.220	
37.189	15.596	DN 1100	8.542	0.700
0.000	0.000	1124.067	37.870	4137.532
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	3065.040	3065.040
0.000	4.354	4.745		74

### Haltung 907-908

470.070	469.090	472.220	471.080	
50.398	19.445	DN 1100	10.366	0.700
0.000	0.000	1077.528	48.235	4621.590
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	3065.040	3065.040
0.000	4.863	5.183		66

### Haltung (Einzuggebiet: Nr, A, psi)

Hs1[mNN]	Hs2[mNN]	Hg1[mNN]	Hg2[mNN]	
L[m]	Js[o/oo]	D[mm]	Tf[s]	kb[mm]
A[ha]	psi	Dber[mm]	Tfsum[s]	Qv[l/s]
Qf[l/s]	Qs[l/s]	Qt[l/s]	Qr[l/s]	Q[l/s]
Qfges[l/s]	Qsges[l/s]	Qtges[l/s]	Qrges[l/s]	Qges[l/s]
Vtges[m/s]	Vv[m/s]	Vges[m/s]		Qges/Qv[%]

**Haltung 908-909**

469.000	468.150	471.080	469.660	
55.248	15.385	DN 1100	12.779	0.700
0.000	0.000	1127.005	61.014	4109.361
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	3065.040	3065.040
0.000	4.324	4.718		74

**Haltung 909-910**

467.620	464.810	469.660	467.800	
38.277	73.411	DN 1100	4.056	0.700
0.000	0.000	835.619	65.070	8993.146
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	3065.040	3065.040
0.000	9.463	8.603		34

**Haltung 810-910**

466.000	465.300	471.980	467.800	
22.224	31.497	DN 600	5.768	1.500
0.000	0.000	1.221	5.768	1089.870
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	3.855	0.000		0

**Haltung 910-910.1**

464.660	464.000	467.800	467.000	
19.807	33.321	DN 1100	3.111	0.700
0.000	0.000	971.937	68.181	6054.193
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	3065.040	3065.040
0.000	6.371	6.390		50

**Haltung (Einzugsgebiet: Nr, A, psi)**

Hs1[mNN]	Hs2[mNN]	Hg1[mNN]	Hg2[mNN]	
L[m]	Js[o/oo]	D[mm]	Tf[s]	kb[mm]
A[ha]	psi	Dber[mm]	Tfsum[s]	Qv[l/s]
Qf[l/s]	Qs[l/s]	Qt[l/s]	Qr[l/s]	Q[l/s]
Qfges[l/s]	Qsges[l/s]	Qtges[l/s]	Qrges[l/s]	Qges[l/s]
Vtges[m/s]	Vv[m/s]	Vges[m/s]		Qges/Qv[%]

**Haltung 910.1-911**

464.000	463.710	467.000	465.410	
15.280	18.980	DN 1100	3.181	0.700
0.000	0.000	1082.544	71.362	4565.783
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	3065.040	3065.040
0.000	4.804	5.133		67

**Höhen Staulinie, Energielinie: (Einstauhöhe=464.372)**

Hltg	Hsu[mNN]	Heu[mNN]	Hso[mNN]	Heo[mNN]
910.1	464.372	464.902	464.662	465.192
910	464.662	465.192	465.214	465.744
909	465.251	465.781	468.061	468.591
908	468.861	469.391	469.711	470.241
907	469.746	470.276	470.726	471.256
906	470.888	471.418	471.468	471.998
904A	472.560	474.455	473.645	475.540
904	473.645	475.540	474.317	476.212
903	474.317	476.212	474.823	476.718
902A	474.823	476.718	477.010	478.905
902	477.010	478.905	479.609	481.504
EL1	481.423	481.797	481.455	481.830
810	465.744	465.744	466.000	466.000

### **Flächenstatistik**

Abflussbeiwert    A[ha]    Ared[ha]

0.20            94.600    18.920

### **Ergebnisse**

Regenwassermenge am Ende Qr [l/s] 3065.040

Schmutzwassermenge am Ende Qs [l/s] 0.000

Fremdwassermenge am Ende Qf [l/s] 0.000

maximale Fließzeit tf [s]        71.362    EL1-902

### **Fließgeschwindigkeit Trockenwetter unterschritten (0.5m/s):**

EL1-902

902-902A

902A-903

903-904

904-904A

904A-906

906-907

907-908

908-909

909-910

810-910

910-910.1

910.1-911

### **Fließgeschwindigkeit überschritten (8m/s):**

909-910

## Wandschubspannung nach DWA-A 110

Kriterium 1:  $t \geq 1$  [N/m<sup>2</sup>]

Kriterium 2:  $t \geq t_{\text{Min}} = 4.1 \cdot Q^{1/3}$  für Regen-/Mischwasser,  $t \geq t_{\text{Min}} = 3.4 \cdot Q^{1/3}$  für Schmutzwasser

Haltung	Qt [m <sup>3</sup> /s]	Gef. [1]	t [N/m <sup>2</sup> ]	tMin [N/m <sup>2</sup> ]	Kriterium 1	Kriterium 2	Bemerkung
EL1-902	0.000	4.334	0.000	0.000	-	-	Füllhöhe < 3 cm!
902-902A	0.000	3.621	0.000	0.000	-	-	Füllhöhe < 3 cm!
902A-903	0.000	4.323	0.000	0.000	-	-	Füllhöhe < 3 cm!
903-904	0.000	2.682	0.000	0.000	-	-	Füllhöhe < 3 cm!
904-904A	0.000	4.787	0.000	0.000	-	-	Füllhöhe < 3 cm!
904A-906	0.000	2.668	0.000	0.000	-	-	Füllhöhe < 3 cm!
906-907	0.000	1.560	0.000	0.000	-	-	Füllhöhe < 3 cm!
907-908	0.000	1.945	0.000	0.000	-	-	Füllhöhe < 3 cm!
908-909	0.000	1.539	0.000	0.000	-	-	Füllhöhe < 3 cm!
909-910	0.000	7.341	0.000	0.000	-	-	Füllhöhe < 3 cm!
810-910	0.000	3.150	0.000	0.000	-	-	Füllhöhe < 3 cm!
910-910.1	0.000	3.332	0.000	0.000	-	-	Füllhöhe < 3 cm!
910.1-911	0.000	1.898	0.000	0.000	-	-	Füllhöhe < 3 cm!

**Berechnungsparameter**

Datum	28.04.2022
Programm	B&B Kanaldat, Zeitbeiwertverfahren
Version	V2021c4
Hersteller	B&B Ingenieures. mbH, 78166 Donaueschingen
Projekt	<b>Haldenbach Rechenfall 3 Freispiegelabfluss BW</b>
Zeichnung	P:\Schechingen\SC21050\CAD\EP\5_Länggschnitte BW.dwg
Lizenznehmer	LK&P. INGENIEURE GBR, 73557 MUTLANGEN

Regendauer	10.0 min
Wiederkehrzeit	2.0 [a]
Regenspende	162.0 l/(s*ha)
häusl. Spitzenabfl.	4.0 l/(s*1000E)
Fremdwasseranteil	0.000 l/(s*ha)
Fremdwasseranteil	0.000 % des Schmutzwassers
Auslastung für D	70.0 %

**Legende**

Sohlhöhe Anfang:	Hs1	[mNN]
Sohlhöhe Ende:	Hs2	[mNN]
Geländehöhe Anfang:	Hg1	[mNN]
Geländehöhe Ende:	Hg2	[mNN]
Höhe Staulinie:	Hs	[mNN]
Höhe Energielinie:	He	[mNN]
Einzugsfläche:	A	[ha]
Abflussbeiwert:	psi	
Kanallänge:	L	[m]
Rauigkeitsbeiwert:	kb	[mm]

Rohrdurchmesser gew./vorh.:	D	[mm]
Rohrdurchmesser Soll:	Dber	[mm]
Abflussvermögen:	Qv	[l/s]
Schmutzwasserabfluss:	Qs	[l/s]
Schmutzwasserabfluss Gesamt:	Qsges	[l/s]
Fremdwasserabfluss:	Qf	[l/s]
Fremdwasserabfluss, gesamt:	Qfges	[l/s]
Trockenwetterabfluss:	Qt	[l/s]
Trockenwetterabfluss, gesamt:	Qtges	[l/s]
Regenwasserabfluss:	Qr	[l/s]
Regenwasserabfluss Gesamt:	Qrges	[l/s]
Abfluss Haltung:	Q	[l/s]
Gesamtabfluss:	Qges	[l/s]
Fließgeschw. Vollfüllung:	Vv	[m/s]
Fließgeschwindigkeit:	Vges	[m/s]
Fließgeschw. Trockenwetter:	Vtges	[m/s]
Fließzeit:	Tf	[s]
Fließzeit Gesamt:	Tf sum	[s]
Sohlgefälle:	Js	[o/oo]
Auslastungsgrad:	Qges/Qv	[%]

**Haltung (Einzugsgebiet: Nr, A, psi)**

Hs1[mNN]	Hs2[mNN]	Hg1[mNN]	Hg2[mNN]	
L[m]	Js[o/oo]	D[mm]	Tf[s]	kb[mm]
A[ha]	psi	Dber[mm]	Tfsum[s]	Qv[l/s]
Qf[l/s]	Qs[l/s]	Qt[l/s]	Qr[l/s]	Q[l/s]
Qfges[l/s]	Qsges[l/s]	Qtges[l/s]	Qrges[l/s]	Qges[l/s]
Vtges[m/s]	Vv[m/s]	Vges[m/s]		Qges/Qv[%]

**Haltung EL1-902 (Haldenbach: 86.40 ha, 0.20)**

477.940	477.680	480.300	480.300	
6.086	42.722	DN 1200	0.800	0.700
86.400	0.200	895.243	0.800	8609.925
0.000	0.000	0.000	2799.360	2799.360
0.000	0.000	0.000	2799.360	2799.360
0.000	7.613	6.838		32

**Haltung 902-902A**

477.640	475.570	480.300	478.220	
57.448	36.033	DN 800	10.567	0.700
0.000	0.000	924.902	11.367	2734.436
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	2799.360	2799.360
0.000	5.440	5.569		102

### Haltung 902A-903

475.570	473.480	478.220	475.860	
48.351	43.226	DN 800	8.120	0.700
0.000	0.000	893.240	19.487	2995.667
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	2799.360	2799.360
0.000	5.960	6.723		93

### Haltung 903-904

473.470	473.170	475.860	475.300	
11.186	26.819	DN 800	2.385	0.700
0.000	0.000	978.689	21.873	2358.029
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	2799.360	2799.360
0.000	4.691	5.569		118

### Haltung (Einzugsgebiet: Nr, A, psi)

Hs1[mNN]	Hs2[mNN]	Hg1[mNN]	Hg2[mNN]	
L[m]	Js[o/oo]	D[mm]	Tf[s]	kb[mm]
A[ha]	psi	Dber[mm]	Tfsum[s]	Qv[l/s]
Qf[l/s]	Qs[l/s]	Qt[l/s]	Qr[l/s]	Q[l/s]
Qfges[l/s]	Qsges[l/s]	Qtges[l/s]	Qrges[l/s]	Qges[l/s]
Vtges[m/s]	Vv[m/s]	Vges[m/s]		Qges/Qv[%]

### Haltung 904-904A

473.110	472.400	475.300	474.000	
14.833	47.866	DN 800	2.368	0.700
0.000	0.000	875.998	24.240	3152.748
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	2799.360	2799.360
0.000	6.272	7.038		88

**Haltung 904A-906**

472.400	471.760	474.000	473.390	
23.990	26.677	DN 800	5.129	0.700
0.000	0.000	979.681	29.369	2351.795
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	2799.360	2799.360
0.000	4.679	5.569		119

**Haltung 906-907**

470.760	470.180	473.390	472.220	
37.189	15.596	DN 1100	8.542	0.700
0.000	0.000	1085.787	37.912	4137.532
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	2799.360	2799.360
0.000	4.354	4.660		67

**Haltung 907-908**

470.070	469.090	472.220	471.080	
50.398	19.445	DN 1100	10.366	0.700
0.000	0.000	1040.850	48.277	4621.590
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	2799.360	2799.360
0.000	4.863	5.083		60

**Haltung 908-909**

469.000	468.150	471.080	469.660	
55.248	15.385	DN 1100	12.779	0.700
0.000	0.000	1088.629	61.056	4109.361
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	2799.360	2799.360
0.000	4.324	4.634		68

**Haltung 909-910**

467.620	464.810	469.660	467.800	
38.277	73.411	DN 1100	4.056	0.700
0.000	0.000	807.199	65.112	8993.146
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	2799.360	2799.360
0.000	9.463	8.404		31

**Haltung 810-910**

466.000	465.300	471.980	467.800	
22.224	31.497	DN 600	5.768	1.500
0.000	0.000	1.221	5.768	1089.870
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	3.855	0.000		0

**Haltung 910-910.1**

464.660	464.000	467.800	467.000	
19.807	33.321	DN 1100	3.111	0.700
0.000	0.000	938.864	68.223	6054.193
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	2799.360	2799.360
0.000	6.371	6.252		46

**Haltung (Einzugsgebiet: Nr, A, psi)**

Hs1[mNN]	Hs2[mNN]	Hg1[mNN]	Hg2[mNN]	
L[m]	Js[o/oo]	D[mm]	Tf[s]	kb[mm]
A[ha]	psi	Dber[mm]	Tfsum[s]	Qv[l/s]
Qf[l/s]	Qs[l/s]	Qt[l/s]	Qr[l/s]	Q[l/s]
Qfges[l/s]	Qsges[l/s]	Qtges[l/s]	Qrges[l/s]	Qges[l/s]
Vtges[m/s]	Vv[m/s]	Vges[m/s]		Qges/Qv[%]

**Haltung 910.1-911**

464.000	463.710	467.000	465.410	
15.280	18.980	DN 1100	3.181	0.700
0.000	0.000	1045.694	71.404	4565.783
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	2799.360	2799.360
0.000	4.804	5.035		61

**Höhen Staulinie, Energielinie: (Einstauhöhe=464.334)**

Hltg	Hsu[mNN]	Heu[mNN]	Hso[mNN]	Heo[mNN]
910.1	464.334	464.776	464.624	465.066
910	464.624	465.066	465.185	465.627
909	465.230	465.672	468.040	468.482
908	468.818	469.260	469.668	470.110
907	469.709	470.151	470.689	471.131
906	470.845	471.287	471.425	471.867
904A	472.560	474.141	473.466	475.047
904	473.466	475.047	474.026	475.607
903	474.026	475.607	474.448	476.029
902A	474.448	476.029	476.274	477.855
902	476.370	477.951	478.539	480.120
EL1	480.052	480.364	480.079	480.392
810	465.627	465.627	466.000	466.000

### **Flächenstatistik**

Abflussbeiwert    A[ha]    Ared[ha]

0.20            86.400    17.280

### **Ergebnisse**

Regenwassermenge am Ende Qr [l/s] 2799.360

Schmutzwassermenge am Ende Qs [l/s] 0.000

Fremdwassermenge am Ende Qf [l/s] 0.000

maximale Fließzeit tf [s]        71.404    EL1-902

### **Fließgeschwindigkeit Trockenwetter unterschritten (0.5m/s):**

EL1-902

902-902A

902A-903

903-904

904-904A

904A-906

906-907

907-908

908-909

909-910

810-910

910-910.1

910.1-911

### **Fließgeschwindigkeit überschritten (8m/s):**

909-910

## Wandschubspannung nach DWA-A 110

Kriterium 1:  $t \geq 1$  [N/m<sup>2</sup>]

Kriterium 2:  $t \geq t_{\text{Min}} = 4.1 \cdot Q^{(1/3)}$  für Regen-/Mischwasser,  $t \geq t_{\text{Min}} = 3.4 \cdot Q^{(1/3)}$  für Schmutzwasser

Haltung	Qt [m <sup>3</sup> /s]	Gef. [1]	t [N/m <sup>2</sup> ]	tMin [N/m <sup>2</sup> ]	Kriterium 1	Kriterium 2	Bemerkung
EL1-902	0.000	4.272	0.000	0.000	-	-	Füllhöhe < 3 cm!
902-902A	0.000	3.603	0.000	0.000	-	-	Füllhöhe < 3 cm!
902A-903	0.000	4.323	0.000	0.000	-	-	Füllhöhe < 3 cm!
903-904	0.000	2.682	0.000	0.000	-	-	Füllhöhe < 3 cm!
904-904A	0.000	4.787	0.000	0.000	-	-	Füllhöhe < 3 cm!
904A-906	0.000	2.668	0.000	0.000	-	-	Füllhöhe < 3 cm!
906-907	0.000	1.560	0.000	0.000	-	-	Füllhöhe < 3 cm!
907-908	0.000	1.945	0.000	0.000	-	-	Füllhöhe < 3 cm!
908-909	0.000	1.539	0.000	0.000	-	-	Füllhöhe < 3 cm!
909-910	0.000	7.341	0.000	0.000	-	-	Füllhöhe < 3 cm!
810-910	0.000	3.150	0.000	0.000	-	-	Füllhöhe < 3 cm!
910-910.1	0.000	3.332	0.000	0.000	-	-	Füllhöhe < 3 cm!
910.1-911	0.000	1.898	0.000	0.000	-	-	Füllhöhe < 3 cm!