

**Erneuerung der
Flutbrücke Stadellohe
mit Anbindung des Flugplatzweges**

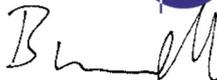
W a s s e r r e c h t l i c h e G e n e h m i g u n g

Vorhabensträger:

Stadt Cham
Marktplatz 2
93413 Cham
Landkreis Cham



BERECHNUNGEN ZUR
NIEDERSCHLAGSWASSERABLEITUNG

<p>Aufgestellt: Cham, den 07.07.2023</p> <p>Stadt Cham Marktplatz 2 93413 Cham</p> 	 <p>Ingenieurbüro für Bauwesen Brandl & Preischl</p> 

Inhaltsverzeichnis

1.	Abflüsse Regen	3
2.	Allgemeine Berechnungs- und Bemessungsgrundlagen	4
3.	Regenwasserbehandlung	5
3.1.	Behandlung Nord, Bau-km 0+045 bis 0+100	5
3.2.	Behandlung OST, Bau-km 0+100 bis 0+270	6
3.3.	Behandlung „Mitte“ – Stadellohe	7
4.	Dimensionierung des Regenwasserkanals	9
4.1.	Bemessung RW-Kanal nach DWA A 118	9
4.2.	Bemessung RW-Kanal Janahofer Straße Bau-km 0+045 bis 0+100	9
4.3.	Bemessung RW-Kanal Janahofer Straße Bau-km 0+100 bis 0+225	10

Anlagen:

Anlage 1:	Pegel Kienhof, Regen
Anlage 2:	Pegel Chamerau, Regen
Anlage 3:	Regendaten Cham
Anlage 4-1:	Flächenbetrachtung Regenwasserbehandlung
Anlage 4-2:	Lageplan Einzugsgebiete Straßenentwässerung
Anlage 4-3:	Bemessung Behandlungsanlage NORD (Bau-km 0+045 bis 0+100)
Anlage 4-4:	Bemessung Behandlungsanlage MITTE
Anlage 4-5:	Bemessung Behandlungsanlage OST (Bau-km 0+100 bis 0+270)
Anlage 5-1:	Überstauprüfung RW-Kanal Nord, Euler (Bau-km 0+045 bis 0+100)
Anlage 5-2:	Überstauprüfung RW-Kanal Nord, 52a (Bau-km 0+045 bis 0+100)
Anlage 6-1:	Überstauprüfung RW-Kanal Süd/Stadellohe, Euler (Bau-km 0+100 bis 0+270)
Anlage 6-2:	Überstauprüfung RW-Kanal Süd/Stadellohe, 52a (Bau-km 0+100 bis 0+270)

1. Abflüsse Regen

Die Abflussdaten (Niedrig- u. Höchstwerte) für das Gewässer „Regen“ beim Pegel Cham (Stadellohe) werden über die Verhältnisse der Einzugsgebiete Pegel „Chamerau“ und Pegel „Kienhof-Roding“ mit Bildung des Mittelwertes berechnet.

Die Abflussdaten für den „Regen“ mit Pegel Kienhof und Chamerau wurden dem Hochwassernachrichtendienst des Landesamtes für Wasserwirtschaft (www.hnd.bayern.de) bzw. dem Gewässerkundlichen Dienst Bayern (www.gkd.bayern.de) entnommen (siehe Anlage 1 und 2).

Einzugsgebiete Regen:

Pegel Cham, Stadellohe	1.810,40 km ²
Pegel Kienhof, Regen:	2.177,30 km ²
Pegel Chamerau, Regen:	1.356,10 km ²

Die Faktoren wurden über das Verhältnis der Einzugsgebiete ermittelt

	Abflussdaten für Cham, Stadellohe Bezug Pegel Kienhof Faktor 0,8315 [m ³ /s]	Abflussdaten Cham, Stadellohe Bezug Pegel Chamerau Faktor 1,3350 [m ³ /s]	Mittelwert für Cham Stadellohe [m ³ /s]
NQ	4,27	1,88	3,08
MNQ	10,0	10,7	10,4
MQ	28,7	35,0	31,8
MHQ	243	335	289
HQ	629	890	760

Die ermittelten Abflusswerte für das Gewässer „Regen“ bei Cham-Stadellohe stellen eine gute Näherung dar (Abweichung ± 15%)

2. Allgemeine Berechnungs- und Bemessungsgrundlagen

Die Bemessung der neuen Regenwasserableitung erfolgt gem. dem DWA-Regelwerk.

Der Regenwasserkanal wird gem. DWA-A 118 (Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, März 2006) geplant. Der RW-Kanal verläuft in Gewerbegebieten bzw. Stadtzentren. Die mittlere Geländeneigung des Entwässerungsgebietes liegt unterhalb von 4 %. Nach Bild 2.1 und Bild 2.2 ergibt sich für die Kanalbemessung ein 2-jährliches (Häufigkeit $n = 2$), 10-minütiges Regenereignis mit einer Regenspende von $r_{10,0,5} = 196 \text{ l/(s*ha)}$ (vgl. Anlage 03). Die Überstauprüfung wird für 1 in fünf-Jahren (Häufigkeit $n = 1/5$) nachgewiesen. Zusätzlich erfolgt die Überstauprüfung gem. dem „neuen“ DWA-A 118 im Gelbdruck vom August 2022 mittels synthetischen Regenreihen.

Tabelle 2: In DIN EN 752 empfohlene Häufigkeiten für den Entwurf (aus DIN EN 752-2, 1996)

Häufigkeit der Bemessungsregen ¹⁾ (1-mal in „n“ Jahren)	Ort	Überflutungshäufigkeit (1-mal in „n“ Jahren)
1 in 1	Ländliche Gebiete	1 in 10
1 in 2	Wohngebiete	1 in 20
1 in 2	Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete: – mit Überflutungsprüfung, – ohne Überflutungsprüfung	1 in 30
1 in 5		–
1 in 10	Unterirdische Verkehrsanlagen, Unterführungen	1 in 50

¹⁾ Für Bemessungsregen dürfen keine Überlastungen auftreten.

Tabelle 3: Empfohlene Überstauhäufigkeiten für den rechnerischen Nachweis bei Neuplanungen bzw. nach Sanierung (hier: Bezugsniveau Geländeoberkante)

Ort	Überstauhäufigkeiten bei Neuplanung bzw. nach Sanierung (1-mal in „n“ Jahren)
ländliche Gebiete	1 in 2
Wohngebiete	1 in 3
Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete	seltener als 1 in 5
Unterirdische Verkehrsanlagen, Unterführungen	seltener als 1 in 10 ¹⁾

¹⁾ Bei Unterführungen ist zu beachten, dass bei Überstau über Gelände i. d. R. unmittelbar eine Überflutung einhergeht, sofern nicht besondere örtliche Sicherungsmaßnahmen bestehen. Hier entsprechen sich Überstau- und Überflutungshäufigkeit mit dem in Tabelle 2 genannten Wert „1 in 50“!

Bild 2.1: Tabelle 2+3 gem. DWA-A118: Häufigkeit Bemessungsregen

Tabelle 4: Maßgebende kürzeste Regendauer in Abhängigkeit von mittlerer Geländeneigung und Befestigungsgrad

mittlere Geländeneigung	Befestigung	kürzeste Regendauer
< 1 %	≤ 50 %	15 min
	> 50 %	10 min
1 % bis 4 %		10 min
> 4 %	≤ 50 %	10 min
	> 50 %	5 min

Bild 2.2: Tabelle 4, DWA-A118: maßg. kürzeste Regendauer

Der Regen weist an der Einleitungsstelle unterhalb der Flutmulde Stadellohe eine Wasserspiegelbreite von mehr als 5 m auf. Gem. DWA-A117 (Bemessung von Regenrückhalteräumen), Tabelle 3 ist hier keine Regenrückhalteeinrichtung notwendig.

Die erforderlichen Regenwasserbehandlungsanlagen (z. B. Absetzeinrichtungen, o. ä.) vor der Einleitstelle werden gem. DWA-A102 Teil 2 (Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen) bemessen.

Zusammenfassung:

- Bemessung RW-Kanal: 1-mal in 2 Jahren
- Überstauprüfung RW-Kanal: 1-mal in 5 Jahren
- Überstauprüfung RW-Kanal mit synthetischen Regenreihen (52 Jahre)
- Bemessung RW-Behandlung gem. DWA-A102

3. Regenwasserbehandlung

Die Beurteilung der Auswirkungen durch die Einleitung auf den Regen durch das geplante Straßen- und Brückenbauvorhaben wurde nach dem Bewertungsverfahren DWA-A 102 „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer“ durchgeführt.

Das Niederschlagswasser aus der Straßenentwässerung der Janahofer Straße ist in Kategorie III (Verkehrsstärke >15000 Kfz/24 h) eingeteilt. Die übrigen befestigten Flächen sind der Kategorie II (Gewerbegebiet, Parkplatz) zugeordnet. Das abfließende gesammelte Oberflächenwasser wird vor Einleitung in den Regen entsprechend behandelt.

3.1. Behandlung NORD, Bau-km 0+045 bis 0+100

Die Verkehrsanlage zwischen der Fleischtorbrücke und der neu geplanten Flutbrücke Stadellohe (Bau-km 0+045 bis 0+100) wird topographisch bedingt gesondert entwässert. Die zu entwässernden Flächen sowie deren Zuordnung gem. DWA A102 ist in folgendem Bild ersichtlich:

Flächenaufstellung

Flächenbezeichnung	Teilfläche $A_{b,a,i}$ [m ²]	Flächengruppe (Kurzzeichen)	Belastungskategorie I, II, III	Flächenspez. Stoffabtrag $B_{R,a,AFS63,i}$ [kg/a]	Stoffabtrag der Teilfläche $B_{R,a,AFS63,i}$ [kg/a]
Fahrbahn	554,00	V3	III	760	42,10
Geh-Radweg	386,00	V2	II	530	20,46
	$\Sigma = 940,00 \text{ m}^2$				$\Sigma = 62,56 \text{ kg/a}$

Bemessungswerte

Angeschlossene befestigte Fläche, $A_{b,a}$:	940,00 m ²
Jährlicher Stoffabtrag AFS63 des betrachteten Gebietes, $B_{R,a,AFS63}$:	62,56 kg/a
Flächenspezifischer Stoffabtrag AFS63 des betrachteten Gebietes, $b_{R,a,AFS63}$:	665,55 kg/(ha*a)
Erforderlicher Wirkungsgrad der Behandlungsmaßnahme, η_{erf} :	57,93 %

Bild 3.1: Flächenaufstellung und Bemessungswerte Behandlung NORD.

In der Anlage 04-3 ist die vollständige Bemessung der Behandlungsanlage ersichtlich.

Um den Austrag von Sedimenten in das Gewässer zu vermeiden, ist gemäß DWA-A102, Nr. 6.2 (Bemessung von Regenklärbecken) eine Sedimentationsanlage vom Typ Fränkische SediPipe level 400-6 vorgeschaltet. Weil die angeschlossene Fläche mit ca.0,094 ha sehr klein ist, kann hier auf einen Bypass verzichtet werden. Die Anlage ist entsprechend auf Vollstrombelastung bemessen worden. Der Wirkungsgrad der Behandlungsanlage beträgt bei der angeschlossenen Fläche von 940m² etwa 74 % und liegt oberhalb des erforderlichen Werts von 57,9 %.

Die Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers der Einzugsgebiete erfolgt über neue Entwässerungsleitungen und wird über ein offenes Gerinne bzw. einen Rohrdurchlass DN 400 in das Gewässer „Regen“ eingeleitet.

3.2. Behandlung OST, Bau-km 0+100 bis 0+270

Die Verkehrsanlage südlich der Flutbrücke Stadellohe (Bau-km 0+100 bis 0+270) mit Anbindung Flugplatzweg wird über den bestehenden Regenwasserkanal der Stadt Cham bzw. über neu zu bauende Sammelleitungen entwässert.

Die Janahofer Straße soll in einem weiteren Bauabschnitt südlich der Flutbrücke Stadellohe (Bau-km 0+270) bis zur Einmündung der Staatsstraße St2146 von Furth im Wald kommend ausgebaut werden (nicht Bestandteil dieser Planunterlagen). Der Straßenzug wird ebenfalls der Belastungskategorie III zugeordnet und soll nach entsprechender Behandlung über den neu geplanten Regenwasserkanal abgeleitet werden.

Die zu entwässernden Flächen sowie deren Zuordnung gem. DWA A102 ist im Berechnungslageplan bzw. in der Flächenermittlung ersichtlich.

Flächenaufstellung

Flächenbezeichnung	Teilfläche $A_{b,a,i}$ [m ²]	Flächengruppe (Kurzzeichen)	Belastungskategorie I, II, III	Flächenspez. Stoffabtrag $B_{R,a,AFS63,i}$ [kg/a]	Stoffabtrag der Teilfläche $B_{R,a,AFS63,i}$ [kg/a]
Straße III	6.355,00	V3	III	760	482,98
sonst. befestigt II	1.229,00	V2	II	530	65,14
Straße II	7.333,00	V2	II	530	388,65
	$\Sigma = 14.917,00 \text{ m}^2$				$\Sigma = 936,77 \text{ kg/a}$

Bemessungswerte

Angeschlossene befestigte Fläche, $A_{b,a}$:	14.917,00 m ²
Jährlicher Stoffabtrag AFS63 des betrachteten Gebietes, $B_{R,a,AFS63}$:	936,77 kg/a
Flächenspezifischer Stoffabtrag AFS63 des betrachteten Gebietes, $b_{R,a,AFS63}$:	627,99 kg/(ha*a)
Erforderlicher Wirkungsgrad der Behandlungsmaßnahme, η_{erf} :	55,41 %

Bild 3.2: Flächenaufstellung und Bemessungswerte Behandlung OST.

In der Anlage 04-5 ist die vollständige Bemessung der Behandlungsanlage ersichtlich.

Um den Austrag von Sedimenten in das Gewässer zu vermeiden, sind gemäß DWA-A102, Nr. 6.2 (Bemessung von Regenklärbecken) zwei Sedimentationsanlagen vom Typ Fränkische SediPipe 800/18 in parallel vorgeschaltet. Die Anlage ist auf eine Vollstrombelastung (ohne Bypass) bemessen worden. Der Wirkungsgrad der Behandlungsanlage beträgt bei der angeschlossenen Fläche von 14.917 m² etwa 55,6 % und liegt oberhalb des erforderlichen Werts von 55,4 %.

Die Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers der Einzugsgebiete erfolgt über neue Entwässerungsleitungen und wird nach der Behandlung dem bestehenden Regenwasserkanal und somit dem Gewässer „Regen“ zugeführt.

Im Zuge des geplanten Hochwasserschutzes Stadellohe wird im Bereich der Entwässerung zum Regen ein neues Schöpfwerk erstellt. Während dieser Baumaßnahme wird die Ableitung rückgebaut und neu an das Schöpfwerk angebunden (gesonderter Antrag).

3.3. Behandlung „Mitte“ – Stadellohe

Im Bereich des Straßenzugs „Stadellohe“ soll die bestehende Parkplatzanlage geringfügig der neuen Verkehrslage angepasst werden. Dazu sind entwässerungstechnisch Rück- und Neubauten von Regenwasserkanälen und Sinkkästen notwendig.

Im Berechnungslageplan sind die maßgebenden zu behandelnden Flächen ersichtlich. Die Verkehrsflächen werden der Kategorie II zugeordnet. Da es sich lt. Flächennutzungsplan um ein Mischgebiet handelt, werden die bestehenden Dachflächen abweichend zum DWA A102 nicht der Kategorie I sondern der stärker belasteten Kategorie II zugeordnet. Somit ist für eine spätere Umnutzung in Park- oder Gewerbeflächen ein gewisser Puffer in der Behandlungsanlage gegeben.

Bei allen Einzugsgebieten ist der max. Befestigungsgrad nach Flächennutzungsplan berücksichtigt.

Das Flurstück 1264 wird gedrosselt über den Mischwasserkanal entwässert. Eine Anbindung an den Regenwasserkanal ist nicht vorgesehen.

Ggf. weitere Behandlungsanlagen für das Entwässerungsgebiet im Verlauf des Flugplatzwegs, Stadellohewegs und Steinwegs werden in einem gesonderten Verfahren überplant und sollen dann entsprechend wasserrechtlich beantragt und genehmigt werden.

Die zu entwässernden Flächen sowie deren Zuordnung gem. DWA A102 ist im Berechnungslageplan bzw. in der Flächenermittlung ersichtlich.

Flächenaufstellung

Flächenbezeichnung	Teilfläche $A_{b,a,i}$ [m ²]	Flächengruppe (Kurzzeichen)	Belastungskategorie I, II, III	Flächenspez. Stoffabtrag $B_{R,a,AFS63,i}$ [kg/a]	Stoffabtrag der Teilfläche $B_{R,a,AFS63,i}$ [kg/a]
Dach II	2.977,00	V2	II	530	157,78
Straße II	2.228,00	V2	II	530	118,08
sonst. befestigt II	203,00	V2	II	530	10,76
Restfläche FNP II	1.514,00	V2	II	530	80,24
	$\Sigma = 6.922,00 \text{ m}^2$				$\Sigma = 366,87 \text{ kg/a}$

Bemessungswerte

Angeschlossene befestigte Fläche, $A_{b,a}$:	6.922,00 m ²
Jährlicher Stoffabtrag AFS63 des betrachteten Gebietes, $B_{R,a,AFS63}$:	366,87 kg/a
Flächenspezifischer Stoffabtrag AFS63 des betrachteten Gebietes, $b_{R,a,AFS63}$:	530,00 kg/(ha*a)
Erforderlicher Wirkungsgrad der Behandlungsmaßnahme, η_{erf} :	47,17 %

Bild 3.3: Flächenaufstellung und Bemessungswerte Behandlung MITTE.

In der Anlage 04-4 ist die vollständige Bemessung der Behandlungsanlage ersichtlich.

Um den Austrag von Sedimenten in das Gewässer zu vermeiden, ist gemäß DWA-A102, Nr. 6.2 (Bemessung von Regenklärbecken) eine Sedimentationsanlage vom Typ Fränkische SediPipe L 600/12 vorgeschaltet. Die Anlage ist auf eine Vollstrombelastung (ohne Bypass)

bemessen worden. Der Wirkungsgrad der Behandlungsanlage beträgt bei der angeschlossenen Fläche von 6922 m² etwa 48 % und liegt oberhalb des erforderlichen Werts von 47 %. Die Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers der Einzugsgebiete erfolgt über die bestehenden Entwässerungsleitungen und wird im Zuge des zukünftigen Hochwasserschutzes angepasst. Nach der Behandlung wird das Regenwasser dem Gewässer „Regen“ zugeführt.

4. Dimensionierung des Regenwasserkanals

4.1. Bemessung RW-Kanal nach DWA A 118

Bei dem betreffenden Entwässerungsgebiet handelt es sich um Stadt- und Gewerbegebiete. Gem. DWA-A 118 ergeben sich für die maßgebenden Regenereignisse folgende Bemessungsjährlichkeiten (vgl. Bild 2.1) und Regenspenden (siehe Anlage 3):

- Gewerbegebiet: 1 in 2 Jahren: $r_{10,0,5} = 195,8 \text{ l/(s*ha)}$ mit Überstauprüfung
- Überstauprüfung 1 in 5 Jahren: $r_{10,0,2} = 258 \text{ l/(s*ha)}$

Die detaillierten Berechnungsergebnisse mit Überstauprüfung sind in Anlage 05 und 06 ersichtlich.

Die Anschlussleitungen der jeweiligen Straßenentwässerung werden auf Grundlage der oben genannten Befestigungsgrade und der zugehörigen maßgeblichen Regenspende bemessen. Der Mindestdurchmesser beträgt DN 150, das Mindestgefälle 1,0 %.

4.2. Bemessung RW-Kanal Janahofer Straße Bau-km 0+045 bis 0+100

Der Regenwasserkanal nördlich der geplanten Flutbrücke Stadelohe entwässert den Abschnitt von Bau-km 0+045 bis 0+100 (Hochpunkt Brücke). In Anlage 05 ist hierzu die detaillierte Bemessung mit Überstauprüfung ersichtlich.

Der neue Kanal wird aus Rohrleitungen DN 300 hergestellt und mündet in einen offenen Ableitungsgraben. Die Einleitungsmenge in das Gewässer Regen beträgt ca. 19 l/s. Die Einleitungsstelle ins Gewässer ist im Bestand vorhanden, besteht aus einem Rohrdurchlass DN 400 und befindet sich am linken Regenufer mit den UTM-Koordinaten

X: 767 076

Y: 5457 931

Der spätere Hochwasserschutz für den Bereich Stadellohe hat keinen Einfluss auf die Regenwasserableitung in diesem Bereich.

4.3. Bemessung RW-Kanal Janahofer Straße Bau-km 0+100 bis 0+225

Der Regenwasserkanal südlich der geplanten Flutbrücke Stadellohe entwässert den Abschnitt von Bau-km 0+100 (Hochpunkt Brücke) bis 0+225 (Bauende). Zudem ist der weitere Ausbau der Janahofer Straße bis zur Einmündung der St2146 von Furth im Wald (Scheurer Kreuzung) in der Bemessung berücksichtigt.

Ebenfalls berücksichtigt ist der Einmündungsbereich des Flugplatzweges bis zum späteren Schöpfwerk und die Entwässerung des bestehenden Parkplatzes südwestlich des Baufeldes.

In Anlage 06 ist hierzu die detaillierte Bemessung mit Überstauprüfung ersichtlich.

Der neue Kanal wird aus Rohrleitungen DN 300 bis DN 600 hergestellt und mündet über den bestehenden Regenwasserkanal DN 600 in das Gewässer Regen. Die Einleitungsmenge in das Gewässer beträgt ca. 510 L/s (Euler mit Wiederkehrzeit 5 Jahren). Die Einleitungsstelle befindet sich am linken Regenufer mit den UTM-Koordinaten

X: 767 024

Y: 5457 858

Der spätere Hochwasserschutz sieht für die Entwässerung des betrachteten Gebiets ein Schöpfwerk (PW1) vor. Der Betrieb des Schöpfwerks setzt eine Einstauhöhe im Kanalsystem von 367,15 m ü. NHN voraus.

Der Endschacht in der Straße „Stadellohe“ kann die Überstauprüfung mit 1 in 5 Jahren nicht erfüllen. Es trifft ein Überstau von ca. 14m³ auf. Dies resultiert aus modelltechnischen Ungenauigkeiten. Zudem handelt es sich bei diesem Schacht um einen Bestandsschacht. Im Zuge der Sanierung resultieren aus den Ergebnissen des laufenden Generalentwässerungsplans wird diese Problemstelle detaillierter betrachtet und ggf. entschärft.

**Erneuerung der
Flutbrücke Stadellohe
mit Anbindung des Flugplatzweges**

W a s s e r r e c h t l i c h e G e n e h m i g u n g

Vorhabensträger:

Stadt Cham
Marktplatz 2
93413 Cham
Landkreis Cham



ANLAGEN

zu Berechnungen

PLANFERTIGER:

