Niederschlagswasserbeseitigung
WA Opperkofen
Gemeinde Feldkirchen

A N T R A G

auf wasserrechtliche Erlaubnis
(gehobene Erlaubnis gem. § 15 WHG)

Stand| 22.04.2022

Entwurfsverfasser:

mks
Architekten – Ingenieure GmbH
Mühlenweg 8
94347 Ascha

T: 09961/9421-0
F: 09961/9421-29
ascha@mks-ai.de
www.mks-ai.de

Ascha, den 22.04.2022

B.Eng. R. Bachmeier

Vorhabensträger:

Gemeinde Feldkirchen
Hauptstraße 29
94351 Feldkirchen

T: 09420 / 8402-0
F: 09420 / 8402-23
info@feldkirchen-gemeinde.de
www.feldkirchen-gemeinde.de

Feldkirchen, den _____

Vorhabensträger

VERZEICHNIS DER UNTERLAGEN

A. Erläuterungsbericht Seite 1 - 17

B. Planunterlagen

WR-1.0 Übersichtslageplan	M 1 : 25.000
WR-1.1 Übersichtslageplan Einleitungsstelle	M 1 : 2.500
WR-2.0 Lageplan Einzugsgebiete	M 1 : 250
WR-3.0 Detail und Schnitte Regenrückhaltung	M 1 : 50
WR-4.0 Schnitt Mulden-Rohr-Rigolen-System	M 1 : 50

C. Hydraulische Nachweise

1.0 Flächenermittlung	Seite 1
2.0 qualitative Belastung des Vorfluters nach DWA–M 153	Seite 2
3.0 hydraulische Belastung des Vorfluters nach DWA–M 153	Seite 3
4.0 Niederschlagshöhen laut DWD Atlas für Feldkirchen	Seite 4
5.0 Bemessung dezentrale und zentrale Regenrückhaltung DWA-A 117	Seite 5-6
5.0 Bemessung der Mulden nach DWA A138	Seite 7
6.0 Ermittlung der Gesamtabflussmengen nach ATV-A118	Seite 8-10
7.0 Bemessung der Drosselöffnung	Seite 11
8.0 Bemessung der Ablaufleitung	Seite 12-15

TEIL A

ERLÄUTERUNGSBERICHT

Stand| 22.04.2022

INHALTSVERZEICHNIS

1. VORHABENSTRÄGER / VORHABENSBETEILIGTE 2

1.1 Auftraggeber 2

1.2 Entwurfsverfasser 2

2. ZWECK DES VORHABENS 2

3. BESTEHENDE VERHÄLTNISSE / AUSGANGSWERTE 4

3.1 Lage des Vorhabens 4

3.2 hydrogeologische, bodenkundliche und morphologische Grundlagen 5

3.3 hydrologische Daten 7

3.4 Ausgangswerte für die Bemessung und die hydraulischen Nachweise 9

4. ART UND UMFANG DES VORHABENS 10

4.1 Vorfluter Allachbach 10

4.2 Regenwasserkanal 14

4.3 Beschreibung der gewählten Lösung 15

5. AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS 15

6. GRUNDSTÜCKSVERZEICHNIS 16

7. RECHTSVERHÄLTNISSE 17

1. VORHABENSTRÄGER / VORHABENSBETEILIGTE

1.1 Auftraggeber

Gemeinde Feldkirchen
Hauptstraße 29
94351 Feldkirchen
T: 09420 / 8402-0
F: 09420 / 8402-23

1.2 Entwurfsverfasser

mks Architekten – Ingenieure GmbH
Mühlenweg 8
94347 Ascha
T: 09961/9421-0
F: 09961/9421-29

2. ZWECK DES VORHABENS

Die Gemeinde Feldkirchen beabsichtigt die Ausweisung von Wohnbauflächen im Ortsteil Opperkofen zur Deckung der örtlichen Nachfrage nach Bauland. Mit dem Baugebiet „Schmiedfeld II“ wurden im Hauptort Feldkirchen zuletzt 12 Bauparzellen im Bereich der Ortsmitte ausgewiesen.
Von den 12 möglichen Parzellen ist bislang eine bebaut. Auf die verbleibenden Parzellen hat die Gemeinde keine Zugriffsmöglichkeiten, da sie sich in Privatbesitz befinden.

Die Gemeinde Feldkirchen hat in Opperkofen ein Grundstück erworben, um diese Nachfrage decken zu können. Mit der Ausweisung neuer Bauflächen im Ortsteil Opperkofen kann ein Teil der bestehenden Nachfrage gedeckt werden.

Die mit der vorliegenden Planung angestrebte Baulandentwicklung in Opperkofen ermöglicht 13 Bauparzellen und schafft unterschiedliche, zeitgemäße Angebote an Wohnformen. Die Größe des neuen Siedlungsbereichs steht in einem angemessenen Verhältnis zum bisherigen Dorfgebiet Opperkofen. Deswegen vertritt die Gemeinde Feldkirchen die Auffassung, dass die Neuausweisung im bisherigen Außenbereich an diesem Standort unter Berücksichtigung der aktuell hohen Nachfrage vertretbar ist. Die Flächen befinden sich im Eigentum der Gemeinde Feldkirchen. Für die zu vergebenden Bauparzellen wird notariell eine befristete Bauverpflichtung festgelegt, die sicherstellt, dass das Wohngebiet zügig bebaut wird und keine Bodenspekulation möglich ist.

Die Entwässerung des geplanten Baugebiets WA Opperkofen wird im Trennsystem erfolgen.

Das anfallende Niederschlagswasser aus dem Baugebiet soll durch die Anschlüsse an das neu zu errichtende Kanalnetz im Betrachtungsgebiet abgeleitet werden. Das Oberflächenwasser soll sodann in ein geplantes Regenrückhaltebecken eingeleitet werden. Dort wird es zurückgehalten und gedrosselt in den bestehenden Vorfluter über eine geplante Rohrleitung und bestehende Gräben eingeleitet.

Das anfallende Schmutzwasser wird im Betrachtungsgebiet durch neu zu errichtende Schmutzwasserkanäle abgeleitet und über eine neu zu errichtende Abwasserpumpstation in den bestehenden Schmutzwasserkanal in der Kreisstraße SR 32 eingeleitet.

Im Zuge der Erschließung des Baugebiet WA Opperkofen soll die wasserrechtliche Erlaubnis für die Einleitung von Niederschlagswasser in den Allachbach beantragt werden.
Das Büro **mks Architekten – Ingenieure GmbH**, Mühlenweg 8, 94347 Ascha ist mit der Planung der Niederschlagswasserbeseitigung und der Beantragung der wasserrechtlichen Erlaubnis beauftragt.

3. BESTEHENDE VERHÄLTNISSE / AUSGANGSWERTE

3.1 Lage des Vorhabens

[siehe Planunterlage WR 1.0]

Das Plangebiet liegt am nordöstlichen Ortsrand des Ortsteils Opperkofen der Gemeinde Feldkirchen und umfasst Flächen östlich der Kreisstraße SR 32. Die gesamte Fläche wird landwirtschaftlich als Acker genutzt. Im Norden begrenzt ein öffentlicher Feldweg das Gebiet, der die westlich angrenzenden landwirtschaftlichen Grundstücke und den nördlichen Ortsbereich erschließt. Im Süden und Südwesten grenzen die Dorfgebietsflächen von Opperkofen unmittelbar an.

Das Gelände fällt schwach geneigt von Südosten nach Nordwesten. An der Kreisstraße SR 32 liegt die Straße auf ca. 353,50 m ü.NHN und fällt nach Nordosten bis auf ca. 350.50 m ü. NHN ab. Bei einer Strecke von ca. 167 m errechnet sich ein durchschnittliches Gefälle von ca. 1,8 %. Das Niederschlagswasser fließt über das natürliche Gefälle nach Nordosten flächig ab. Im Plangebiet befinden sich keine Entwässerungsgräben oder Fließgewässer.

Abbildung 1: Übersichtskarte [www.bayernatlas.de]

3.2 hydrogeologische, bodenkundliche und morphologische Grundlagen

Im Zuge der Erschließungsplanungen wurden am 22.02.2022 geotechnische Untersuchungen durch das Büro IMH aus Hengersberg durchgeführt.

Beschreibung der Schichtenfolge:

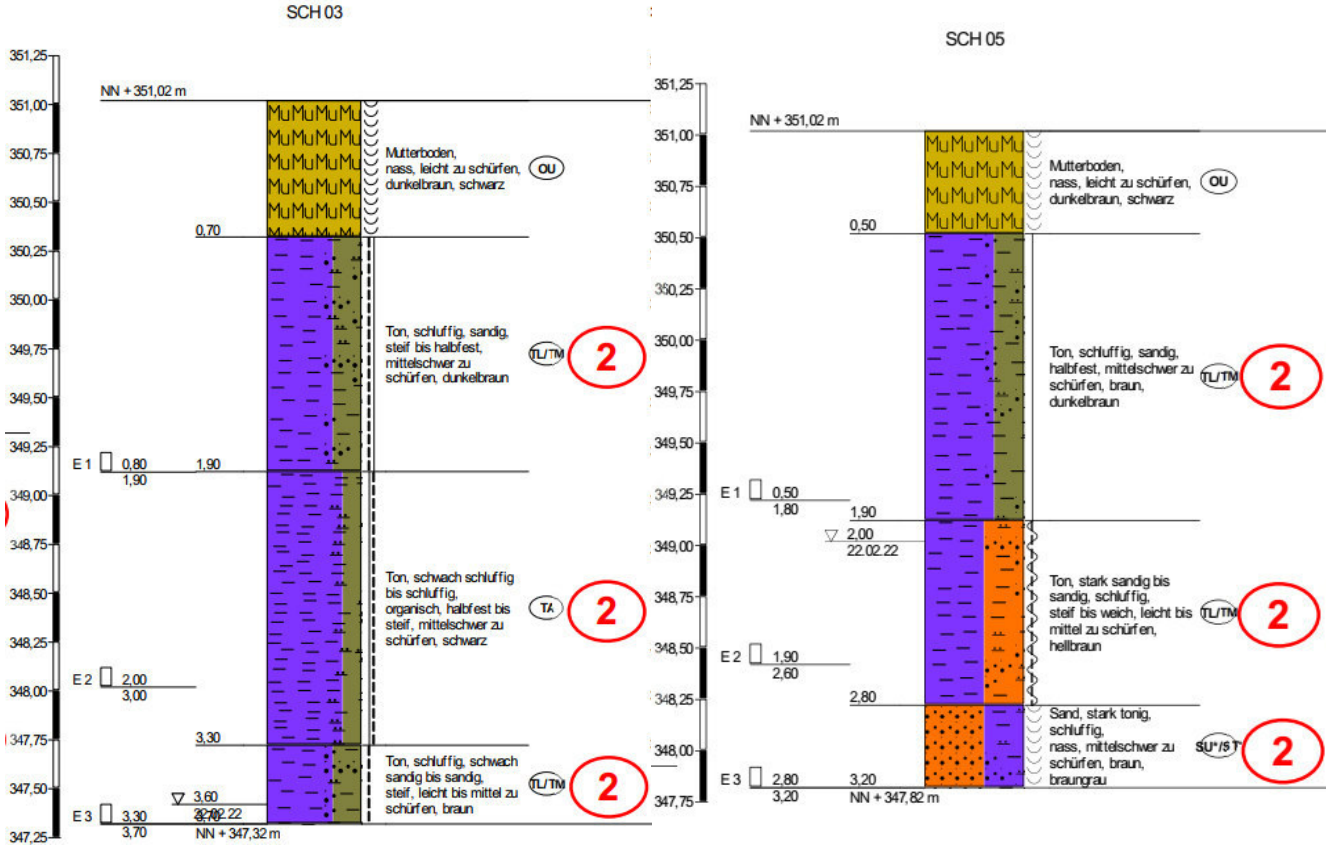


Abbildung 2: Schürfen im Bereich des geplanten Regenrückhaltebecken und des Baugebietes

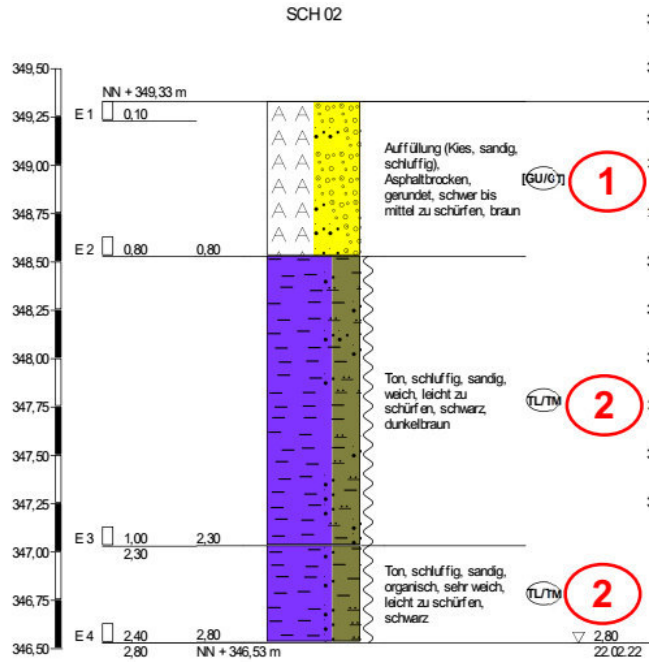


Abbildung 3: Schürfen im Bereich des best. Feldweges

Hydrologische Verhältnisse:
Mit den durchgeführten Erkundungen wurde Grund-/ Schichtenwasser angetroffen.

Im flächenhaften Anschnitt des Geländes ist aufgrund der Geomorphologie des Geländes jahreszeitlich bedingt mit unterschiedlich stark laufenden Schichtwasserhorizonten, Quellzutritten sowie Oberflächen- und Niederschlagswässern zu rechnen. Zur Planungssicherheit können Erfahrungswerte von Anwohnern etc. eingeholt werden.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 kann unbedenkliches und tolerierbares Niederschlagswasser entwässerungstechnisch in einem relevanten Versickerungsbereich mit einem kf-Wert im Bereich von $1x10^{-3}$ bis $1x10^{-6}$ m/s versickert werden.

Sind die kf-Werte kleiner als $1x\ 10^{-6}$ m/s, stauen die Versickerungsanlagen lange ein, wobei dann anaerobe Verhältnisse in der ungesättigten Zone auftreten können, die das Rückhalte- und Umwandlungsvermögen ungünstig beeinflussen können.

Die anstehenden Böden sind aufgrund ihrer sehr geringen Durchlässigkeiten nicht zur Versickerung geeignet. Aufgrund des aufgeschlossenen nicht näher quantifizierbaren Schichtenwassers und vereinzelter durchlässiger Bereiche besteht die Gefahr unkontrollierter Sickerhorizonte mit einer Gefährdung von tieferliegenden Grundstücken Dritter. Daher wird auf dem betrachteten Grundstück von einer Versickerung abgeraten.

Die erkundeten Böden der Bodenschichten 1 bis 2 sind zur Versickerung nicht geeignet.

3.3 hydrologische Daten

Hydrologische Daten:
[siehe Planunterlage WR 2.0]

Das gesamte Maßnahmengebiet umfasst ein Gesamteinzugsgebiet von	1,373	ha

Das Maßnahmengebiet setzt sich ausfolgenden Teilflächen zusammen:

Einzugsgebiet EZG 1 „WA Opperkofen – Öffentliche Flächen“		
Straßen und Verkehrsflächen	0,166	ha
Betonpflaster Gehwege	0,034	ha
Betonpflaster Seitenstreifen	0,036	ha
Grünflächen	0,037	ha
	0,272	**ha**
Einzugsgebiet EZG 2 „WA Opperkofen – Parzellen“		
Wohngebiet 40% befestigt	0,390	ha
Wohngebiet 60% unbefestigt	0,585	ha
Grünflächen	0,019	ha
	0,994	**ha**
Einzugsgebiet EZG 3 „Kreisstraße SR 32		
Straßen und Verkehrsflächen	0,068	ha
Betonpflaster Gehwege	0,003	ha
Schotter	0,005	ha
Grünflächen	0,031	ha
	0,107	**ha**

Gem. den Festsetzungen zum Bebauungsplan ist das Niederschlagswasser aus privaten Flächen in einem Rückhaltebehälter mit einem Gesamtvolumen von mindestens 9 m^3 zu speichern. Davon sind mindestens 4 m^3 als Rückhaltespeicher herzustellen, maximal 5 m^3 können als Nutzvolumen z. B. für Gartenbewässerung verwendet werden (vgl. Prinzip Rückhaltespeicher).
Daher werden die Flächen der Parzellen als eigenes Einzugsgebiet aufgeführt.

Vorflutverhältnisse Allachbach:

Der Allachbach entspringt als Hausmettinger Bach im nördlichen Bereich des Hainsbacher Forstes und fließt dann in nördlicher Richtung nach Meeting.

Zwischen Metting und Hirschkofen wird der Hausmettinger Bach zum Allachbach. Bis zur geplanten Einleitungsstelle in Opperkofen fließen zahlreiche namenlose Gräben und Bäche hinzu.
In der Kreisfreien Stadt Straubing mündet der Allachbach im Bereich der Uferstraße / St.-Elisabethstraße-Straße in die Donau.

Die Gewässerfolge ist Hausmettinger Bach – Allachbach – Donau.

Bis zum Einleitpunkt besitzt der Allachbach ein Einzugsgebiet von ca. 18,60 km^2.
[siehe Planunterlage WR 1.0]

Der Mittlere Jahresabfluss für das Gebiet über der Einleitstelle ergibt sich mit 150 mm/a. [www.lfu.bayern.de]

Somit weist der Bach einen **MQ von 0,088 m^3/s auf.**

MQ [m^3/s] = 3, 17 x 10-5 x 18,60 [km^2] x 150 [mm/a] = 0, 088 m^3/s

MQ [l/s] = 88/s (gerundet)

Die Amtliche Überrechnung des WWA DEG ergab folgende Hauptwerte:

Hauptwerte des Vorfluters	
gem. Auskunft WWA DEG vom 27.08.2019 Genauigkeit ±20%	
MNQ	k.A.
MQ	93 l/s
HQ1	k.A,

Zur weiteren Berechnung wurde der amtlich berechnete Wert verwendet.

3.4 Ausgangswerte für die Bemessung und die hydraulischen Nachweise

Einzugsgebiet [ha] A_E	Undurchlässige Fläche [ha] A_U
1,373	0,629

Die hydraulischen Berechnungen erfolgen auf Grundlage der Auswertung des DWD Atlas, über das Programm KOSTRA-Digital für die Station Feldkirchen

Einzugsgebiet: 1,373 ha
Undurchlässige Fläche: 0,629 ha
Maßgebende Regenspende für den Nachweis des Kanals: r 10,2 = 183,3 l/(s*ha)
Maßgebendes Regenereignis für Bemessung der Regenrückhaltung 2-jährig
Maßgebendes Regenereignis für Bemessung der Mulden 2-jährig

T	1		2		3		5		10		20		30		50		100	
D	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
	(mm)	l/(s*ha)	(mm)	l/(s*ha)	(mm)	l/(s*ha)	(mm)	l/(s*ha)	(mm)	l/(s*ha)	(mm)	l/(s*ha)	(mm)	l/(s*ha)	(mm)	l/(s*ha)	(mm)	l/(s*ha)
5 min	5,3	176,7	7,2	240	8,3	276,7	9,7	323,3	11,6	386,7	13,5	450	14,6	486,7	16	533,3	17,9	596,7
10 min	8,4	140	11	183,3	12,5	208,3	14,4	240	17	283,3	19,5	325	21,1	351,7	23	383,3	25,5	425
15 min	10,4	115,6	13,5	150	15,3	170	17,6	195,6	20,7	230	23,7	263,3	25,5	283,3	27,8	308,9	30,9	343,3
20 min	11,8	98,3	15,3	127,5	17,4	145	19,9	165,8	23,4	195	26,9	224,2	29	241,7	31,6	263,3	35,1	292,5
30 min	13,6	75,6	17,8	98,9	20,3	112,8	23,4	130	27,6	153,3	31,8	176,7	34,2	190	37,3	207,2	41,5	230,6
45 min	15,2	56,3	20,2	74,8	23,2	85,9	26,9	99,6	31,9	118,1	36,9	136,7	39,9	147,8	43,6	161,5	48,6	180
60 min	16,1	44,7	21,8	60,6	25,2	70	29,4	81,7	35,1	97,5	40,8	113,3	44,2	122,8	48,4	134,4	54,1	150,3
90 min	17,6	32,6	23,4	43,3	26,7	49,4	31	57,4	36,7	68	42,5	78,7	45,9	85	50,1	92,8	55,9	103,5
2 h	18,8	26,1	24,6	34,2	27,9	38,8	32,2	44,7	38	52,8	43,8	60,8	47,2	65,6	51,4	71,4	57,2	79,4
3 h	20,5	19	26,4	24,4	29,8	27,6	34,1	31,6	39,9	36,9	45,7	42,3	49,1	45,5	53,4	49,4	59,3	54,9
4 h	21,9	15,2	27,7	19,2	31,2	21,7	35,5	24,7	41,3	28,7	47,2	32,8	50,6	35,1	55	38,2	60,8	42,2
6 h	23,9	11,1	29,8	13,8	33,3	15,4	37,6	17,4	43,5	20,1	49,4	22,9	52,9	24,5	57,2	26,5	63,1	29,2
9 h	26,2	8,1	32,1	9,9	35,6	11	40	12,3	45,9	14,2	51,9	16	55,3	17,1	59,7	18,4	65,7	20,3
12 h	27,9	6,5	33,9	7,8	37,4	8,7	41,8	9,7	47,7	11	53,7	12,4	57,2	13,2	61,6	14,3	67,6	15,6
18 h	30,5	4,7	36,5	5,6	40	6,2	44,5	6,9	50,5	7,8	56,5	8,7	60	9,3	64,5	10	70,5	10,9
24 h	32,5	3,8	38,6	4,5	42,1	4,9	46,5	5,4	52,6	6,1	58,7	6,8	62,2	7,2	66,6	7,7	72,7	8,4
48 h	41,2	2,4	49,7	2,9	54,6	3,2	60,9	3,5	69,3	4	77,8	4,5	82,7	4,8	88,9	5,1	97,4	5,6
72 h	47,4	1,8	57,3	2,2	63	2,4	70,3	2,7	80,2	3,1	90	3,5	95,8	3,7	103	4	112,9	4,4

T - Wiederkehrzeit (in a): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in min, h)
hN - Niederschlagshoehe (in mm)
rN - Niederschlagsspende (in l/(s*ha))

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN (D;T) in Abhängigkeit v.d.Wiederkehrzeit (Jährlichkeit)
bei 0,5 a <= T <= 5 a ein Toleranzbetrag ± 10 %
bei 5 a < T <= 50 a ein Toleranzbetrag ± 15 %
bei 50 a < T <= 100 a ein Toleranzbetrag ± 20 %
Berücksichtigung finden.

Abbildung 4: Kostra DWD 2010R Gemeinde Feldkirchen (BY)

4. ART UND UMFANG DES VORHABENS

4.1 Vorfluter Allachbach

Regenwasserbehandlung gem. DWA A-102:

Gem. dem Arbeitsblatt DWA A-102-2 ist eine Einleitung von gering belasteten Niederschlagswasser (Kategorie I) grundsätzlich ohne Behandlung möglich.
Bei den Flächen EZG 1 und 2 aus dem Baugebiet WA Opperkofen handelt es sich ausschließlich um Flächen, welche nach Tabelle A.1 DWA A-102-2 der Belastungskategorie I zugeordnet werden können.
Dies wären hier:

- Dachflächen (D)
- Fuß-, Rad und Wohnwege sowie Gargenzufahrten (VW1)
- Hof- und Verkehrsflächen von Wohngebieten mit geringem Kfz-Verkehr ≤ 50 Wohneinheiten (V1)

Auf Grund der Bewertungen der angeschlossenen Flächen aus EZG 1 und 2 nach DWA A-102 ist **keine** Regenwasserbehandlung **erforderlich**.

Die Flächen aus dem EZG 3 (Kreisstraße SR 32) können nach Tabelle A.1 DWA A-102-2 der Belastungskategorie II zugeordnet werden.
Dies wären hier:

- Hof- und Verkehrsflächen außerhalb von Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten mit mäßigem Kfz-Verkehr (DTV 300 bis 15.000), z. B. Wohn- und Erschließungsstraßen mit Park- und Stellplätzen, zwischengemeindliche Straßen- und Wegeverbindungen, Zufahrten zu Sammelgaragen

Auf Grund der Bewertungen der angeschlossenen Flächen aus EZG 3 nach DWA A-102 ist **eine** Regenwasserbehandlung **erforderlich**.

Gem. DWA A-102 Abschnitt 6.1.2 bieten sich zur Vorreinigung Anlagen mit Bodenpassage oder gewerblich, industriell gefertigte Anlagen an.
In Abstimmung mit der Gemeinde Feldkirchen soll auf eine aufwendige und kostenintensive Fertigteilanlage zur Vorreinigung verzichtet werden.

Die Vorreinigung soll mittels Muldenversickerung durchgeführt werden. Das gereinigte Niederschlagswasser wird dann über ein Rohr-Rigolen-System dem Regenwasserkanal zugeführt.

Die Bemessung der Mulde hat nach DWA A-138 zu erfolgen. Da für den Nachweis der entsprechenden Reinigungsleistung derzeit kein Arbeitsblatt aus der Reihe 102 gültig ist, wird die Bemessung nach der DWA M-153 durchgeführt.

Regenwasserbehandlung gem. DWA M-153:
[siehe unter Teil C Anlage 2.0]

Der Allachbach kann, aufgrund seiner Lage und Topografie, als großer Flachlandbach eingestuft werden. Für den Vorfluter ist die Einstufung mit **18 Gewässerpunkten** anzusetzen.

Es ergeben sich folgende Abflussbelastungen:

- EZG 3 **B = 19,7**

Die Abflussbelastung B ist **größer** als die Gewässerpunkte G.

Auf Grund der Bewertungen des Vorfluters nach DWA M-153 ist **keine** Regenwasserbehandlung **erforderlich**.

Gemäß dem Bewertungsverfahren nach DWA M-153 ist eine Versickerung durch 20cm bewachsenen Oberboden als Behandlungsmaßnahme ausreichend. Für die Behandlungsmaßnahme ist ein Durchgangswert von 0,35 vorzusehen.
Die Flächenbelastung $A_U : A_S$ beträgt 7:1

Folgende Emissionswerte können erreicht werden:

- EZG 3: **E = 6,9**

Einstufung des Gewässers gem. DWA M-153:

Der Maximalabfluss wird nach ATV-DVWK-M-153 Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser ermittelt. *[siehe Teil C Anlage 3.0]*

Bei einem Mittelwasserabfluss von MQ = 0,093 m^3/s lässt sich der Allachbach als großer Flachlandbach einstufen. Unter der Annahme eines Einleitungswertes ew = 3, für überwiegend sandige Gewässersedimentation, lässt sich eine **maximale Einleitungsmenge von 279 l/s ermitteln.**

Die tatsächlichen Einleitungsmengen ergeben sich aus den hydraulischen Berechnungen gem. DWA A-118. Diese liegen bei allen Ausläufen noch über dem Drosselabfluss, der sich aus der undurchlässigen Fläche des natürlichen Einzugsgebiets ergibt.

Einlaufstelle	Gesamtabfluss gem. hydr. Berechnung nach ATV-A 118	Natürlicher Drosselabfluss
E I	115,26 l/s	75 l/s

Gem. DWA M-153 soll „an Bächen entsprechend Abschnitt 5.1 soll weder an einer Einzeleinleitungsstelle noch als Summe von mehreren Einzeleinleitungen ein maximaler Abfluss $Q_{Dr,max}$ wesentlich überschritten werden. Dies lässt sich annähernd erreichen, wenn innerhalb einer Fließstrecke von etwa der 1.000fachen mittleren Wasserspiegelbreite b_{sp} insgesamt nicht mehr als $Q_{Dr,max}$ eingeleitet wird."

Gem. den Roteintragungen des Wasserrechts „Ortsteil Opperkofen" vom 26.02.2019 gibt es im relevanten Betrachtungsbereich folgende Niederschlagswassereinleitungen:

Einleitung Hirschkofen A1	max. Abfluss 31 l/s
Einleitung Hirschkofen A2	max. Abfluss 38 l/s
Einleitung Hirschkofen A3	max. Abfluss 14 l/s
Einleitung Gundhöring A4	max. Abfluss 42 l/s
Einleitung Gundhöring A5	max. Abfluss 10 l/s
Einleitung Gundhöring A6	max. Abfluss 8 l/s
Einleitung Gundhöring A7	max. Abfluss 51 l/s
Einleitung Gundhöring A8	max. Abfluss 28 l/s
Einleitung Gundhöring A9	max. Abfluss 24 l/s
Einleitung Opperkofen Ortschaft A10	max. Abfluss 33 l/s
Gesamtabfluss im Betrachtungsgebiet	279 l/s

$Q_{Dr,\,max}$ = 279 l/s – 279 l/s = 0 l/s

Rein rechnerisch würden mit der Einleitung des Niederschlagswassers aus dem geplanten Baugebiet WA Opperkofen der zulässige Maximalabfluss überschritten werden.

Der Drosselabfluss wird mit **$Q_{Dr,max}$ = 10 l/s** angesetzt.

Die zusätzliche Einleitmenge wird, soweit es technisch mit einer ungesteuerten Drossel möglich ist, reduziert. Des Weiteren leiten die bestehende, sowie die geplante neue Einleitstelle jeweils über zwei getrennte Gräben in den Vorfluter Allachbach ein. Dies hat eine Entzerrung der Laufzeiten sowie der Abflusskonzentration zur Folge, welche für das Gewässer als vertretbar erscheinen.

Rückhaltevolumen:

[siehe Teil C Anlage 5.0]

Entsprechend der Flächenbefestigungen des maßgebenden (= natürlichen) Einzugsgebietes A_E, ergibt sich die undurchlässigen Flächen A_U.
Als max. Überschreitungshäufigkeit wird n = 0,5 festgelegt.
Entsprechend der DWA A-117 lässt sich unter Berücksichtigung des gewählten Drosselabflusses Q_{Dr} das erforderliche Rückhaltevolumen $V_{erf.}$ ermitteln.

In den privaten Parzellen (EZG 2) werden pro Parzelle, dezentral, eine Regenwasserzisterne mit Rückhaltefunktion vorgeschaltet. Das Speichervolumen pro Zisterne soll mindestens 4 m^3 als Rückhaltespeicher zur Verfügung stehen. Der Drosselabfluss pro Parzelle ist auf 0,5 l/s festgesetzt. Die Regenwasserzisternen werden im Zuge der Erschließungsarbeiten mit umgesetzt und somit Teil der Entwässerungseinrichtung.
Der Drosselabfluss wird durch eine fest eingebaute Schwimmerdrossel, welche einen konstanten Abfluss von 0,5 l/s, sichergestellt.
Somit wird zur Ermittlung des Rückhaltevolumens der Drosselabfluss **mit 100%, also 0,5 l/s,** angesetzt.

Für die restlichen Einzugsgebiete (EZG 1 und 3) wird ein zentrales, unterirdisches Regenrückhaltbecken errichtet.
Der Drosselabfluss wird durch einen Drosselschacht mit einer einfachen Drosselöffnung sichergestellt.
Zur Ermittlung des Rückhaltevolumens wird das **arithmetische Mittel, von 7,0 l/s**
(2/3 $Q_{Dr,max}$) angesetzt.

	Einzugsgebiete A_E	undurchlässigen Flächen A_U	Rückhaltevolumen $V_{erf.}$	Rückhaltevolumen $V_{neu,vorh.}$
EZG 2	0,994 ha	0,373 ha	67 m^3	ca. 65 m^3
EZG 1-3	0,379 ha	0,256 ha	80m^3	ca. 82 m^3

Laut Berechnung nach DWA A-117 muss ein dezentraler Rückhalteraum mit $V_{erf.}$ = 67 m^3 bereitgestellt werden. **Das bedeutet, pro Parzelle muss die Zisterne mit einem Rückhaltevolumen von 5 m^3 ausgestattet werden.**
Laut Berechnung nach DWA A-117 muss ein zentraler Rückhalteraum mit $V_{erf.}$ = 80 m^3 bereitgestellt werden. **Das geplante zentrale Regenrückhaltebecken wird ein Volumen von 82 m^3 aufweisen.**
Mit diesen Maßnahmen kann das benötigte Volumen sichergestellt und ein 2-jähriges Regenereignis aus den Einzugsgebieten zurückgehalten werden.
Das zusätzliche Volumen der Rohrleitungen, Rohr-Rigolen und Schächte usw. wurde in der Berechnung nicht berücksichtigt und dient als zusätzliche Sicherheit.

Drosselbauwerke:

[siehe Teil C Anlage 7.0]

Das Drosselbauwerk der zentralen Regenrückhalteeinrichtung soll mittels eines runden **Kunststoff-Schacht DN 1000** umgesetzt werden.

Der Aufstau wird durch eine bauseitige Drosseleinrichtung erreicht. Die Drosselöffnung ist nicht veränderbar als Drosselblende mit einer Öffnung ø 7,0cm auszuführen, um den Drosselabfluss von maximal 10,0 l/s, bei Vollstau, zu erreichen.

Die Drosseleinrichtung der dezentralen Regenrückhalteeinrichtungen sind nach Herstellerangaben zu bemessen und auszuführen.

Notüberlauf und Ablaufleitung:

[siehe Teil C Anlage 8.0 und 9.0]

Der Notüberlauf des zentralen Regenrückhaltebeckens erfolgt primär über das Drosselbauwerk selbst, sowie über die Ablaufleitung. Die Ablaufleitungen DN 300 sind ausreichend dimensioniert, um sowohl den Drosselabfluss als auch den Notüberlauf aufzunehmen.

Ein Regenereignis r 60,100 kann über den Notüberlauf abgeführt werden.

4.2 Regenwasserkanal

Beim hydraulischen Nachweis des geplanten Regenwasserkanals soll die DWA A-118 hydraulische Bemessung u. Nachweis v. Entwässerungssystemen in Verbindung mit DWA A-110 Richtlinien zur hydraulischen Dimensionierung von Kanälen zu Grunde gelegt werden.

Die Ableitungsmengen ergeben sich aus der Ermittlung der tatsächlich angeschlossenen Flächen. Gem. DWA-A-118 soll das Verhältnis Gesamtabfluss Qges zur Vollfüllung Qvoll < 90 % betragen.

Ein hydraulischer Nachweis der bestehenden sowie geplanten Niederschlagswasserentwässerung wurde im Zuge der Entwurfsplanung durchgeführt.

4.3 Beschreibung der gewählten Lösung

Das anfallende Niederschlagswasser des öffentlichen Straßenraumes des Baugebietes WA Opperkofen entwässert über das auszubildende Quer- und Längsgefälle in Entwässerungsrinnen, um dort über Straßeneinlaufkästen dem Regenwasserkanal zugeführt zu werden. Dieser wiederum entwässert in die Zulaufleitung zum Regenrückhaltebecken.

Eine qualitative Behandlung des Niederschlagswassers ist nur für das Einzugsgebiet EZG 2 notwendig.
Die Vorreinigung erfolgt mittels Muldenversickerung über den belebten Oberboden. Von dort wird das Niederschlagswasser in einer Rohr-Rigole aufgefangen und der zentralen Rückhalteeinrichtung zugeführt.
Quantitativ kann das anfallende Niederschlagswasser entsprechend behandelt werden.

Quantitativ kann das anfallende Niederschlagswasser aus den jeweiligen Einzugsgebieten in ausreichender Weise behandelt werden. Hierzu ist eine zentrale Regenrückhalteeinrichtung mit 81 m^3, sowie 13 dezentrale Regenrückhalteinnrichtungen mit einem Speichervolumen von jeweils 5 m^3 zu errichten. Der Drosselabfluss in den Vorfluter ergibt sich wie oben beschrieben mit 10l/s

Eingriffe in das bestehende Kanalnetz werden nicht durchgeführt.

5. AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS

Bei der geplanten Art der Regenwasserableitung ist mit keinen nachteiligen Auswirkungen auf die Abflussverhältnisse zu rechnen. Die Wasserbeschaffenheit des Vorfluters und das Grundwasser werden nicht negativ beeinflusst. Für Natur- und Landschaft ergeben sich keine negativen Auswirkungen.

Die Jährlichkeit von n =0,5 zur Bemessung des Rückhaltebeckens ist als ausreichend
anzusehen und wurde auch schon bei der Bemessung der Niederschlagswasserbeseitigung der restlichen Ortschaft Opperkofen festgelegt.

6. GRUNDSTÜCKSVERZEICHNIS

Flurstücks-nummer	Eigentümer, Gewässereigentümer, dringlich Nutzungsberechtigter, Fischereiberechtigter, sonstiger Berechtigter mit Namen und Anschrift	Gemarkung
444	Waas Josef Waashof 1, 94351 Feldkirchen	Mitterharthausen
450	Landkreis SR-BOG Leutnerstraße 15, 94315 Straubing	Mitterharthausen
444/2	Gemeinde Feldkirchen Hauptstraße 29, 94351 Feldkirchen	Mitterharthausen
443	Bauer Bernhard u. Gertraud Rosengasse 7, 94330 Salching	Mitterharthausen
442	Tobias und Simone Hausladen Opperkofen 19, 94351 Feldkirchen	Mitterharthausen
441	Josef Renner Am Bergblick 8, 83052 Bruckmühl	Mitterharthausen
440/1	Doris Heckel Haselweg 13, 94360 Mitterfels	Mitterharthausen
439	Fa. Bayernwerk Netz GmbH Lilienthalstraße 7, 93049 Regensburg	Mitterharthausen
437/2	Gemeinde Feldkirchen Hauptstraße 29, 94351 Feldkirchen	Mitterharthausen
430/2	Gemeinde Feldkirchen Hauptstraße 29, 94351 Feldkirchen	Mitterharthausen

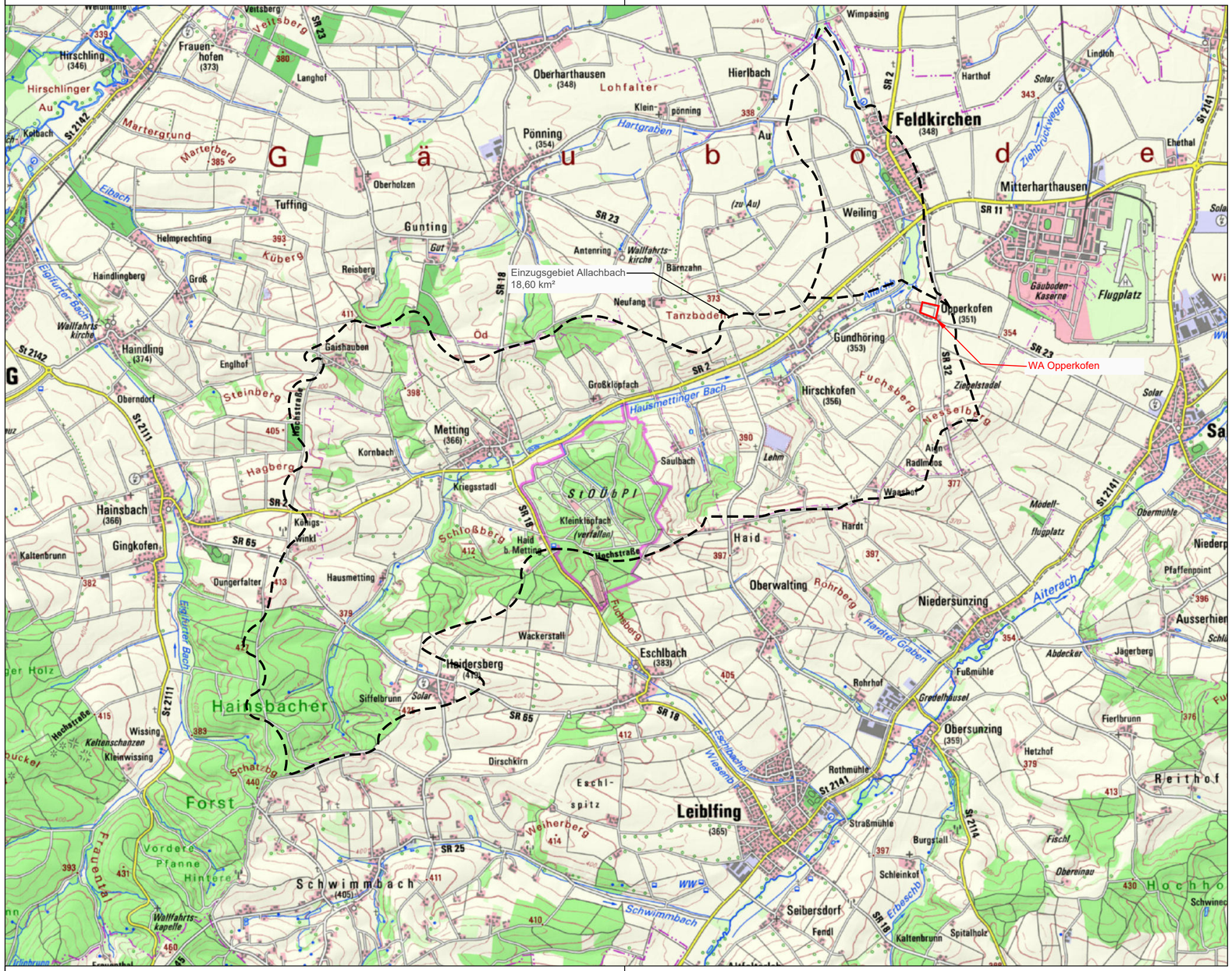
7. RECHTSVERHÄLTNISSE

Die Einleitungen des Niederschlagswassers aus den Einzugsgebieten mit Auslauf in den Allachbach stellt eine Benutzung des Gewässers nach § 9, Abs. 1, Nr. 4, WHG dar.
Hierzu wird eine **gehobene wasserrechtliche Erlaubnis** nach § 15 WHG beantragt.

Die Unterhaltspflicht an allen Gräben, Rohrleitungen, Schächten, Drosseleinrichtungen, Rückhaltebecken und Versickerungseinrichtungen obliegt der Gemeinde Feldkirchen.

Nr.	A 11
Bezeichnung	Auslauf
Ort, Fläche Lage	Gemeinde Feldkirchen, Opperkofen A_U = 1,373 ha , A_E = 0,629 ha (Flnr. 444, 450, 444/2)
UTM-32 Koordinaten Einleitstelle UTM-33 Koordinaten Einleitstelle	759245 / 5414061 318887 / 5410979
Vorfluter	Allachbach
Einleitungskanal	DN 300
Einleitungsmenge	$Q_{Dr,max}$ =10 l/s

TEIL B



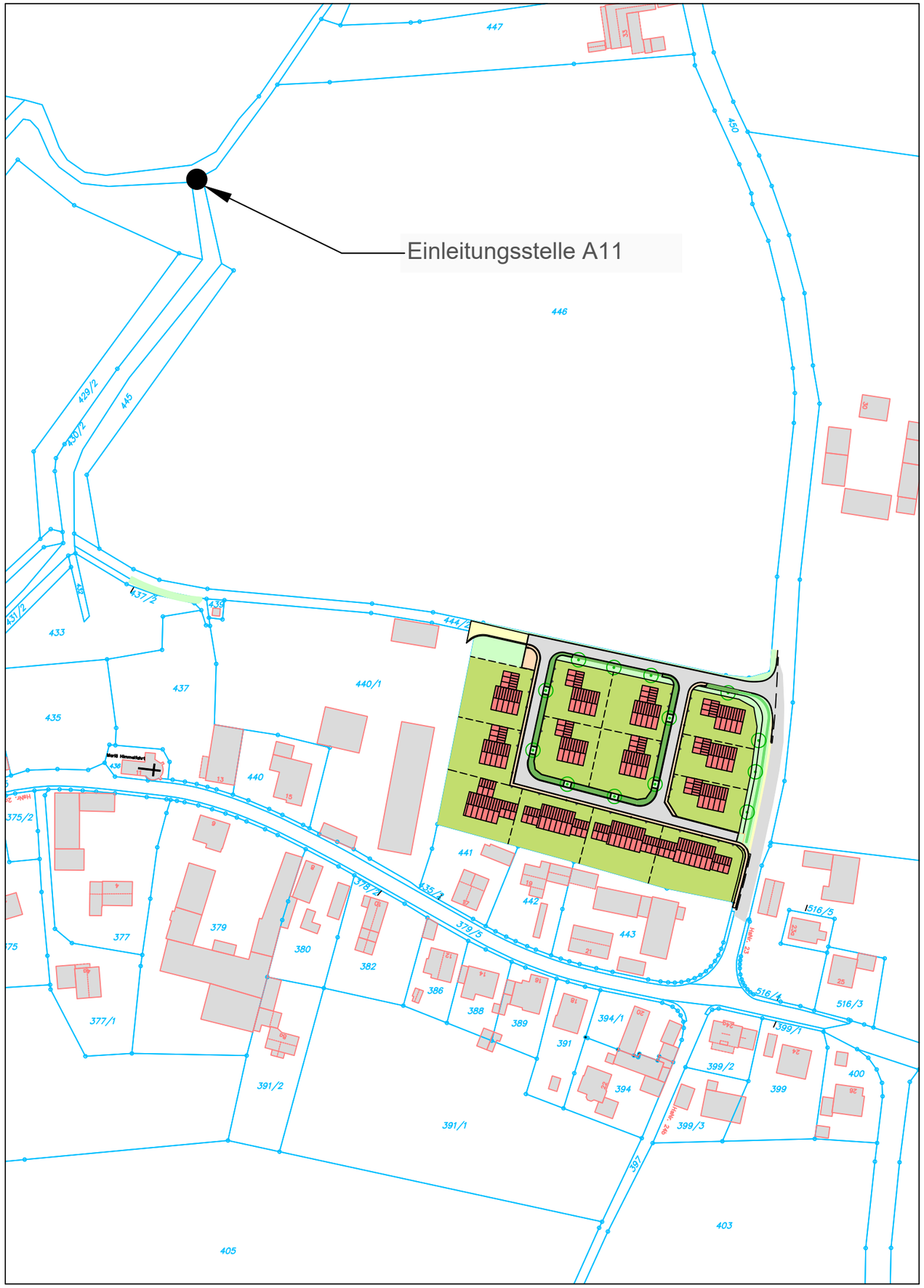
mks
Architekten – Ingenieure GmbH

mks Architekten-Ingenieure GmbH
Mühlenweg 8
94347 Ascha
T 09961 9421 0
F 09961 9421 29
ascha@mks-ai.de
www.mks-ai.de

INDEX | ÄNDERUNG | DATUM | NAME

PLANART **Wasserrecht**	PLANNUMMER WR 1.0
BAUORT | PROJEKT Gemeinde Feldkirchen Erschließung WA "Opperkofen"	PROJEKTNUMMER 2021-114
	BAUABSCHNITT
VERFAHRENSTRÄGER Gemeinde Feldkirchen Hauptstraße 29 94351 Feldkirchen	LANDKREIS | STADT Straubing - Bogen
	REGIERUNGSBEZIRK Niederbayern
DARSTELLUNG Übersichtslageplan	MAßSTAB 1:25.000
	PLANGRÖßE 58.0 x 29.7 cm

BEARBEITET	GEZEICHNET	DATUM	UNTERSCHRIFT
rb	rb/lg	22.04.2022	



mks
Architekten – Ingenieure GmbH

mks Architekten-Ingenieure GmbH
Mühlenweg 8
94347 Ascha
T 09961 9421 0
F 09961 9421 29
ascha@mks-ai.de
www.mks-ai.de

INDEX | ÄNDERUNG | DATUM | NAME

PLANART **Wasserrecht**	PLANNUMMER WR 1.1
BAUORT | PROJEKT Gemeinde Feldkirchen Erschließung WA "Opperkofen"	PROJEKTNUMMER 2021-114
	BAUABSCHNITT
VERFAHRENSTRÄGER Gemeinde Feldkirchen Hauptstraße 29 94351 Feldkirchen	LANDKREIS | STADT Straubing - Bogen
	REGIERUNGSBEZIRK Niederbayern
DARSTELLUNG Übersichtslageplan Einleitungsstelle	MAßSTAB 1:2.500
	PLANGRÖßE 39.5 x 29.7 cm

BEARBEITET	GEZEICHNET	DATUM	UNTERSCHRIFT
rb	rb/lg	02.06.2022	

LEGENDE PLANUNG

- Asphalt
- Betonpflaster DECA-Liner (Rosenfuge)
- Betonpflaster TETRAGO Muschel-Kalk
- Grünflächen
- Schotter / Bankette
- Mulden mit Transportleitung DN 250
- Mulden-Rohr-Rigolen-System DN 250
- Graniteinzeiler (Höhe wie angegeben)
- Granitzweizeiler (Homburger Kante)
- geplante Grundstücksgrenze
- Baugrenze
- Baumpflanzungen
- Straßenablauf 300/500
- Schmutzwasserkanal PP DN250
- Regenwasserkanal PP DN300
- Regenwasserzisternen mit Rückhaltefunktion
- geplante Straßenbeleuchtung
- Einzugsgebiete Niederschlagswasser
- EZG A / AE | AU / ψm — Teileinzugsgebiet Nr.

LEGENDE BESTAND

- Flurstücksgrenze mit Grenzpunkt
- best. Mischwasserkanal
- Höhenlinien Bestandsvermessung
- 405,57 — Bestandshöhen

mks
Architekten – Ingenieure GmbH

mks Architekten-Ingenieure GmbH
Pfeffermeisg 8
94347 Ascha
T 09961 9421-0
F 09961 9421-29
ascha@mks-ai.de
www.mks-ai.de

INDEX | ÄNDERUNG | DATUM | NAME

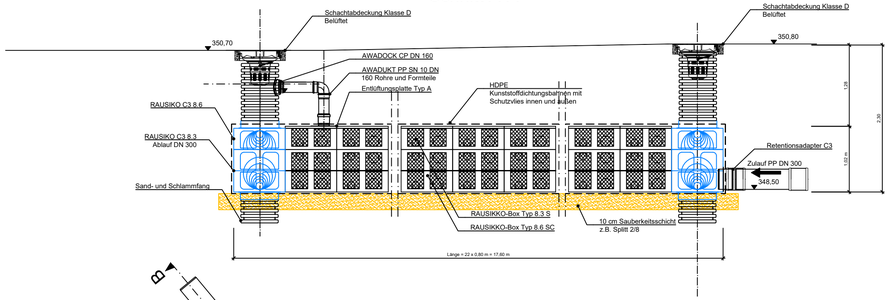
PLANART **Wasserrecht**	PLANNUMMER WR 2.0
BAUVH.	PROJEKTNUMMER 2021-114
BAUVH.	BAUABSCHNITT
VERWALTUNGSTRÄGER Gemeinde Feldkirchen Hauptstraße 29 94351 Feldkirchen	LANDKREIS	STADT Straubing – Bogen
	REGIERUNGSBEZIRK Niederbayern
DARSTELLUNG Lageplan Einzugsgebiete	MAßSTAB 1:250
	PLANGRÖßE 150.5 x 58.0 cm

BEARBEITET	GEZEICHNET	DATUM	UNTERSCHRIFT
rb	rb/lg	22.04.2022	

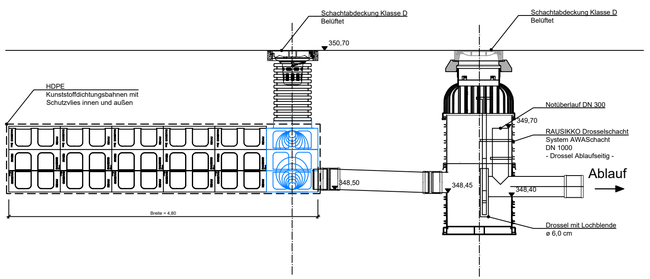
BAUVH.
Gemeinde Feldkirchen
Erschließung WA "Opperkofen"

RAUSIKKO-Box Typ 8.6 S + SC und Typ 8.3 S mit RAUSIKKO C3 Anschlusssystem

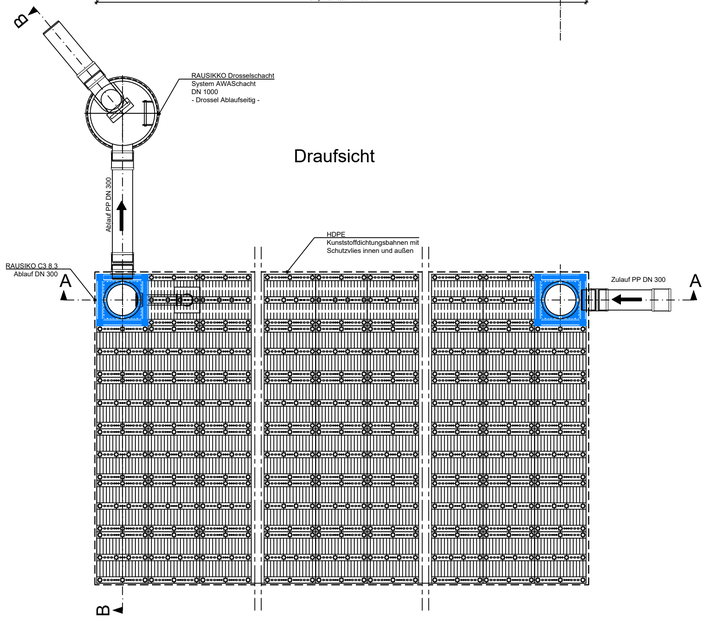
Schnitt A-A



Schnitt B-B

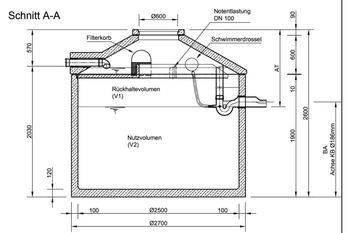


Draufsicht



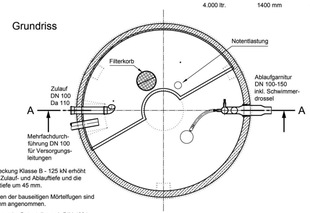
Mall-Regenspeicher Reto FK 9100
Nennvolumen 9,10 m³
Schachtabdeckung Kl. A

Schnitt A-A



Rückhaltevolumen	AT = Ablauftiefe	BA = Bohrmaß
2.000 ltr:	1000 mm	1680 mm
3.000 ltr:	1200 mm	1480 mm
4.000 ltr:	1400 mm	1280 mm

Grundriss



- Mit Abdeckung Klasse B - 125 kN erhöht sich die Zulauf- und Ablauftiefe und die Gesamttiefe um 45 mm.
- Die Höhen der bauseitigen Mörtelfugen sind mit 10 mm angenommen.
- Toleranzen der Betonteile nach DIN 4034.

mks
Architekten – Ingenieure GmbH

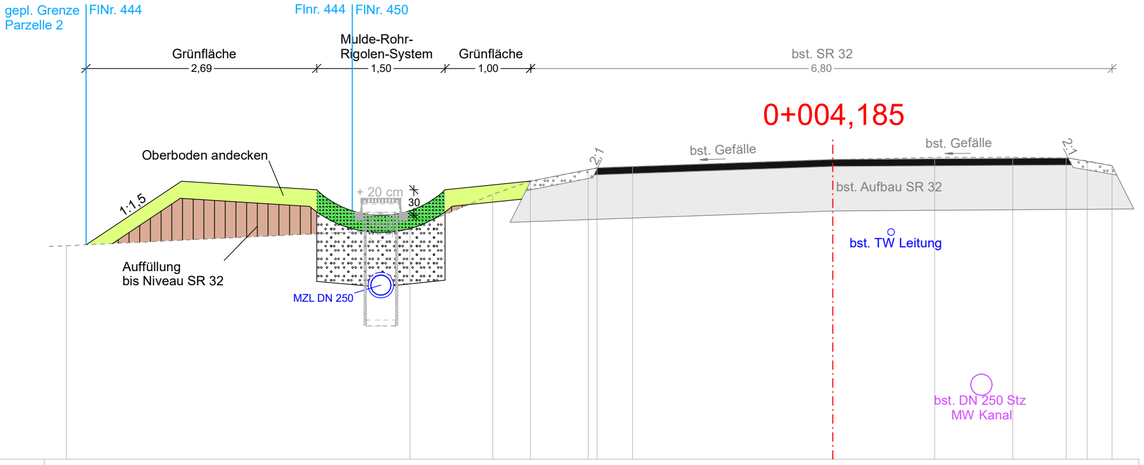
mks Architekten-Ingenieure GmbH
Mühlenweg 8
94347 Ascha
T 09961 9421 0
F 09961 9421 29
ascha@mks-ai.de
www.mks-ai.de

INDEX | ÄNDERUNG | DATUM | NAME

PLANART **Wasserrecht**	PLANNUMMER WR 3.0
BAUORT | PROJEKT Gemeinde Feldkirchen Erschließung WA "Opperkofen"	PROJEKTNUMMER 2021-114 BAUABSCHNITT
VERFAHRENSTRÄGER Gemeinde Feldkirchen Hauptstraße 29 94351 Feldkirchen	LANDKREIS | STADT Straubing - Bogen REGIERUNGSBEZIRK Niederbayern
DARSTELLUNG Detail und Schnitte zentrales Regenrückhaltebecken Skizze denzentrale Regenrückhaltung (Zisternen)	MAßSTAB 1:50 PLANGRÖßE 76.5 x 29.7 cm

BEARBEITET	GEZEICHNET	DATUM	UNTERSCHRIFT
rb	rb	22.04.2022	

Schnitt D-D



M = 1: 50

NHN 350,00

Urgelände

8,95	352,49	4,94	352,69	3,97	353,09	3,53	353,25	2,86	353,38	2,76	353,40	2,34	353,42	0,00	353,50	1,19	353,53
2,10	353,53	2,73	353,52	2,97	353,48	3,26	353,43										

mks
Architekten – Ingenieure GmbH

mks Architekten-Ingenieure GmbH
Mühlenweg 8
94347 Ascha
T 09961 9421 0
F 09961 9421 29
ascha@mks-ai.de
www.mks-ai.de

INDEX | ÄNDERUNG | DATUM | NAME

1.
2.
3.
4.
5.

PLANART **Wasserrecht**	PLANNUMMER WR 4.0
BAUORT | PROJEKT Gemeinde Feldkirchen Erschließung WA "Opperkofen"	PROJEKTNUMMER 2021-114
	BAUABSCHNITT
VERFAHRENSTRÄGER Gemeinde Feldkirchen Hauptstraße 29 94351 Feldkirchen	LANDKREIS | STADT Straubing-Bogen
	REGIERUNGSBEZIRK Niederbayern
DARSTELLUNG Schnitt Mulden-Rohr-Rigolen-System	MAßSTAB 1:50
	PLANGRÖßE 58,0 x 29,7 cm

BEARBEITET	GEZEICHNET	DATUM	UNTERSCHRIFT
rb	lg	22.04.2022	

CARD//1

TEIL C

Erschließung WA Opperkofen

Gemeinde Feldkirchen, Landkreis Straubing-Bogen, Reg.Bezirk Niederbayern

Detailierte Flächenermittlung

Einzugsgebiet	A_E in [ha]	mittl. Abflußbeiwert y_m	undurchl. Fläche A_U	Bezeichnung der Fläche
EZG 1	0,166	0,90	0,149	Straßen und Verkehrsflächen
WA Opperkofen Öffentlich	0,034	0,75	0,025	Betonpflaster Gehwege
	0,036	0,25	0,009	Betonpflaster Seitenstreifen
	0,037	0,10	0,004	Grünflächen
Summe	**0,272**	**0,69**	**0,187**	
EZG 2	0,390	0,80	0,312	Wohngebiet 40 % befestigt
WA Opperkofen Parzellen	0,585	0,10	0,059	Wohngebiet 60 % unbefestigt
	0,019	0,10	0,002	Grünflächen
Summe	**0,994**	**0,37**	**0,373**	
EZG 3	0,068	0,90	0,061	Straßen und Verkehrsflächen
Kreisstraße SR 32	0,003	0,75	0,002	Betonpflaster Gehwege
	0,005	0,60	0,003	Schotter
	0,031	0,10	0,003	Grünflächen
Summe	**0,107**	**0,65**	**0,070**	
Gesamt	**1,373**	**0,46**	**0,629**	

Erschließung WA Opperkofen

Gemeinde Feldkirchen, Landkreis Straubing-Bogen, Reg.Bezirk Niederbayern

qualitative Gewässerbelastung DWA-M 153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt							Version 01/2010
MKS Architekten-Ingenieure GmbH							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : WA Opperkofen - EZG 3 SR 32							Datum : 22.03.2022
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
Allachbach						G 5	G = 18
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i+F_i)$
Straßen- und Verkehrsf	0,061	0,884	L 1	1	F 4	19	17,68
Betonpflaster Gehwege	0,002	0,029	L 1	1	F 4	19	0,58
Bankett	0,003	0,043	L 1	1	F 4	19	0,87
			L		F		
			L		F		
Grünflächen	0,003	0,043	L 1	1	F 3	12	0,57
	Σ = 0,07	Σ = 1			Abflussbelastung B = Summe (B_i) :		B = 19,7
maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G/B							D_{max} = 0,91
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
Muldenversickerung Oberboden = 20cm						D 2b	0,35
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2) :							D = 0,35
Emissionswert E= B · D							E = 6,9
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 6,9 < G = 18							

Erschließung WA Opperkofen

Gemeinde Feldkirchen, Landkreis Straubing-Bogen, Reg.Bezirk Niederbayern

hydraulische Gewässerbelastung DWA-M 153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt — Version 01/2010

MKS Architekten-Ingenieure GmbH

Hydraulische Gewässerbelastung

Projekt : WA Opperkofen — Datum : 22.03.2022
Gewässer : Allachbach

Gewässerdaten

mittlere Wasserspiegelbreite b:	m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :		m³/s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,093	m³/s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :		m³/s

Flächenermittlung

Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m	A_u in ha
EZG 1	mittlerer Befestigungsgrad	0,272	0,69	0,188
EZG 2	mittlerer Befestigungsgrad	0,994	0,37	0,368
EZG 3	mittlerer Befestigungsgrad	0,107	0,65	0,07
		Σ = 1,373		Σ = 0,625

Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1			Imissionsprinzip nach Kap. 6.3.2		
Regenabflussspende q_R :	120	l/(s·ha)	Einleitungswert e_w	3	-
Drosselabfluss Q_{Dr} :	75	l/s	Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$:	279	l/s

Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist QDr = 75 l/s

Einjährlicher Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden

Erschließung WA Opperkofen

Gemeinde Feldkirchen, Landkreis Straubing-Bogen, Reg.Bezirk Niederbayern

Niederschlagsmengen in der Zeitspanne Januar - Dezember für Feldkirchen (BY) KOSTRA-DWD 2010R

T	1		2		3		5		10		20		30		50		100	
D	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
	(mm)	l/ (s*ha)	(mm)	l/ (s*ha)	(mm)	l/ (s*ha)	(mm)	l/ (s*ha)	(mm)	l/ (s*ha)	(mm)	l/ (s*ha)	(mm)	l/ (s*ha)	(mm)	l/ (s*ha)	(mm)	l/ (s*ha)
5 min	5,3	176,7	7,2	240	8,3	276,7	9,7	323,3	11,6	386,7	13,5	450	14,6	486,7	16	533,3	17,9	596,7
10 min	8,4	140	11	183,3	12,5	208,3	14,4	240	17	283,3	19,5	325	21,1	351,7	23	383,3	25,5	425
15 min	10,4	115,6	13,5	150	15,3	170	17,6	195,6	20,7	230	23,7	263,3	25,5	283,3	27,8	308,9	30,9	343,3
20 min	11,8	98,3	15,3	127,5	17,4	145	19,9	165,8	23,4	195	26,9	224,2	29	241,7	31,6	263,3	35,1	292,5
30 min	13,6	75,6	17,8	98,9	20,3	112,8	23,4	130	27,6	153,3	31,8	176,7	34,2	190	37,3	207,2	41,5	230,6
45 min	15,2	56,3	20,2	74,8	23,2	85,9	26,9	99,6	31,9	118,1	36,9	136,7	39,9	147,8	43,6	161,5	48,6	180
60 min	16,1	44,7	21,8	60,6	25,2	70	29,4	81,7	35,1	97,5	40,8	113,3	44,2	122,8	48,4	134,4	54,1	150,3
90 min	17,6	32,6	23,4	43,3	26,7	49,4	31	57,4	36,7	68	42,5	78,7	45,9	85	50,1	92,8	55,9	103,5
2 h	18,8	26,1	24,6	34,2	27,9	38,8	32,2	44,7	38	52,8	43,8	60,8	47,2	65,6	51,4	71,4	57,2	79,4
3 h	20,5	19	26,4	24,4	29,8	27,6	34,1	31,6	39,9	36,9	45,7	42,3	49,1	45,5	53,4	49,4	59,3	54,9
4 h	21,9	15,2	27,7	19,2	31,2	21,7	35,5	24,7	41,3	28,7	47,2	32,8	50,6	35,1	55	38,2	60,8	42,2
6 h	23,9	11,1	29,8	13,8	33,3	15,4	37,6	17,4	43,5	20,1	49,4	22,9	52,9	24,5	57,2	26,5	63,1	29,2
9 h	26,2	8,1	32,1	9,9	35,6	11	40	12,3	45,9	14,2	51,9	16	55,3	17,1	59,7	18,4	65,7	20,3
12 h	27,9	6,5	33,9	7,8	37,4	8,7	41,8	9,7	47,7	11	53,7	12,4	57,2	13,2	61,6	14,3	67,6	15,6
18 h	30,5	4,7	36,5	5,6	40	6,2	44,5	6,9	50,5	7,8	56,5	8,7	60	9,3	64,5	10	70,5	10,9
24 h	32,5	3,8	38,6	4,5	42,1	4,9	46,5	5,4	52,6	6,1	58,7	6,8	62,2	7,2	66,6	7,7	72,7	8,4
48 h	41,2	2,4	49,7	2,9	54,6	3,2	60,9	3,5	69,3	4	77,8	4,5	82,7	4,8	88,9	5,1	97,4	5,6
72 h	47,4	1,8	57,3	2,2	63	2,4	70,3	2,7	80,2	3,1	90	3,5	95,8	3,7	103	4	112,9	4,4

T - Wiederkehrzeit (in a): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in min, h)

hN - Niederschlagshoehe (in mm)

rN - Niederschlagsspende (in l/(s*ha))

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN (D;T) in Abhängigkeit v.d.Wiederkehrzeit (Jährlichkeit)

bei 0,5 a <= T <= 5 a ein Toleranzbetrag ± 10 %

bei 5 a < T <= 50 a ein Toleranzbetrag ± 15 %

bei 50 a < T <= 100 a ein Toleranzbetrag ± 20 %

Berücksichtigung finden.

Erschließung WA Opperkofen

Gemeinde Feldkirchen, Landkreis Straubing-Bogen, Reg.Bezirk Niederbayern

Regenrückhaltung nach DWA A-117

A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt **Version 01/2018**
MKS Architekten-Ingenieure GmbH

Projekt : WA Opperkofen Datum : 22.03.2022
Becken : Regenrückhaltezisternen Parzellen

Bemessungsgrundlagen

undurchlässige Fläche A_u :	0,37	ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$: .		l/s
(keine Flächenermittlung)			Drosselabfluss Q_{Dr} :	6,5	l/s
Fließzeit t_f :	5	min	Zuschlagsfaktor f_Z :	1,2	-
Überschreitungshäufigkeit n :	0,5	1/a			

RRR erhält Drosselabfluss aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)
Summe der Drosselabflüsse $Q_{Dr,v}$: l/s

RRR erhält Entlastungsabfluss aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)
Drosselabfluss $Q_{Dr,RÜB}$: . . . . . l/s Volumen $V_{RÜB}$: . . . . . m³

Starkregen

Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	Datei :	KOSTRA-DWD-2010R
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : . . .	4539034 m	Hochwert :	5409713 m
Geogr. Koord. östliche Länge : . .	° ' "	nördliche Breite : .	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	57 vertikal 83	Räumlich interpoliert ?	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	0,178 km westlich	2,801 km nördlich	

Berechnungsergebnisse

maßgebende Dauerstufe D :	50	min	Entleerungsdauer t_E :	2,9	h
Regenspende $r_{D,n}$:	68,5	l/(s·ha)	Spezifisches Volumen V_s : . . .	182,3	m³/ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$: . . .	17,57	l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen V_{ges} : . .	67	m³
Abminderungsfaktor f_A :	0,995	-	erf. Rückhaltevolumen V_{RRR} :	67	m³

Warnungen
- keine vorhanden -

Dauerstufe D	Niederschlags-höhe [mm]	Regen-spende [l/(s·ha)]	spez. Speicher-volumen [m³/ha]	Rückhalte-volumen [m³]
5'	7,1	235,7	78,1	29
10'	10,8	180,0	116,3	43
15'	13,3	147,4	139,5	52
20'	15,1	125,6	154,8	57
30'	17,6	97,5	171,8	64
45'	20,0	73,9	181,7	67
60'	21,5	59,8	181,6	67
90'	23,3	43,1	164,4	61
2h = 120'	24,6	34,2	142,5	53
3h = 180'	26,6	24,6	90,9	34
4h = 240'	28,1	19,5	33,9	13
6h = 360'	30,5	14,1	0,0	0

Erschließung WA Opperkofen

Gemeinde Feldkirchen, Landkreis Straubing-Bogen, Reg.Bezirk Niederbayern

Regenrückhaltung nach DWA A-117

A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt **Version 01/2018**
MKS Architekten-Ingenieure GmbH

Projekt : WA Opperkofen Datum : 22.03.2022
Becken : zentrales RRB (unterirdisch)

Bemessungsgrundlagen

undurchlässige Fläche A_u :	0,26	ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$: .		l/s
(keine Flächenermittlung)			Drosselabfluss Q_{Dr} :	7	l/s
Fließzeit t_f :	5	min	Zuschlagsfaktor f_Z :	1,2	-
Überschreitungshäufigkeit n :	0,5	1/a			

RRR erhält Drosselabfluss aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)
Summe der Drosselabflüsse $Q_{Dr,v}$: 6,4 l/s

RRR erhält Entlastungsabfluss aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)
Drosselabfluss $Q_{Dr,RÜB}$: . . . . . l/s Volumen $V_{RÜB}$: . . . . . m³

Starkregen

Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	Datei :	KOSTRA-DWD-2010R
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : . . .	4539034 m	Hochwert :	5409713 m
Geogr. Koord. östliche Länge : . .	° ' "	nördliche Breite : .	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	57 vertikal 83	Räumlich interpoliert ?	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	0,178 km westlich	2,801 km nördlich	

Berechnungsergebnisse

maßgebende Dauerstufe D :	475	min	Entleerungsdauer t_E :	3,2	h
Regenspende $r_{D,n}$:	11,3	l/(s·ha)	Spezifisches Volumen V_s : . . .	307,8	m³/ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$: . . .	2,31	l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen V_{ges} : . .	80	m³
Abminderungsfaktor f_A :	1	-	erf. Rückhaltevolumen V_{RRR} :	80	m³

Warnungen
- keine vorhanden -

Dauerstufe D	Niederschlags-höhe [mm]	Regen-spende [l/(s·ha)]	spez. Speicher-volumen [m³/ha]	Rückhalte-volumen [m³]
5'	7,1	235,7	84,0	22
10'	10,8	180,0	127,9	33
15'	13,3	147,4	156,6	41
20'	15,1	125,6	177,5	46
30'	17,6	97,5	205,6	53
45'	20,0	73,9	232,0	60
60'	21,5	59,8	248,4	65
90'	23,3	43,1	264,0	69
2h = 120'	24,6	34,2	275,0	72
3h = 180'	26,6	24,6	289,0	75
4h = 240'	28,1	19,5	297,6	77
6h = 360'	30,5	14,1	305,8	80
9h = 540'	33,1	10,2	307,3	80
12h = 720'	35,1	8,1	301,1	78
18h = 1080'	38,1	5,9	277,3	72
24h = 1440'	40,4	4,7	245,3	64
48h = 2880'	51,5	3,0	139,6	36
72h = 4320'	59,1	2,3	0,0	0

Erschließung WA Opperkofen

Gemeinde Feldkirchen, Landkreis Straubing-Bogen, Reg.Bezirk Niederbayern

Bemessung der Mulden nach A 138

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt **Version 01/2018**
MKS Architekten-Ingenieure GmbH

Muldenversickerung

Projekt : WA Opperkofen Datum : 22.03.2022
Bemerkung : Mulden EZG 3 (Kreisstraße SR 32)

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Flächeohne genaue Flächenermittlung	A_u	:	700	m²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	5	m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	:	100	m²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	:	1E-5	m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$	:	10	h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	:	1,20	-

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4539034 m	Hochwert :	5409713 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 57	vertikal 83	
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	0,178 km westlich	2,801 km nördlich	

Überschreitungshäufigkeit	n	:	0,5	1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen	V_M	:	19,3	m³
Einstauhöhe	z	:	0,19	m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	:	7,6	h
Flächenbelastung	A_u/A_S	:	7,0	-
Zufluss	Q_{zu}	:	2,6	l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	:	7,1	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	33	l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	:	125	min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

Erschließung WA Opperkofen

Gemeinde Feldkirchen, Landkreis Straubing-Bogen, Reg.Bezirk Niederbayern

Ermittlung Gesamtabflussmengen DWA-A 118

Zusammenfassung der Einzugsgebietsflächen EZG 1

Ausgangswerte:	
Ort:	Wohngebiet
kürzester Regendauer:	10 Minuten
Bemessungsregen:	0,5

$r_{10,1}$ =	140,0 l/(s/ha)
$r_{10,2}$=	183,3 l/(s/ha)
$r_{10,5}$=	240,0 l/(s/ha)

ID	Einzugsgebiet [ha]	mittlerer Abflussbeiwert	undurchlässige Fläche [ha]	anfallendes Regenwasser			Bezeichnung der Fläche
	A_E	y_m	A_U	n = 1	n = 0,5	n = 0,2	
0	0,166	0,90	0,149	20,85 l/s	27,30 l/s	35,75 l/s	Straßen und Verkehrsflächen
1	0,034	0,75	0,025	3,52 l/s	4,61 l/s	6,03 l/s	Betonpflaster Gehwege
2	0,036	0,25	0,009	1,26 l/s	1,65 l/s	2,16 l/s	Betonpflaster Seitenstreifen
3	0,037	0,10	0,004	0,52 l/s	0,68 l/s	0,89 l/s	Grünflächen
4	---	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---	---
	0,272	**0,69**	**0,187**	**26,15 l/s**	**34,24 l/s**	**44,83 l/s**	

Erschließung WA Opperkofen

Gemeinde Feldkirchen, Landkreis Straubing-Bogen, Reg.Bezirk Niederbayern

Ermittlung Gesamtabflussmengen DWA-A 118

Zusammenfassung der Einzugsgebietsflächen EZG 2

Ausgangswerte:	
Ort:	Wohngebiet
kürzester Regendauer:	10 Minuten
Bemessungsregen:	0,5

$r_{10,1}$ =	140,0 l/(s/ha)
$r_{10,2}$=	183,3 l/(s/ha)
$r_{10,5}$=	240,0 l/(s/ha)

ID	Einzugsgebiet [ha]	mittlerer Abflussbeiwert	undurchlässige Fläche [ha]	anfallendes Regenwasser			Bezeichnung der Fläche
	A_E	y_m	A_U	n = 1	n = 0,5	n = 0,2	
0	0,390	0,80	0,312	43,70 l/s	57,22 l/s	74,92 l/s	Wohngebiet 40 % befestigt
1	0,585	0,10	0,059	8,19 l/s	10,73 l/s	14,05 l/s	Wohngebiet 60 % unbefestigt
2	0,019	0,10	0,002	0,26 l/s	0,34 l/s	0,44 l/s	Grünflächen
3	---	---	---	---	---	---	---
4	---	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---	---
	0,994	**0,37**	**0,373**	**52,16 l/s**	**68,29 l/s**	**89,41 l/s**	

Erschließung WA Opperkofen

Gemeinde Feldkirchen, Landkreis Straubing-Bogen, Reg.Bezirk Niederbayern

Ermittlung Gesamtabflussmengen DWA-A 118

Zusammenfassung der Einzugsgebietsflächen EZG 3

Ausgangswerte:	
Ort:	Wohngebiet
kürzester Regendauer:	10 Minuten
Bemessungsregen:	0,5

$r_{10,1}$ =	140,0 l/(s/ha)
$r_{10,2}$=	183,3 l/(s/ha)
$r_{10,5}$=	240,0 l/(s/ha)

ID	Einzugsgebiet [ha]	mittlerer Abflussbeiwert	undurchlässige Fläche [ha]	anfallendes Regenwasser			Bezeichnung der Fläche
	A_E	y_m	A_U	n = 1	n = 0,5	n = 0,2	
0	0,068	0,90	0,061	8,57 l/s	11,22 l/s	14,69 l/s	Straßen und Verkehrsflächen
1	0,003	0,75	0,002	0,32 l/s	0,41 l/s	0,54 l/s	Betonpflaster Gehwege
2	0,005	0,60	0,003	0,42 l/s	0,55 l/s	0,72 l/s	Schotter
3	0,031	0,10	0,003	0,43 l/s	0,56 l/s	0,73 l/s	Grünflächen
4	---	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---	---
	0,1065	**0,65**	**0,070**	**9,73 l/s**	**12,74 l/s**	**16,68 l/s**	

Erschließung WA Opperkofen

Gemeinde Feldkirchen, Landkreis Straubing-Bogen, Reg.Bezirk Niederbayern

Bemessung der Drosselöffnung (eine Öffnung)

1. Öffnung eckig, Vollkommener Ausfluss, Gültigkeit für a < 0,2 h ; Breite begrenzt

Höhe a [m] = 0,05 **Breite b [m] =** 0,06

A [m²] =	0,0032250	**max. WSP im Becken =**	**349,70**
g [m/s²] =	9,81	Sohle Auslauf 1 =	**348,40**
h [m] =	1,30	**Höhe max. WSP h =**	**1,30**
		OK-Auslauf 1 =	348,45

Verhältnis a/h = 0,038

m = ′ Ö (1+ d*a/h) = 0,613
mit d = 0,62

Qab [m³/s] = m x A x Ö (2g) x ho **0,010**
Qab [l/s] = 10,0

1. Öffnung rund Vollkommener Ausfluss, Gültigkeit für a < 0,2 h ; Breite begrenzt

Durchmesser [m] = 0,06

A [m²] =	0,0032573	**max. WSP im Becken =**	**349,70**
g [m/s²] =	9,81	Sohle Auslauf 1 =	**348,40**
h [m] =	1,30	**Höhe max. WSP h =**	**1,30**
		OK-Auslauf 1 =	348,46

Verhältnis a/h = 0,050

m = ′ Ö (1+ d*a/h) = 0,611
mit d = 0,62

Qab [m³/s] = m x A x Ö (2g) x ho **0,010**
Qab [l/s] = 10,0

Erschließung WA Opperkofen

Gemeinde Feldkirchen, Landkreis Straubing-Bogen, Reg.Bezirk Niederbayern

Abflussberechnung Ablaufleitung Drosselschacht RW 2.1 - DN300 - RW 2.2

nach Ras Ew, Formel 11

Alle Einzelverluste sind eingeschlossen.

Rohroberkante:	348,70	m ü NN			
Freibord:	0,30	m			
Maximale Aufstauhöhe:	349,70	m ü NN	→	Maximale Aufstau z =	1,00 m
Rohrdurchmesser:	0,30	m			

Nebenrechnung: **Q = (Dh / (a*b))^0,5** mit: a = 8/g*3,141592654^2*d^4 = 10,20

b = 1,5+2*g*l/kst^2*(d/4)^(4/3) = 2,46

Haltung Schacht Nr.	Sohle Druchlass	Länge	Sohlge-fälle	Aufstau	D h	Rauhig-keit	Material	Wassermenge	Querschnitts-fläche	Fließ-geschw.	Fließ-zeit
	m.ü.NN	l (m)	I (%o)	z (m)	(m)	kst		Q (m^3/s)	A (m^2)	V (m/s)	t (min)
Einlauf	348,40										
		6,54	25,99	1,00	1,17	65,00	PP	0,216	0,07	3,05	0,04
Auslauf	348,23										

Erschließung WA Opperkofen

Gemeinde Feldkirchen, Landkreis Straubing-Bogen, Reg.Bezirk Niederbayern

Abflussberechnung Ablaufleitung R2.2 - DN300 - RW 2.3

nach Ras Ew, Formel 11

Alle Einzelverluste sind eingeschlossen.

Rohroberkante:	348,53	m ü NN			
Freibord:	0,50	m			
Maximale Aufstauhöhe:	348,53	m ü NN	→	Maximale Aufstau z =	0,00 m
Rohrdurchmesser:	0,30	m			

Nebenrechnung: **Q = (Dh / (a*b))^0,5** mit: a = 8/g*3,141592654^2*d^4 = 10,20

b = 1,5+2*g*l/kst^2*(d/4)^(4/3) = 8,51

Haltung Schacht Nr.	Sohle Druchlass	Länge	Sohlge-fälle	Aufstau	D h	Rauhig-keit	Material	Wassermenge	Querschnitts-fläche	Fließ-geschw.	Fließ-zeit
	m.ü.NN	l (m)	l (%o)	z (m)	(m)	kst		Q (m^3/s)	A (m^2)	V (m/s)	t (min)
Einlauf	348,23										
		47,72	16,97	0,00	0,17	65,00	PP	0,082	0,07	1,16	0,09
Auslauf	347,42										

Erschließung WA Opperkofen

Gemeinde Feldkirchen, Landkreis Straubing-Bogen, Reg.Bezirk Niederbayern

Abflussberechnung Ablaufleitung R2.3 - DN300 - RW 2.4

nach Ras Ew, Formel 11

Alle Einzelverluste sind eingeschlossen.

Rohroberkante:	347,72	m ü NN			
Freibord:	0,50	m			
Maximale Aufstauhöhe:	347,72	m ü NN	→	Maximale Aufstau z =	0,00 m
Rohrdurchmesser:	0,30	m			

Nebenrechnung: **Q = (Dh / (a*b))^0,5** mit: a = 8/g*3,141592654^2*d^4 = 10,20

b = 1,5+2*g*l/kst^2*(d/4)^(4/3) = 11,14

Haltung Schacht Nr.	Sohle Druchlass	Länge	Sohlge-fälle	Aufstau	D h	Rauhig-keit	Material	Wassermenge	Querschnitts-fläche	Fließ-geschw.	Fließ-zeit
	m.ü.NN	l (m)	l (%o)	z (m)	(m)	kst		Q (m^3/s)	A (m^2)	V (m/s)	t (min)
Einlauf	347,42										
		65,63	17,07	0,00	0,17	65,00	PP	0,082	0,07	1,16	0,09
Auslauf	346,30										

Erschließung WA Opperkofen

Gemeinde Feldkirchen, Landkreis Straubing-Bogen, Reg.Bezirk Niederbayern

Abflussberechnung Ablaufleitung R2.4 - DN300 - Auslauf

nach Ras Ew, Formel 11

Alle Einzelverluste sind eingeschlossen.

Rohroberkante:	346,60	m ü NN			
Freibord:	0,50	m			
Maximale Aufstauhöhe:	346,60	m ü NN	→	Maximale Aufstau z =	0,00 m
Rohrdurchmesser:	0,30	m			

Nebenrechnung: **Q = (Dh / (a*b))^0,5** mit: a = 8/g*3,141592654^2*d^4 = 10,20

b = 1,5+2*g*l/kst^2*(d/4)^(4/3) = 3,46

Haltung Schacht Nr.	Sohle Druchlass	Länge	Sohlge-fälle	Aufstau	D h	Rauhig-keit	Material	Wassermenge	Querschnitts-fläche	Fließ-geschw.	Fließ-zeit
	m.ü.NN	l (m)	I (%o)	z (m)	(m)	kst		Q (m^3/s)	A (m^2)	V (m/s)	t (min)
Einlauf	346,30										
		13,37	14,96	0,00	0,17	65,00	PP	0,082	0,07	1,16	0,09
Auslauf	346,10										