



SteinbacherConsult
... invent the future

Markt Irsee

Hauptort

Landkreis Ostallgäu

Antrag auf Erteilung einer gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis nach § 15 WHG

für das Einleiten von Abwasser aus
der Mischwasserkanalisation in den
Irseer Bach

HYDROTECHNIK

Vorhabensträger:

Irsee, den

(Stempel, Unterschrift)

aufgestellt:

Neusäß, 01.07.2025

Projekt-Nr. 124431

SSTE/MROE

Steinbacher-Consult

Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

Richard-Wagner-Straße 6

86356 Neusäß

Markt Irsee
Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser
aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach
Hydrotechnik

INHALTSVERZEICHNIS

1. Berechnungs- und Bemessungsgrundlage	5
1.1 Aufgabenstellung	5
1.2 Berechnungsgrundlagen	5
1.2.1 Gesetzliche Regelungen	5
1.2.2 Richtlinien und Arbeitsblätter	6
1.2.3 EDV-Programme:	7
1.3 Niederschlagsbelastung	8
1.3.1 Modellregen für die hydrodynamische Kanalnetzberechnung	8
1.3.2 Schmutzfrachtberechnung	9
1.4 Betriebliche Rauheit k_b	9
1.5 Geländeneigung	9
1.6 Einfluss der Vorfluter	9
1.7 Erläuterungen zum DWA-Arbeitsblatt 102	9
1.8 Erläuterungen zum Niederschlags-Abfluss-Modell HYSTEM-EXTRAN	13
1.9 Erläuterungen zum Niederschlags-Abfluss-Modell KOSIM	15
2. Beschreibung des Entlastungsbauwerkes RUEB	17
3. Entwicklung der Einzugsflächen	17
3.1 Ermittlung der Teilflächen und Befestigung im Mischsystem	19
3.2 Ermittlung der Flächenkategorien im Mischsystem	20
3.3 Außengebiete	20
4. Entwicklung der Einwohnerzahlen	21
4.1 Aktuell angeschlossene Einwohner	21
4.2 Prognostizierte angeschlossene Einwohner	21
5. Einzeleinleiter	22
6. Entwicklung der Trockenwetterabflüsse	24
6.1 Bestehender Trockenwetterabfluss zur Kläranlage	24
6.1.1 Häuslicher Schmutzwasserabfluss	24
6.1.2 Gewerblicher Schmutzwasserabfluss	25

Markt Irsee
Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser
aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach
Hydrotechnik

6.1.3	Fremdwasseranteil.....	25
6.1.4	Schmutzfrachtkonzentration.....	25
6.1.5	Stundenansatz.....	25
7.	Zusammenhang zwischen den Rechenmodellen	26
7.1.1	Bestandsberechnung	26
7.1.2	Prognoseberechnung.....	26
8.	Schmutzfrachtberechnung nach DWA-A 102	27
8.1	Anforderungen an die Mischwasserentlastungen	27
8.2	Ergebnisse der Bestandsberechnung.....	27
8.3	Ergebnisse der Prognoseberechnung	28
9.	Einzelnachweise für das Sonderbauwerk RUEB nach DWA-A 102.....	30
9.1.1	Mindestspeichervolumen	30
9.1.2	Mittleres Mischverhältnis m.....	30
9.1.3	Regenüberlaufbecken RUEB	31
10.	Quantitative Gewässerbelastung durch Mischwasserentlastungen nach LfU-4.4/22.....	32
10.1	Anforderungen an die quantitative Gewässerbelastung nach LfU-4.4/22.....	32
10.2	Quantitative Gewässerbelastungen mittels HQ1-Nachweises	32
10.3	Schleppspannungsnachweis am Regenüberlaufbecken RUEB	33
11.	Schlussbemerkung	35

Markt Irsee

Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach

Hydrotechnik

ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020 für den Markt Irsee.....	8
Abbildung 2:	Jahresganglinie der Brauerei Irsee.....	22
Abbildung 3:	Steinpflasterung an der Einleitungsstelle RUEBAUS.....	34
Tabelle 1:	Behandlungsbedürftigkeit von unterschiedlich belastetem Niederschlagswasser ...	11
Tabelle 2:	Tabelle A.1 Kategorisierung des Niederschlagswassers von bebauter oder befestigter Flächen (Quelle: DWA-A 102)	11
Tabelle 3:	Rechenwerte zu den mittleren Konzentrationen im Regenwasserabfluss und flächenspezifischem jährlichem Stoffabtrag $b_{R,a,AFS63}$ für AFS63 der Belastungskategorien I bis III (Quelle: DWA-A 102)	13
Tabelle 4:	An die Kanalisation angeschlossene, befestigte Flächen	19
Tabelle 5:	Kategorisierung der Flächen für die KOSIM-Bestandsberechnung.....	20
Tabelle 6:	Kategorisierung der Flächen für die KOSIM-Prognoseberechnung	20
Tabelle 7:	Angeschlossene Einwohner im betrachteten Einzugsgebiet der Mischwasserkanalisation.....	21
Tabelle 8:	Prognostizierte Einwohner im betrachteten Einzugsgebiet der Mischwasserkanalisation.....	21
Tabelle 9:	Beschreibung Einzeleinleiter im Markt Irsee	23
Tabelle 10:	Übersicht Abwassermengen für den Markt Irsee (2018-2022).....	24
Tabelle 11:	Abwassermengen der Einzeleinleiter im Markt Irsee (2018-2022)	25
Tabelle 12:	Zusammenfassung Schmutzfrachtberechnung Bestand (a)	28
Tabelle 13:	Zusammenfassung Schmutzfrachtberechnung Bestand (b)	28
Tabelle 14:	Zusammenfassung Schmutzfrachtberechnung Prognose (a)	29
Tabelle 15:	Zusammenfassung Schmutzfrachtberechnung Prognose (b)	29
Tabelle 16:	Vergleich HQ1-Scheitelabfluss mit maximalem Abfluss aus der Mischwasserentlastung	32

Markt Irsee
Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser
aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach
Hydrotechnik

1. Berechnungs- und Bemessungsgrundlage

1.1 Aufgabenstellung

Das Mischwasserkanalnetzsystem im Markt Irsee wird mit Hilfe von Rechenmodellen untersucht. Zur Untersuchung des quantitativen und qualitativen Einflusses der Einleitungen auf die jeweiligen Vorfluter werden zusätzlich Nachweise nach DWA-A 102, DWA-A 166 und LfU-4.4/22 durchgeführt.

Für die Erstellung vorliegender Unterlagen ist es nötig, die Einzugsflächen für den Bestand zu erheben. Die ermittelten Bemessungsparameter werden in Rechenmodelle (Kanalnetz-berechnung und Schmutzfrachtberechnung) eingearbeitet und durch den Vergleich der Rechenergebnisse mit realen Messungen und Beobachtungen kalibriert.

Im Zuge der Prognoseberechnung werden die Bemessungsgrundlagen an einen Prognosezustand in rund 20 Jahren angepasst.

Das Gebiet der hydrodynamischen Kanalnetzberechnung umfasst die Mischwasserkanäle des Marktes Irsee. Die Nachweise der Einleitungen aus der Regenwasserkanalisation werden in diesem Wasserrecht nicht betrachtet. Die Schmutzfrachtberechnung umfasst die Einzugsgebiete der Misch- und Schmutzwasserkanalisation im Markt Irsee.

Da der Irseer Bach bereits im Wasserrechtsantrag von 2005 als schwacher Vorfluter eingestuft wurde, gelten weitergehende Anforderungen im Einzugsgebiet der Kläranlage Irsee.

1.2 Berechnungsgrundlagen

Die Berechnung des Kanalnetzes und der Sonderbauwerke erfolgt nach den einschlägigen europäischen und nationalen DIN-Normen, DWA-Arbeitsblättern und Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung.

1.2.1 Gesetzliche Regelungen

Als gesetzliche Regelungen sind in diesem Rahmen insbesondere zu nennen:

- Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz, WHG)
- Bayerisches Wassergesetz (BayWG)
- Verordnung über Pläne und Beilagen in wasserrechtlichen Verfahren (WPBV)

Markt Irsee
Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser
aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach
Hydrotechnik

1.2.2 Richtlinien und Arbeitsblätter

In der folgenden Übersicht werden die maßgebenden Richtlinien, Arbeitsblätter und Merkblätter, die für Kanalplanungen zu berücksichtigen sind, aufgeführt.

DIN 1986	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke
DIN EN 12056	Entwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden
DIN EN 752	Kanalnetzberechnung Teil 1: Allgemeines und Definitionen, Januar 1996 Teil 2: Anforderungen, September 1996 Teil 3: Planung, September 1996 Teil 4: Hydraulische Berechnung und Umweltschutzaspekte, Sept. 1997
DWA-A 102	Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer, Dezember 2020 (Korrekturhinweise vom August 2022) Teil 1: Allgemeines Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen
DWA-A 110	Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen, August 2006
DWA-A 111	Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Regenwasser-Entlastungsanlagen, Dezember 2010
DWA-A 112	Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Sonderbauwerken in Abwasserleitungen und -kanälen, August 2007
DWA-A 117	Bemessung von Regenrückhalteräumen, April 2006
DWA-A 118	Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen für Abwasseranlagen
DWA-A 131	Planung von Pumpwerken
DWA-A 139	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
DWA-M 153	Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser
DWA-M 165	Anforderungen an Niederschlags-Abfluss-Berechnungen in der Stadtentwässerung
DWA-A 166	Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung
DWA-M 176	Hinweise und Beispiele zur konstruktiven Gestaltung und Ausrüstung von Bauwerken zur zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung
DWA-M 177	Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen
DWA-A 198	Vereinheitlichung und Herleitung von Bemessungswerten
LfU-4.3/2:	Bayer. Landesamt für Umwelt, Slg, LfW, Teil 4, Merkblatt Nr. 4.3/2 vom 06.06.2012: "Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser"

Markt Irsee

Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach Hydrotechnik

- LfU-4.3/3: Bayer. Landesamt für Umwelt, Slg, LfW, Teil 4, Merkblatt Nr. 4.3/3 vom 14.07.2009: "Bemessung von Misch- und Regenwasserkanälen. Teil 1: Klimawandel und möglicher Anpassungsbedarf"
- LfU-4.4/22: Bayer. Landesamt für Umwelt, Slg, LfW, Teil 4, Merkblatt Nr. 4.4/22 März 2023: „Anforderungen an Einleitungen von häuslichem und kommunalem Abwasser sowie an Einleitungen aus Kanalisationen"
- KA 4/99: Arbeitsbericht der ATV-Arbeitsgruppe 1.2.6 „Hydrologie der Stadtentwässerung“; Regenwasserbewirtschaftung in Siedlungsgebieten zur Angleichung an natürliche Abflussverhältnisse; Korrespondenz Abwasser 4/99

1.2.3 EDV-Programme:

Die Berechnung des Kanalnetzes und der Sonderbauwerke wurde durch folgende EDV-Programme unterstützt:

- „HYSTEM-EXTRAN“, Version 8.6; Institut für technisch- wissenschaftliche Hydrologie, Hannover, Deutschland
- „KOSIM“, Version 7.8; Institut für technisch- wissenschaftliche Hydrologie, Hannover
- „KOSTRA DWD 2020“, Version 4.2; Institut für technisch- wissenschaftliche Hydrologie, Hannover, Deutschland
- „MicroStation PowerDraft CONNECT“, Version 23.00.00.108, Bentley Systems, Exton, Pennsylvania, USA

Markt Irsee
Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser
aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach
Hydrotechnik

1.3 Niederschlagsbelastung

Vom Deutschen Wetterdienst Offenbach werden alle erforderlichen Eckdaten zur Verfügung gestellt, aus denen ein lückenloses Niederschlagsgeschehen abgeleitet werden kann.

**Niederschlagsspenden nach
KOSTRA-DWD 2020**

Rasterfeld : Zeile 208, Spalte 152 INDEX_RC : 208152
Ortsname : Irsee (BY)
Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	263,3	316,7	350,0	393,3	456,7	523,3	566,7	620,0	703,3
10 min	175,0	211,7	233,3	263,3	306,7	350,0	378,3	416,7	470,0
15 min	135,6	164,4	181,1	204,4	236,7	271,1	293,3	322,2	364,4
20 min	112,5	135,8	150,0	169,2	196,7	225,0	243,3	267,5	301,7
30 min	86,1	103,9	115,0	129,4	150,0	171,7	185,6	203,9	230,6
45 min	65,2	78,9	87,0	98,1	114,1	130,4	140,7	154,8	174,8
60 min	53,6	64,7	71,4	80,6	93,3	106,9	115,6	126,9	143,6
90 min	40,4	48,7	53,9	60,7	70,6	80,6	87,2	95,9	108,3
2 h	33,1	39,9	44,0	49,6	57,6	66,0	71,3	78,3	88,5
3 h	24,8	30,0	33,1	37,3	43,3	49,5	53,6	59,0	66,6
4 h	20,3	24,5	27,1	30,5	35,4	40,5	43,8	48,1	54,4
6 h	15,2	18,4	20,3	22,9	26,6	30,4	32,9	36,2	40,8
9 h	11,5	13,8	15,3	17,2	20,0	22,8	24,7	27,2	30,7
12 h	9,3	11,3	12,5	14,0	16,3	18,6	20,1	22,2	25,0
18 h	7,0	8,5	9,4	10,5	12,2	14,0	15,1	16,6	18,8
24 h	5,7	6,9	7,6	8,6	10,0	11,4	12,3	13,6	15,3
48 h	3,5	4,2	4,7	5,2	6,1	7,0	7,5	8,3	9,4
72 h	2,6	3,2	3,5	3,9	4,6	5,2	5,7	6,2	7,0
4 d	2,1	2,6	2,9	3,2	3,7	4,3	4,6	5,1	5,7
5 d	1,8	2,2	2,4	2,7	3,2	3,6	3,9	4,3	4,9
6 d	1,6	1,9	2,1	2,4	2,8	3,2	3,5	3,8	4,3
7 d	1,4	1,7	1,9	2,2	2,5	2,9	3,1	3,4	3,8

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Abbildung 1: Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020 für den Markt Irsee

1.3.1 Modellregen für die hydrodynamische Kanalnetzberechnung

Im vorliegenden Projekt wird für die Ermittlung der Abflussmengen eine Regenhäufigkeit von $T = 1$ a angewendet. Als Modellregen wurde für die Kanalnetzberechnung Otter-Königer-Regenreihen mit einer Dauer von 60 Minuten verwendet. Die Regendauer entspricht in etwa der 2-fachen längsten Fließzeit im Kanalnetz.

Markt Irsee

Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach Hydrotechnik

1.3.2 Schmutzfrachtberechnung

Für die Berechnung des fiktiven Zentralbeckens und das Nachweisverfahren der Schmutzfrachtberechnung wird in KOSIM die synthetische Regenreihe der Station Nr. 1301 verwendet, die von dem Landesamt für Umwelt zur Verfügung gestellt wird. Diese Station ist von der Stadt Mindelheim, die ca. 20 km vom Markt Irsee entfernt liegt.

1.4 Betriebliche Rauheit k_b

Die Ermittlung der Reibungsverluste erfolgt nach Prandtl-Colebrook mit dem üblichen Beiwert $k_b = 1,5$ mm, da die Kanalschächte hinsichtlich Bankethöhe und hydraulischer Verhältnisse nicht näher geprüft werden konnten.

1.5 Geländeneigung

Der Einfluss der Geländeneigung auf die Abflussbildung wurde durch Verwendung der Neigungsklassen 1 bis 5 berücksichtigt. Beim Markt Irsee liegt der Durchschnitt der Neigungsklasse bei 2,58.

1.6 Einfluss der Vorfluter

Die hydraulischen Nachweise sind ausschließlich für das Abflussverhalten des anfallenden Niederschlagswassers in den vorhandenen Rohrleitungen, d. h. ohne Einfluss von Einstauereignissen aus den Vorflutern, geführt. Hochwasserereignisse im Vorfluter und Starkregen treffen nur selten zum gleichen Zeitpunkt ein. Für den Nachweis der Einflüsse von verschiedenen Hochwasserereignissen müssten weitere Berechnungen beauftragt und durchgeführt werden.

1.7 Erläuterungen zum DWA-Arbeitsblatt 102

Das neu erschienene DWA-Arbeitsblatt 102 „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer“ regelt die Anwendung von Nachweisverfahren, mit denen Anlagen zur Mischwasserentlastung nachgewiesen werden können und ersetzt das bis dahin gültige DWA-Arbeitsblatt 128.



Markt Irsee

Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach Hydrotechnik

Zudem werden neue qualitative Nachweise für das Einleiten von Niederschlagswasser in Oberflächengewässer in DWA-A 102 formuliert. Teil 3 von DWA-A 102, der die quantitativen Nachweise für das Einleiten von Niederschlagswasser in Vorfluter beschreibt, ist erschienen, wird in Bayern jedoch noch nicht umgesetzt. Daher gilt das DWA-A 102 nur für die qualitativen Nachweise und löst das DWA-Merkblatt 153 schrittweise ab.

Nachweisverfahren können nach DWA-A 102 grundsätzlich zur Planung und Bemessung von Regenwasserbehandlungsmaßnahmen verwendet werden. Zwingend erforderlich ist ihre Anwendung immer dann, wenn die Anwendungsgrenzen des in der Richtlinie angegebenen vereinfachten Aufteilungsverfahrens überschritten werden. Die Berücksichtigung zukünftiger Entwicklungen im Einzugsgebiet einer Kläranlage, Anlagen zum gezielten Stoffrückhalt vor Einleitung der Mischwasserüberläufe ins Gewässer sowie das Zusammenwirken von Kanalnetz und Kläranlage erfordert laut DWA-A 102 einen Schmutzfrachtnachweis mit Langzeitsimulation. Das DWA-A 102 sieht daher die Schmutzfrachtsimulation für den Nachweis als neue Standardanwendung.

Mit dem DWA-A 102 wurde eine neue, stoffliche Nachweisgröße ausgewählt, die nun eingehalten werden muss: die abfiltrierbaren Stoffe AFS63. Mit dieser Stoffgröße werden Feststoffe mit einer Partikelgröße von 0,45 µm bis 63 µm erfasst, die die stoffliche Belastung von anfallendem Niederschlagswasser und Oberflächengewässer angemessen abbildet.

Für den Nachweis von Mischwasserbehandlungsanlagen werden sowohl CSB- als auch AFS63-Frachten als Nachweisgrößen betrachtet und sind einzuhalten. Für die qualitativen Nachweise der Niederschlagswassereinleitungsstellen wird ein flächenspezifischer Stoffabtrag AFS63 errechnet, dessen Richtwert einzuhalten ist.

Für die quantitativen Nachweise bei Mischsystemen wird das LfU-Merkblatt 4.4/22 herangezogen, für die Nachweise im Trennsystem noch das DWA-Merkblatt 153.

Die Einzelnachweise der Mischwasserbauwerke werden im DWA-A 102, LfU-Merkblatt 4.4/22 und dem DWA-A166 geregelt.

Die Erhebung der Flächen, die an das jeweilige Mischwasserbauwerk bzw. Regenwasserbehandlungsanlage oder Niederschlagswassereinleitungsstelle angeschlossen sind, wird auch neu geregelt (vgl. DWA-A 102). Hierbei werden die Flächen in drei verschiedene Belastungskategorien (Kategorie I, II und III) eingeteilt. Tabelle 1 zeigt die Behandlungsbedürftigkeit von unterschiedlich belastetem Niederschlagswasser auf. Demnach benötigt gering belastetes Niederschlagswasser keine Behandlung, bevor es in ein Oberflächengewässer geleitet werden kann. Versickerung von Niederschlagswasser ins Grundwasser wird quantitativ gemäß DWA-Arbeitsblatt 138, qualitativ gemäß DWA-Merkblatt 153 geregelt.

Markt Irsee

Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach

Hydrotechnik

Tabelle 1: Behandlungsbedürftigkeit von unterschiedlich belastetem Niederschlagswasser

Zielgewässer	Gering belastetes Niederschlagswasser (Kategorie I)	Mäßig belastetes Niederschlagswasser (Kategorie II)	Stark belastetes Niederschlagswasser (Kategorie III)
Oberflächengewässer	Einleitung grundsätzlich ohne Behandlung möglich	Grundsätzlich geeignete technische Behandlung erforderlich	
Grundwasser	Versickerung und gegebenenfalls Behandlung gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138		

Die befestigten Flächen werden in die drei Belastungskategorien eingeteilt. Das DWA-Arbeitsblatt 102 gibt im Anhang A unter Tabelle A.1 (hier: Tabelle 2) die Kategorisierung der einzelnen Flächen unter Berücksichtigung des Flächentyps und Flächennutzung vor.

Tabelle 2: Tabelle A.1 Kategorisierung des Niederschlagswassers von bebauter oder befestigter Flächen (Quelle: DWA-A 102)

Flächenart	Flächenspezifizierung	Flächen- gruppe (Kurzzeichen)	Belastungs- kategorie
Dächer (D)	Alle Dachflächen $\leq 50 \text{ m}^2$ und Dachflächen $> 50 \text{ m}^2$ mit Ausnahme der unter Flächengruppe SD1 oder SD2 fallenden	D	I
Hof- und Wegeflächen (VW), Ver- kehrsflächen (V)	- Fuß-, Rad- und Wohnwege - Hof- und Wegeflächen ohne Kfz-Verkehr in Sport- und Freizeitanlagen - Hofflächen ohne Kfz-Verkehr in Wohngebieten, wenn Fahrzeugwaschen dort unzulässig - Garagenzufahrten bei Einzelhausbebauung - Fußgängerzonen ohne Marktstände und seltenen Freiluftveranstaltungen	VW1	
	- Hof- und Verkehrsflächen in Wohngebieten mit geringem Kfz-Verkehr ($\text{DTV} \leq 300$ oder ≤ 50 Wohneinheiten), z.B. Wohnstraßen mit Park- und Stellplätzen, Zufahrten zu Sammelgaragen - Park- und Stellplätze mit geringer Frequentierung (z.B. private Stellplätze)	V1	
	- Marktplätze - Flächen, auf denen häufig Freiluftveranstaltungen stattfinden - Einkaufsstraßen in Wohngebieten	VW2	II
	- 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 - Park- und Stellplätze mit mäßiger Frequentierung (z.B. Besucherparkplätze bei Betrieben und Ämtern)	V2	

Markt Irsee
Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser
aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach
Hydrotechnik

	- Hof- und Verkehrsflächen in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten mit geringem Kfz-Verkehr ($DTV \leq 2.000$), mit Ausnahme der unter SV und SVW fallenden		
	- Verkehrsflächen außerhalb von Misch- und Gewerbe- und Industriegebieten mit hohem Kfz-Verkehr ($DTV > 15.000$) - Park- und Stellplätze mit hoher Frequentierung (z.B. bei Einkaufsmärkten) - Hof- und Verkehrsflächen in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten mit mittlerem oder hohem Kfz-Verkehr ($DTV > 2.000$), mit Ausnahme der unter SV und SVW fallenden	V3	III
Betriebsflächen (B) und sonstige Flächen mit besonderer Belastung (S)	- Gleisanlagen (G) mit Schotteroberbau auf freier Strecke sowie im Bahnhofsbereich bis 100.000 BRT (Bruttoregistertonnen)/(Tag*Gleis) mit Ausnahme der unter SG fallenden	BG1	I
	- Start- und Landebahnen und weitere Betriebsflächen von Flughäfen (F) mit Ausnahme der unter SF fallenden	BF	II
	- Landwirtschaftliche Hofflächen (L) mit Ausnahme der unter SL fallenden	BL	
	- Gleisanlagen (G) mit Schotteroberbau im Bahnhofsbereich > 100.000 BRT/(Tag*Gleis) sowie - Gleisanlagen (G) mit fester Fahrbahn bis 100.000 BRT/(Tag*Gleis) mit Ausnahme der unter SG fallenden	BG2	
	- Dachflächen (D) mit hohen Anteilen (20% bis 70% der Gesamtdachfläche) an Materialien, die zu signifikanten Belastungen des Niederschlagswassers mit gewässerschädlichen Substanzen führen	SD1	
	- Dachflächen (D) mit sehr hohen Anteilen ($>70\%$ der Gesamtdachfläche) an Materialien, die zu signifikanten Belastungen des Niederschlagswassers mit gewässerschädlichen Substanzen führen	SD2	III
	- Hof- und Verkehrsflächen sowie Park- und Stellplätze (V) innerhalb von Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten, auf denen sonstige besondere Beeinträchtigungen der Niederschlagswasserqualität zu erwarten sind, z.B. Lagerflächen, Zufahrten Steinbruch	SV bzw. SVW	
	- Flächen von Flughäfen, auf denen eine Wäsche von Flugzeugen erfolgt, sowie - Flächen im unmittelbaren Umfeld von Flächen mit Betankung oder Enteisung von Flugzeugen	SF	
Betriebsflächen (B) und sonstige Flächen mit besonderer Belastung (S)	- Landwirtschaftliche Hofflächen und sonstige Flächen (L) mit großen Tieransammlungen, z.B. Viehhaltungsbetriebe und Reiterhöfe - oder landwirtschaftliche Hofflächen (L) mit sonstigen starken Beeinträchtigungen der Niederschlagswasserqualität, z.B. Flächen zur Fahrzeugreinigung	SL	III
	- Gleisanlagen (G) mit fester Fahrbahn > 100.000 BRT/(Gleis*Tag) mit Ausnahme unter SG fallenden	BG3	
	- Gleisanlagen mit betriebsbedingt stark erhöhter Beeinträchtigung der Niederschlagswasserqualität, z.B. durch starken rangierbetrieb oder stark frequentierter Bremsstrecken oder Vegetationskontrolle durch Herbizid Einsatz	SG	

Markt Irsee
Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser
aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach
Hydrotechnik

	- Hof- und Verkehrsflächen auf Abwasser- und Abfallanlagen (A) mit stark erhöhter Beeinträchtigung der Niederschlagswasserqualität, z.B. Flächen im unmittelbaren Umfeld von Flächen, auf denen Abfälle abgefüllt, verladen oder gelagert werden	SA	
--	--	----	--

Zudem werden standardisierte Berechnungsgrößen für den Stoffabtrag der einzelnen Belastungskategorien definiert, die in das Berechnungsmodell KOSIM eingepflegt wurden (vgl. Tabelle 3). Diese Werte dienen aber nicht als Referenzwerte, da das tatsächliche Stoffaufkommen jahreszeitlich stark variiert. Sie werden daher nur als Rechenwerte betrachtet.

Tabelle 3: Rechenwerte zu den mittleren Konzentrationen im Regenwasserabfluss und flächenspezifischem jährlichem Stoffabtrag $b_{R,a,AFS63}$ für AFS63 der Belastungskategorien I bis III (Quelle: DWA-A 102)

Kategorie	Mittlere Konzentrationen $C_{R,AFS63}$ im Jahresregenwasserabfluss in mg/l	Flächenspezifischer Stoffabtrag $b_{R,a,AFS63}$ in kg/(ha*a)
Kategorie I	50	280
Kategorie II	95	530
Kategorie III	136	760

1.8 Erläuterungen zum Niederschlags-Abfluss-Modell HYSTEM-EXTRAN

Bei der Berechnung von Kanalnetzen werden neben dem Zeitbeiwertverfahren zusätzlich hydrodynamische Berechnungsverfahren eingesetzt. Bei einem hydrodynamischen Simulationsmodell ist es möglich, die Abflussvorgänge in den Kanälen und Sonderbauwerken weitgehend naturgetreu nachzubilden.

Hier wird statt der bisherigen Belastungen der „Überstau“ als Zielgröße für den rechnerischen Nachweis zu Grunde gelegt. Wenn bei der angewandten hydrodynamischen Berechnung ein Überstau über Oberkante Schachtdeckel ausgewiesen wird, besteht Handlungsbedarf.

Der Einsatz eines hydrodynamischen Berechnungsverfahrens dient somit der endgültigen Feststellung der erforderlichen Kanalquerschnitte.

Das Stadtentwässerungsmodell HYSTEM-EXTRAN besteht aus zwei Teilen:

1. Berechnung des Oberflächenabflusses (HYSTEM)
2. Berechnung des Kanalabflusses (EXTRAN)

Die Berechnung des Oberflächenabflusses (HYSTEM) umfasst die Abflussbildung und die Abflusskonzentration. Bei der Abflussbildung wird nach undurchlässigen Flächen und durchlässigen Flächen unterschieden. Die Abflussbildung undurchlässiger Flächen erfolgt nach der Grenzwertmethode unter Vorwegabzug der Benetzungsverluste.

Markt Irsee
Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser
aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach
Hydrotechnik

Für die Berechnung werden vier Parameter benötigt:

- Benetzungsverlust V_{ben}
- Muldenverlust MV
- abflusswirksamer Anteil der undurchlässigen Flächen bei Beginn der Muldenauffüllung A_0
- abflusswirksamer Anteil der undurchlässigen Flächen am Ende der Muldenauffüllung A_e

Die Abflussbildung durchlässiger Flächen wird mit dem Infiltrationsmodell von Neumann berechnet. Es gehen folgende Parameter ein:

- Bodenklasse und bodenspezifische Kennwerte c, b
- aktuelle Speicherfüllung des Bodens W
- Speicherkapazität des Bodens W_s

Die Infiltrationskapazität f wird für jeden Zeitschritt berechnet.

Grundlage für die Abflusskonzentrationsberechnung sowohl für die durchlässigen Flächen als auch für die undurchlässigen Flächen ist die Standardeinheitsganglinie (HARMS/VERWORN).

Die Berechnung des Kanalabflusses (EXTRAN) erfolgt auf der Grundlage der mit HYSTEM errechneten Zuflussganglinien der einzelnen Haltungen. Es wird ein hydrodynamisches Modell angewendet, bei dem der Abfluss-, Wasserstands- und Geschwindigkeitsverlauf weitestgehend exakt berechnet wird.

Inhalt des Modells ist das Differentialgleichungssystem von de Saint Venant. Diesem Gleichungssystem liegen die Bewegungs- und die Kontinuitätsgleichung zu Grunde.

Das Differentialgleichungssystem wird in algebraische Gleichungen überführt. Die Differenziale werden durch endliche Differenzen ersetzt.

Die Lösung des Gleichungssystems erfolgt durch Iteration. Die Abflussvorgänge können vollständig beschrieben werden. Sowohl Druckabfluss als auch Retention werden erfasst.

Sonderbauwerke wie Auslässe, Pumpen, Wehre oder Rückhaltevolumina können berücksichtigt werden.

Markt Irsee
Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser
aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach
Hydrotechnik

1.9 Erläuterungen zum Niederschlags-Abfluss-Modell KOSIM

Als Bemessungsprogramm für das Nachweisverfahren wurde das Programm „KOSIM“ des Instituts für technisch-wissenschaftliche Hydrologie, Hannover, verwendet. Dieses Programm ist in Bayern für die Durchführung von Schmutzfrachtsimulationsberechnungen zugelassen. Die beschriebenen Ansätze werden nach dem neu erschienenen DWA-Arbeitsblatt 102 durchgeführt.

Für die Schmutzfrachtberechnung wird das Einzugsgebiet des Marktes Irsee bis zur Kläranlage Irsee einschließlich der Regenentlastungsanlage als Grobnetz erstellt.

Für die Vorberechnung wird das Grobnetz so abgeändert, dass das im Einzugsgebiet anfallende Mischwasser vollständig und rückstaufrei zum Zentralbecken gelangt. Dies wird erreicht, indem der Mischwasserabfluss aus den Entwässerungsflächen ohne Berücksichtigung der vorhandenen Entlastungsbauwerke über die zusammengefassten Transportstrecken des Grobnetzes vollständig zum Zentralbecken geleitet wird. Die dadurch auftretende rechnerische Überlastung der Transportstrecken hat wegen der fehlenden Rückkopplung, also der fehlenden Berücksichtigung von Rückstauerscheinungen, keinen Einfluss auf die Simulationsergebnisse des hydrologischen Modells. Beliebige hohe Abflüsse werden mit der gleichen mittleren Übertragungsfunktion transformiert wie Abflüsse, die nur zur Teilfüllung der Transportstrecken führen.

Die geforderte, rückstaufreie Ableitung des Mischwassers zum Zentralbecken ist damit ebenso gegeben, wie die hydraulische Gleichwertigkeit des Ersatzsystems mit dem Netz für die Planungsberechnungen. Das Ersatzsystem für die Vorberechnung wurde so konzipiert wie das System für die folgenden Planungsberechnungen. Dabei ist auf ein vergleichbares Übertragungsverhalten des Ersatzsystems und des realen Systems zu achten.

Bei Durchlaufbecken ist die Berechnung einer Absetzwirkung möglich, die bei der Vorberechnung in einem begrenzten Umfang berücksichtigt werden kann. Hierbei wird die Absetzwirkung im Durchlaufbecken anhand der Oberflächenbeschickung q_A gemäß DWA-A 102 berechnet und in das Rechenmodell KOSIM eingepflegt. Die Formel ist nachfolgend dargestellt.

$$\eta = 0,6670 * e^{(-0,1279 * q_A)}$$

Ist in dem betrachteten Kanalnetz, für das der Nachweis geführt wird, kein Durchlaufbecken vorhanden, so wird keine Absetzwirkung berücksichtigt.

Als Ergebnis dieses Rechenabschnittes erhält man eine AFS63-Entlastungsfracht am fiktiven Zentralregenüberlaufbecken in kg/a. Diese rechnerische AFS63-Entlastungsfracht dient im weiteren Planungsverlauf als modellspezifische Zielgröße der Bemessung und darf nicht überschritten werden.

Markt Irsee
Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser
aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach
Hydrotechnik

Bei dem Nachweis von Mischwasserentlastungsanlagen wird zusätzlich die berechnete CSB-Entlastungsfracht herangezogen. Dies dient dazu, um erhöhte Verschmutzungswerte des Trockenwetterabflusses, wenn z.B. „Starkverschmutzer“ in das betrachtete Kanalnetz einleiten, zu erkennen, da dies zu einem größeren erforderlichen Gesamtspeichervolumen des fiktiven Zentralbeckens führen kann.

Anschließend werden die Netze mit Berücksichtigung der vorhandenen Entlastungsbauwerke berechnet. Der Nachweis der Schmutzfracht ist erbracht, wenn die Gesamtemission von CSB und AFS63 aus allen Entlastungsbauwerken kleiner ist als die des fiktiven Zentralbeckens.

Der Systemplan der Schmutzfrachtberechnung enthält die Systemelemente des Berechnungsprogramms KOSIM. Volumen und Drosselabfluss sind im Systemplan ebenfalls angegeben. Zur Anwendung kommen im Rechenmodell u. a. folgende Elemente:

- Einzugsgebiete (Misch- oder Trenngebiete mit befestigten Flächen, Neigungsgruppe, Einwohnern, Trockenwetter-Abflüssen, Einteilung der Flächen in die Kategorien I bis III nach DWA-A 102 und Fließzeiten).
- Einzeleinleiter-Pfeile geben die Lage von Einzeleinleitern an.
- Transportstrecken (Sammler) mit Translation und Berücksichtigung der Fließzeiten.
- Regenüberläufe (DWA-A 102) mit Vorgabe der kritischen Drosselabflüsse.
- Regenüberlaufbecken (Fangbecken, Durchlaufbecken oder Stauraumkanal; DWA-A 102) mit Vorgabe von Drosselabfluss, Volumen und weiteren Merkmalen.
- Verzweigungsschächte mit Angabe der prozentualen Abflüsse.

Aus den Namen der Flächen im Schmutzfrachtmodell ist das Entwässerungsverfahren erkennbar.

Dabei steht das Kürzel

- „a“ für Gebiete im Bestand
- „b“ für Baugebietserweiterungen in der Prognose
- „m“ für Mischgebiete und
- „s“ für Trenngebiete

Die angeschlossenen Flächen können nach den oben beschriebenen Kategorien in KOSIM eingepflegt werden und werden in dem Bericht einzeln aufgeführt.

Für die Schmutzfrachtberechnung für den Markt Irsee wurde das Grobnetz für das Einzugsgebiet des Regenüberlaufbeckens RUEB zu der Kläranlage Irsee aufgebaut.

Das Netzschema ist für die Bestandsberechnung im Netzschema Plan-Nr. 124431-06-KP und für die Prognoseberechnung im Netzschema Plan-Nr. 124431-07-KP dargestellt.

Markt Irsee
Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser
aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach
Hydrotechnik

2. Beschreibung des Entlastungsbauwerkes RUEB

Das Regenüberlaufbecken RUEB liegt im Nordosten des Marktes Irsee direkt vor der Kläranlage Irsee. Das Regenüberlaufbecken ist als unterirdisches Fangbecken im Hauptschluss ausgebildet und leitet über einen elektronischen Schieber maximal $Q_{DR} = 40 \text{ l/s}$ zur Kläranlage Irsee weiter.

Bei Regenwetter kann in dem RUEB bis zu 304 m^3 Mischwasser zwischengespeichert werden. Über eine ca. 15,95 lange und 2,02 m hohe erste Schwelle wird das Mischwasser abgeschlagen und läuft dann gedrosselt über eine Zulaufrinne wieder in den Pumpensumpf. Von dort wird es gedrosselt mit maximal $Q_{DR} = 40 \text{ l/s}$ zur Kläranlage Irsee weitergeleitet.

Das Regenüberlaufbecken RUEB besitzt 2 Strahlreiniger, die das Becken und die Zulaufrinne regelmäßig reinigen.

Hält der Starkregen an, wird das Mischwasser über eine zweite Schwelle, die ca. 20 cm höher liegt als die erste Schwelle in den Entlastungskanal DN 1200 abgeschlagen. Außerdem ist die Öffnungsweite dieser Schwelle nur ca. 10 cm breit. Über den Entlastungskanal DN 1200 wird das abgeschlagene Mischwasser in den Irseer Bach eingeleitet.

Das Mischwasser wird über einen Zulaufkanal DN 1600 zum RUEB geleitet. Das Volumen dieses Zulaufkanals kann als Kanalstauvolumen für die Schmutzfrachtberechnung angerechnet werden. Auf einer Länge von ca. 46 m mit einem Gefälle von 8,29 ‰ beträgt das anrechenbare Kanalstauvolumen ca. 92 m^3 .

Das Regenüberlaufbecken RUEB ist im Detailplan Nr. 103283-10-KP dargestellt.

3. Entwicklung der Einzugsflächen

Der Markt Irsee wird größtenteils im Mischsystem entwässert. Einzelne Straßenzüge und das Wohngebiet „Maxau“ im Nordwesten von Irsee werden jedoch im Trennsystem entwässert. Das anfallende Niederschlagswasser wird dem Oggenrieder Weiher bzw. Riedgraben und dem Irseer Bach zugeleitet. Ein Teil des Bildungszentrums Irsee leitet sein anfallendes Niederschlagswasser in den Irseer Bach ein. Das abgeschlagene Mischwasser des Entlastungsbauwerkes RUEB wird in den Irseer Bach eingeleitet.

Die Privatgrundstücke in den südlichen Wohnbaugebieten „Kleine und Große Schweiber“ sowie „Alter Sportplatz“ besitzen Regenwasserretentionszisternen, die anfallendes Niederschlagswasser mit $1,0 \text{ l/s}$ gedrosselt in den bestehenden Mischwasserkanal einleiten. Zudem gibt es einzelne, neu bebaute Grundstücke im Markt Irsee, die das anfallende

Markt Irsee
Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser
aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach
Hydrotechnik

Niederschlagswasser gedrosselt in den bestehenden Mischwasserkanal einleiten. Auch das neu geplante Baugebiet im Westen vom Markt Irsee wird für die 10 geplanten Grundstücke Regenwasserretentionszisternen mit einem Drosselabfluss von 0,5 l/s erhalten. Die Flächen sind im Plan farblich entsprechend gekennzeichnet.

Die Einzugsgebiete sind im beiliegenden Lageplan Nr. 124431-05-KP grafisch eindeutig gekennzeichnet.

Zur besseren Übersicht ist die Einleitungsstelle und Vorfluter vom RUEB in der Tabelle 1 sowie in Anlage 1 des Erläuterungsberichtes dargestellt.

Der Baubestand wurde aus dem amtlichen Liegenschaftskataster (ALKIS) übernommen. Die Bauerweiterungsflächen wurden mit dem Markt Irsee vorab abgestimmt. Künftige Baugebiete bzw. neu bebaute Grundstücke erhalten für das Ableiten von privat einleitendem Niederschlagswasser eine Regenwasserretentionszisterne. Das Niederschlagswasser wird gedrosselt in den bestehenden Mischwasserkanal eingeleitet.

Der Baubestand, Bauerweiterungsflächen und die obengenannte Zuordnung der Flächen sind in dem Lageplan Plan-Nr. 124431-05-KP in Beilage 4 kenntlich gemacht.

Als Einzugsgebiet wird für den Markt Irsee für die Bestandsberechnung $A_{EZG} = 67,68$ ha (EZG Mischsystem = 61,01 ha und EZG TS = 6,67 ha) und für die Prognoseberechnung $A_{EZG} = 68,43$ ha (EZG Mischsystem = 61,76 ha und EZG Trennsystem = 6,67 ha) angesetzt.

Tabelle 7 zeigt die befestigten Flächen (Misch- und Trennsystem) für den Markt Irsee im Bestand und in der Prognose auf.

Hinweis:

Die Gebäudeflächen, die über Regenwasserretentionszisternen entwässert werden, werden für die Schmutzfrachtberechnung prozentual gemindert angesetzt, da ein Teil des Niederschlagswasser in den Zisternen gespeichert wird. Der Prozentsatz wird über den gesamten anfallenden Niederschlagswasserabflusses bei einem 1-jährigen Regen mit einer Dauer von 15 Minuten und dem gesamten Drosselabfluss der Zisternen ermittelt.

Bei der Bestandsberechnung werden 31% der Fläche, die über Regenwasserretentionszisternen entwässert werden, angesetzt, in der Prognoseberechnung sind es 46%.

In der hydraulischen Kanalnetzberechnung mit der Software Hystem-Extran können die Regenwasserretentionszisternen als Einzeleinleiter mit dem jeweiligen Drosselabfluss eingefügt werden. Eine Reduzierung der Flächen ist dabei nicht notwendig. Die befestigte Fläche beträgt sowohl für die Bestands- als auch Prognoseberechnung $A_{bef} = 17,78$ ha.

Markt Irsee

Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach

Hydrotechnik

Tabelle 4: An die Kanalisation angeschlossene, befestigte Flächen

Name Ortsteil	Name der Fläche in KOSIM	Befestigte Fläche A _{bef} [ha]	
		Bestand	Prognose
Irsee (MS)	am RUEB	18,23	18,23
	bm RUEB	-	0,86
Gesamtfläche MS Irsee		18,23	19,09
Irsee (TS)	as RUEB	1,76	1,76
Gesamtfläche TS Irsee		1,76	1,76
Gesamtfläche		19,99	20,85

3.1 Ermittlung der Teilflächen und Befestigung im Mischsystem

Die Flächenaufteilung erfolgte getrennt für den Ist-Zustand und die Prognose. Ferner wurden die Bestandsflächen dem vorhandenen Mischwasserkanal, je nach Angaben des Marktes Irsee und den Erkenntnissen aus dem vorhandenen Kanalkataster zugeordnet.

Für die Einteilung der befestigten Flächen wurden diese von der digitalen Flurkarte, orthogonalen Luftbildern, Vermessungen sowie topographischen Karten übernommen. Zudem wurden Informationen über die einzelnen Gewerbe abgefragt, um die Flächen in die Kategorie I, II oder III nach DWA-A 102 einteilen zu können.

Für die Prognoseberechnung wurden neben den Bauerweiterungsflächen vereinzelt in den Einzugsgebieten zusätzliche Gebäudegrundflächen zur Nachverdichtung des Ist-Zustandes berücksichtigt. In Wohngebieten, die in den nächsten 20 Jahren erschlossen werden sollen, wird das anfallende Niederschlagswasser von den Grundstücksflächen über Regenwasserretentionszisternen gedrosselt in den Mischwasserkanal eingeleitet.

Private Flächen, welche nicht an die Mischwasserkanalisation, sondern über eine direkte Ableitung an den Vorfluter bzw. dessen Verrohrung angeschlossen sind, sind bei den maximalen Einleitungsmengen aus der Mischwasserkanalisation nicht berücksichtigt. Diese Flächen sind im Rechenmodell der Kanalnetzberechnung nicht enthalten. In den Lageplänen für die Berechnungsgrundlagen sind Dachflächen mit Direkteinleitung in den Vorfluter für eine bessere Übersichtlichkeit gekennzeichnet.

Markt Irsee

Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach

Hydrotechnik

3.2 Ermittlung der Flächenkategorien im Mischsystem

Nach Angaben des Marktes Irsee und der orthogonalen Luftbilder werden die Bestandsflächen in Kategorie I, II oder III unterteilt.

Tabelle 5: Kategorisierung der Flächen für die KOSIM-Bestandsberechnung

Name der Fläche	Flächenkategorie	Flächenart	Größe der Fläche [ha]
am RUEB	I	D	8,19
	I	VW1	1,95
	I	V1	6,34
	II	V2	1,75
Gesamtfläche am RUEB			18,23
Gesamtfläche			18,23

Die Flächen werden – je nach Kategorie – in das Berechnungsmodell KOSIM eingepflegt. Als Abminderungsfaktor f_D wurde für die Hofflächen 0,75 und für die Straßenflächen 0,95 gewählt.

Für die Prognoseberechnung wurden folgende Flächen angesetzt:

Tabelle 6: Kategorisierung der Flächen für die KOSIM-Prognoseberechnung

Name der Fläche	Flächenkategorie	Flächenart	Größe der Fläche [ha]
am RUEB	I	D	8,19
	I	VW1	1,95
	I	V1	6,34
	II	V2	1,75
Gesamtfläche am RUEB			18,23
bm RUEB	I	D	0,26
	I	VW1	0,25
	I	V1	0,34
Gesamtfläche bm RUEB			0,86
Gesamtfläche			19,09

3.3 Außengebiete

Die hydrodynamische Kanalnetzberechnung dient der Feststellung, welche Niederschlagswassermengen über das natürliche Maß hinaus von versiegelten Flächen in die jeweiligen Vorfluter eingeleitet werden. Außengebiete werden daher nicht berücksichtigt. In der Schmutzfrachtberechnung werden auch keine Außengebiete berücksichtigt, da nach Angaben des Marktes Irsee mögliche Stoffeintragungen aus Außengebieten nicht bekannt sind.

Markt Irsee
Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser
aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach
Hydrotechnik

4. Entwicklung der Einwohnerzahlen

4.1 Aktuell angeschlossene Einwohner

Nach Angaben des Marktes Irsee leben im Moment 1.527 Einwohner in Irsee (Stand: 31.12.2023). Diese Einwohner wurden gleichmäßig auf die Einzugsflächen verteilt. Bei einer Fläche von $A_{\text{bef}} = 19,98$ ha im Bestand (Flächen des Misch- und Trennsystem werden zusammengezählt), ergibt sich eine Einwohnerdichte von 76,39 EW/ha.

Tabelle 7: Angeschlossene Einwohner im betrachteten Einzugsgebiet der Mischwasserkanalisation

Name der Fläche	Einwohner [EW]	Größe der Fläche [ha]
am RUEB	1.393	18,23
as RUEB	134	1,76
Gesamtsumme	1.527	19,99

4.2 Prognostizierte angeschlossene Einwohner

Die Prognose der Einwohnerentwicklung im Markt Irsee richtet sich nach den Bauerwartungsflächen des gültigen Flächennutzungsplanes. In der Prognose werden für die 32 neuen Häuser jeweils 4 Einwohner angesetzt, d.h. es werden 128 neue Einwohner berücksichtigt.

Tabelle 8: Prognostizierte Einwohner im betrachteten Einzugsgebiet der Mischwasserkanalisation

Name der Fläche	Einwohner [EW]	Größe der Fläche [ha]
am RUEB	1.393	18,23
as RUEB	134	1,76
bm RUEB	128	0,86
Gesamtsumme	1.655	20,85

Markt Irsee
Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser
aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach
Hydrotechnik

5. Einzeleinleiter

Im Markt Irsee gibt es 3 signifikante Einzeleinleiter, die in der Kanalnetz- als auch in der Schmutzfrachtberechnung berücksichtigt werden. Für alle 3 Einzeleinleiter liegen Abwassermengen, die Bettenanzahl bzw. EGWs und eine CSB-Konzentration vor (Auswertung Betriebstagebücher 2019-2023 und 20-wöchiges Messprogramm für die Brauerei Irsee von 2024).

Die Brauerei Irsee gilt sogar als Starkverschmutzer, da die Brauerei in einem Abstand von ca. 4 Wochen ihre Behälter reinigt und das Abwasser über das öffentliche Kanalnetz direkt zur Kläranlage Irsee leitet. Hierbei kann der Betreiber der Brauerei Irsee nicht auf die Wetterlage achten, d.h. es wird bei Trocken- als auch bei Regenwetter eingeleitet. In dieser Zeit steigt die CSB-Konzentration signifikant an und die Kläranlage Irsee ist auch nach Auswertung der Betriebstagebücher für die Jahre 2019 bis 2023 überlastet (im Durchschnitt 2.926 EW60).

Ziel ist es, die Kläranlage Irsee aufzurüsten und somit die Auslastung von 2.500 EW60 auf 3.000 EW60 zu erhöhen. Die Berechnungen und Planungen werden in einem separaten Wasserrechtsantrag für die Kläranlage Irsee erläutert.

Die Brauerei Irsee will in naher Zukunft über einen Pufferbehälter mit ca. 700 m³ Volumen ihr Produktionsabwasser zwischenspeichern und künftig dosiert über die Mischwasserkanalisation zur Kläranlage Irsee leiten.

Um die CSB-Konzentration und die Abgabe des Abwassers aus der Brauerei Irsee besser messen und beschreiben zu können, hat der Markt Irsee ein 20-wöchiges Messprogramm bei der Brauerei Irsee durchführen lassen. Für die Schmutzfrachtberechnung wurde die daraus ermittelte CSB-Konzentration in mg/l für den Einzeleinleiter Brauerei Irsee verwendet und eine Ganglinie eingepflegt, die den signifikanten Anstieg der CSB-Konzentration im Abwasser alle 4 Wochen beschreibt. Die Ganglinie ist in nachfolgender Abbildung dargestellt.

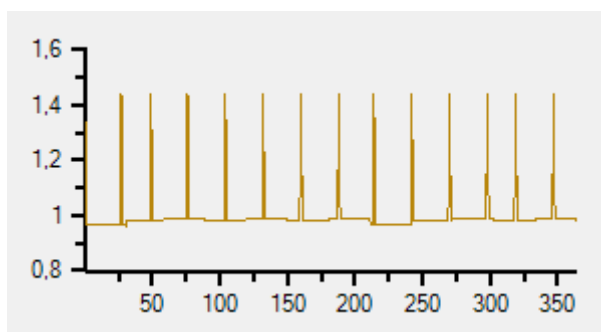


Abbildung 2: Jahresganglinie der Brauerei Irsee

Markt Irsee
Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser
aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach
Hydrotechnik

In nachfolgender Tabelle sind die Einwohnergleichwerte und der Mittelwert der abgerechneten Abwassermenge von 2018 bis 2022 aufgelistet.

Für das Bildungszentrum Irsee werden 290 EGW angesetzt (112 Betten + durchschnittlich 178 Tagesgäste) und für das Hotel an der Brauerei 98 EGW (98 Betten). Die Einwohnergleichwerte der Brauerei Irsee belaufen sich auf 700 EGW.

Für das Kleingewerbe im Markt Irsee werden 153 EGW mit einer Abwassermenge von 50 l/EW*d angesetzt.

Tabelle 9: Beschreibung Einzeleinleiter im Markt Irsee

Name Einzeleinleiter	Einwohnergleichwerte [EGW]	Mittelwert Abwassermenge [m³/a]
Bildungszentrum Irsee	290	4.212
Hotel an der Brauerei	98	3.512
Brauerei Irsee	700	2.029
Kleingewerbe	153	-
Gesamtsumme	1.241	9.754

Markt Irsee

Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach

Hydrotechnik

6. Entwicklung der Trockenwetterabflüsse

Die Schmutzwasserberechnung erfolgt über die Anzahl der Einwohner und deren Abwassermenge in Verbindung mit einer direkten Zuweisung von Einwohnern und Abflussspenden.

Für die Ermittlung des Schmutzwasserabflusses, des Fremdwasseranteils und der CSB-Konzentration wurden die Betriebstagebücher der Kläranlage Irsee für die Jahre 2019 bis 2023 ausgewertet.

Wie oben beschrieben, wurde die CSB-Konzentration für die Brauerei Irsee aus dem 20-wöchigen Messprogramm angesetzt. Um das teilweise stark verschmutzte Abwasser annähernd richtig abzubilden, wurde die CSB-Konzentration aus dem 85%-Perzentil angesetzt und nicht der Mittelwert.

6.1 Bestehender Trockenwetterabfluss zur Kläranlage

6.1.1 Häuslicher Schmutzwasserabfluss

Auf Basis der abgerechneten Abwassermengen des Marktes Irsee wird der mittlere Schmutzwasseranfall pro Einwohner berechnet.

Tabelle 10: Übersicht Abwassermengen für den Markt Irsee (2018-2022)

Ortsteil	Abwassermenge [m³/a]					
	2018	2019	2020	2021	2022	Mittelwert
Markt Irsee	74.245	66.606	71.511	69.037	68.971	70.074

Im Markt Irsee leben im Moment 1.527 Einwohner (Stand: 31.12.2023).

Der häusliche Schmutzwasserabfluss pro Einwohner und Tag beträgt im Markt Irsee im Durchschnitt 126 l/EW*d. Für das Wasserrecht werden, in Abstimmung mit den Wasserrechtsunterlagen für die Kläranlage Irsee, 135 l/EW*d angesetzt.

$$w_s = Q_{\text{Abwasser}} \cdot 1000/365 \text{ d/EW}$$

Markt Irsee

Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach

Hydrotechnik

6.1.2 Gewerblicher Schmutzwasserabfluss

Auch für die 3 großen Gewerbe liegen genaue Abwassermengen vor. Zur besseren Übersicht sind diese in nachfolgender Tabelle noch einmal aufgelistet. Die geringeren Abwassermengen in den Jahren 2020 und 2021 bei dem Bildungszentrum Irsee sind mit der Corona-Pandemie zu erklären.

Tabelle 11: Abwassermengen der Einzeleinleiter im Markt Irsee (2018-2022)

Einzeleinleiter	Abwassermenge [m³/a]					
	2018	2019	2020	2021	2022	Mittelwert
Bildungszentrum Irsee	5.524	5.817	1.691	2.853	5.177	4.212
Hotel an der Brauerei	4.195	3.744	2.554	3.308	3.760	3.512
Brauerei Irsee	1.799	1.724	2.136	1.845	2.641	2.029

Für das Kleingewerbe werden 50 l/EW*d und 153 EGW angesetzt.

6.1.3 Fremdwasseranteil

Nach Auswertung der Betriebstagebücher von 2019 bis 2023 beträgt der Fremdwasseranteil 25%.

6.1.4 Schmutzfrachtkonzentration

Die spezifische CSB-Konzentration im Schmutzwasser beträgt nach Auswertung der Betriebstagebücher 986 mg/l (85%-Perzentil). Für die Brauerei Irsee werden 1.436 mg/l (85%-Perzentil) angesetzt.

Für die Stoffgröße ASF63 wird $C_{ASF63} = 150$ mg/l im belasteten Niederschlagswasser angesetzt (vgl. DWA-A 102).

6.1.5 Stundenansatz

Der Stundenansatz zur Ermittlung der Tagesabflussspitze wird für den häuslichen Schmutzwasseranfall im Markt Irsee mit $x = 8$ angenommen. Für den gewerblichen Schmutzwasseranfall wird ein Stundenansatz von $x = 12$ verwendet.

Markt Irsee
Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser
aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach
Hydrotechnik

7. Zusammenhang zwischen den Rechenmodellen

Die Aufgabenstellung für die Kanalnetz- und Schmutzfrachtberechnung umfasst die Mischwasserkanalisation vom Markt Irsee.

Die hydraulische Kanalnetzberechnung und die Schmutzfrachtberechnung gliedern sich grundsätzlich in folgende drei Schritte: Bestands-, Prognose- und Sanierungsberechnung.

Dabei ist die Prognoseberechnung der hydraulischen Kanalnetzberechnung und der Schmutzfrachtberechnung ausschlaggebend für dieses Wasserrecht.

7.1.1 Bestandsberechnung

Für die Bestandsberechnung (Ist-Zustand) werden aus der Realität gewonnene Grundlagen in Rechenmodelle eingearbeitet. Zunächst werden die Grundlagen in das Kanalnetzrechenmodell (HYSTEM-EXTRAN) implementiert, um mittels des Befestigungsgrades eine Kalibrierung des Rechenmodells im Bestand zu ermöglichen. Die Kalibrierung ist auf Grundlage von Erfahrungswerten des Personals des Markts Irsee erfolgt und schließt die Plausibilitätskontrolle der Rechenergebnisse ein. Die so verifizierten Daten und Parameter können dann in das Schmutzfrachtrechenmodell (KOSIM) übernommen werden. Sind die Rechenmodelle des Bestandes aufeinander abgestimmt, werden die endgültigen Berechnungen durchgeführt.

Die Bestandsberechnung wird mit folgenden Parametern durchgeführt:

- Bestehendes Kanalnetz
- Bestehende Sonderbauwerke mit bisheriger Drosselung
- Bestehende Einzugsflächen
- Bestehende Trockenwetterbflüsse

Die Rechenmodelle für den Bestand sind in Anlage 1 und 2 dieser Hydrotechnik ausführlich dokumentiert.

7.1.2 Prognoseberechnung

Für die Ermittlung des Prognosezustands dienen die Rechenmodelle der Bestandsberechnung als Ausgangsmodelle, auf denen aufbauend die absehbaren Veränderungen hinsichtlich Neubaugebiete, Nachverdichtung, Abwasseranfall, Fremdwasseranfall und Abwasserkonzentration für den Prognosezustand berücksichtigt werden. Im Prognosezustand werden die Probleme identifiziert und lokalisiert, die mutmaßlich in Zukunft auftreten werden, wenn im Kanalnetzsystem keine Anpassung erfolgt.

Markt Irsee
Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser
aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach
Hydrotechnik

Die Prognose wird mit folgenden Parametern durchgeführt:

- Bestehendes Kanalnetz
- Bestehende Sonderbauwerke mit bisheriger Drosselung
- Bestehende und zukünftige Einzugsflächen
- Prognostizierte Trockenwetterabflüsse

8. Schmutzfrachtberechnung nach DWA-A 102

8.1 Anforderungen an die Mischwasserentlastungen

Die Mischwasserentlastung aus dem Sonderbauwerk RUEB erfolgt in den Irseer Bach.

Nach Rücksprache mit dem Wasserwirtschaftsamt Kempten und auf Grundlage der alten Wasserrechtsunterlagen von 2005 gilt für die Mischwasserentlastung im Einzugsgebiet der Kläranlage Irsee weitergehende Anforderungen nach DWA-A 102 bzw. LfU-Merkblatt 4.4/22.

8.2 Ergebnisse der Bestandsberechnung

Die in der Zentralbeckenberechnung für den Bestand ermittelte Schmutzfracht, die aus dem betrachteten Sonderbauwerk RUEB entlastet werden darf, beträgt 4.776 kg CSB/Jahr bzw. 4.244 kg AFS63/Jahr. Dabei muss ein Mindestvolumen von 87 m³ in der Mischwasserkanalisation als Regenstauraum vorgehalten werden. Dies ist mit den vorhandenen Volumina der Sonderbauwerke und Kanalstauvolumen von $V_{\text{vorh}} = 396 \text{ m}^3$ gegeben.

Der Mischwasserabfluss Q_M zur Kläranlage Irsee beträgt im Bestand 38 l/s, damit die Regenwetterabflussspende $r_{\text{krit,max}} = 2,00 \text{ l/s*ha}$ eingehalten werden kann (vgl. DWA-A 102).

Die Berechnung zeigt auf, dass die jeweiligen berechneten Entlastungsfrachten geringer sind als die zulässige, ermittelte Schmutzfracht für die Stoffgrößen CSB und AFS63.

$$SF_{\text{ue},128} = 4.186 \text{ kg CSB / Jahr} < SF_{\text{ue}, 85\%} = 4.944 \text{ kg CSB / Jahr}$$

$$SF_{\text{ue},102} = 4.238 \text{ kg AFS63 / Jahr} < SF_{\text{Ref, WGA}} = 4.276 \text{ kg AFS63 / Jahr}$$

Die wesentlichen Parameter und Ergebnisse der Nachweis-Berechnung sind in Tabelle 12 und Tabelle 13 zusammengefasst.

Markt Irsee

Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach

Hydrotechnik

Tabelle 12: Zusammenfassung Schmutzfrachtberechnung Bestand (a)

Entlastung Bez.	Entl.- Typ	Fläche kumuliert $A_{E,b,kum}$ [ha]	spez. Volumen $V_{s,kum}$ [m³/ha]	Vorh. Volumen V_{vorh} [m³]	Drosselab- fluss $Q_{Dr,max}$ [l/s]	stündl. TW-Abfluss $Q_{t,x}$ [l/s]
RUEB	FBH	18,23	22	396	38,00	9,28
Gesamt				396		9,28

Tabelle 13: Zusammenfassung Schmutzfrachtberechnung Bestand (b)

Entlastung Bez.	Überlauf- häufigkeit $n_{ue,d}$ [d/a]	Entlastete Menge V_{Que} [m³/a]	zul. Entlast.- rate e_0 [%]	vorh. Mischver- hältnis m_{vorh} -	entl. Schmutz- fracht $SF_{ue,128}$ [kg/a]	entl. Schmutz- fracht $SF_{ue,102}$ kg/a]
RUEB	43,6	41.502	31,11	62,8	4.186	2.834
Gesamt		41.502			4.186	2.834

Die Ergebnisse der Bestandsberechnung zeigen, dass die spezifische Entlastungsfracht für die Stoffgrößen CSB und AFS63 an den Sonderbauwerken eingehalten werden kann.

Hinweis:

In dem KOSIM-Ergebnisbericht wird als Gesamtsumme für die AFS63-Schmutzfracht 4.238 kg/a angegeben. Rechnerisch werden 1.404 kg/a aus der Kläranlage Irsee in den Irseer Bach eingeleitet, während rechnerisch 2.834 kg/a aus dem RUEB in den Irseer Bach eingeleitet werden.

8.3 Ergebnisse der Prognoseberechnung

Die in der Zentralbeckenberechnung für den Bestand ermittelte Schmutzfracht, die aus dem betrachteten Sonderbauwerk RUEB entlastet werden darf, beträgt 5.172 kg CSB/Jahr bzw. 4.442 kg AFS63/Jahr. Dabei muss ein Mindestvolumen von 91 m³ in der Mischwasserkanalisation als Regenstauraum vorgehalten werden. Dies ist mit den vorhandenen Volumina der Sonderbauwerke und Kanalstauvolumen von $V_{vorh} = 396 \text{ m}^3$ gegeben.

Die Berechnung zeigt auf, dass die jeweiligen berechneten Entlastungsfrachten geringer sind als die zulässige, ermittelte Schmutzfracht für die Stoffgrößen CSB und AFS63.

$$SF_{ue,128} = 4.454 \text{ kg CSB / Jahr} < SF_{ue, 85\%} = 5.172 \text{ kg CSB / Jahr}$$

$$SF_{ue,102} = 4.439 \text{ kg AFS63 / Jahr} < SF_{Ref, WGA} = 4.442 \text{ kg AFS63 / Jahr}$$

Markt Irsee

Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach

Hydrotechnik

Die wesentlichen Parameter und Ergebnisse der Nachweis-Berechnung sind in Tabelle 14 und Tabelle 15 zusammengefasst.

Tabelle 14: Zusammenfassung Schmutzfrachtberechnung Prognose (a)

Entlastung Bez.	Entl.- Typ	Fläche kumuliert $A_{E,b,kum}$ [ha]	spez. Volumen $V_{s,kum}$ [m³/ha]	Vorh. Volumen V_{vorh} [m³]	Drosselab- fluss $Q_{Dr,max}$ [l/s]	stündl. TW-Abfluss $Q_{t,x}$ [l/s]
RUEB	FBH	19,09	21	396	40,00	9,94
Gesamt				396		9,94

Tabelle 15: Zusammenfassung Schmutzfrachtberechnung Prognose (b)

Entlastung Bez.	Überlauf- häufigkeit $n_{ue,d}$ [d/a]	Entlastete Menge V_{Que} [m³/a]	zul. Entlast.- rate e_0 [%]	vorh. Mischver- hältnis m_{vorh} -	entl. Schmutz- fracht $SF_{ue,128}$ [kg/a]	entl. Schmutz- fracht $SF_{ue,102}$ kg/a]
RUEB	44,3	43.742	31,54	61,2	4.454	2.989
Gesamt		43.742			4.454	2.989

Die Ergebnisse der Prognoseberechnung zeigen, dass die spezifische Entlastungsfracht für die Stoffgrößen CSB und AFS63 an den Sonderbauwerken eingehalten werden kann.

Hinweis:

In dem KOSIM-Ergebnisbericht wird als Gesamtsumme für die AFS63-Schmutzfracht 4.439 kg/a angegeben. Rechnerisch werden 1.450 kg/a aus der Kläranlage Irsee in den Irseer Bach eingeleitet, während rechnerisch 2.989 kg/a aus dem RUEB in den Irseer Bach eingeleitet werden.

Markt Irsee**Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser
aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach****Hydrotechnik**

9. Einzelnachweise für das Sonderbauwerk RUEB nach DWA-A 102

Die nachfolgenden Einzelnachweise für das Sonderbauwerk RUEB werden auf Grundlage der Bauwerksdaten und der in der Prognoseberechnung angesetzten Betriebsbedingungen erbracht.

9.1.1 Mindestspeichervolumen

Die Bemessung eines Mindestspeichervolumens für die einzelnen Mischwasserbauwerke wird nun im Hinblick auf die Überprüfung von bestehenden Systemen gemäß DWA-A 102 nicht mehr verlangt. Es wird vielmehr auf das Gesamtspeichervolumen des betrachteten Kanalnetzes eingegangen. Die einzelnen Komponenten werden im DWA-A 102, Teil 2 auf Seite 49 beschrieben. Laut DWA-A 102 sollte das flächenspezifische Mindestspeichervolumen $V_{S,min} = 5 \text{ m}^3/\text{ha}$ betragen und $40 \text{ m}^3/\text{ha}$ nicht überschreiten.

Das erforderliche Gesamtspeichervolumen wird wie folgt berechnet:

$$V = V_S \cdot A_{b,a} \cdot f_D \text{ mit}$$

$$V_S = \text{MAX} (H1/(e_0+6) - H2; V_{S,min})$$

$$H1 = (4000 + 25 \cdot q_{R,Dr}/f_D) / (0,551 + q_{R,Dr}/f_D)$$

$$H2 = (36,8 + 13,5 \cdot q_{R,Dr}/f_D) / (0,5 + q_{R,Dr}/f_D)$$

Das erforderliche Gesamtspeichervolumen kann über die bestehenden Sonderbauwerke im Bestand und Prognose eingehalten werden (vgl. Kapitel 8).

Das flächenspezifische Mindestspeichervolumen kann in der Bestands- und Prognoseberechnung mit $V_{S,min} = 5,00 \text{ m}^3/\text{ha}$ eingehalten werden.

9.1.2 Mittleres Mischverhältnis m

Das mittlere Mischverhältnis m ist eine neue, eingeführte Nachweisgröße des DWA-A 102. Hierbei wird das mittlere Mischverhältnis eines ganzen Jahres über folgende Formel ermittelt:

$$m = (Q_{R,e} + Q_{R,Tr}) / Q_{T,aM}$$

$Q_{R,e}$ = mittlerer Regenabfluss während aller Entlastungsereignisse eines Jahres (l/s)

$Q_{R,Tr}$ = Regenabfluss aus Trenngebieten (l/s)

$Q_{T,aM}$ = Trockenwetterabfluss im Jahresmittel

Markt Irsee
Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser
aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach
Hydrotechnik

Für das Gesamtsystem beträgt das mittlere Mischverhältnis m im Bestand **42,21** und in der Prognoseberechnung **41,31**. Damit liegt das mittlere Mischverhältnis höher als das Mindestmischverhältnis von $m_{\min}=28,2$ und ist somit eingehalten (vgl. KOSIM Berichte in den Anlagen 2 und 3).

9.1.3 Regenüberlaufbecken RUEB

Mindestmischverhältnis

Das Mischverhältnis dient als Maßstab, wie hoch die Schmutzfracht im entlasteten Mischwasser im Vergleich zu Regenabfluss und Trockenwetterabfluss ist. Wird das Mindestmischverhältnis eingehalten, ist die Anforderung, dass nur durch das Niederschlagswasser stark verdünntes Mischwasser in die Vorfluter entlastet werden darf, erfüllt.

Das Mindestmischverhältnis berechnet sich bei weitergehenden Anforderungen nach der Formel:

$$m_{\min} = (c_t - 150) / 30$$

Das Mindestmischverhältnis beträgt im Einzugsgebiet des Regenüberlaufbeckens RUEB $m_{\min} = 28,2$. Dieses Mindestmischverhältnis kann vom Regenüberlaufbecken RUEB eingehalten werden (vgl. Tabellen 13 und 15).

Entleerungsdauer

Die rechnerische Entleerungsdauer eines Regenüberlaufbeckens sollte 10 bis 15 Stunden nicht überschreiten. Die Entleerungsdauer bei der Bestandsberechnung beträgt $t_E = 3,3$ h und in der Prognoseberechnung $t_E = 3,1$ h. Die Entleerungsdauer ist somit eingehalten.

Überprüfung der Schwellenbelastung bei Fangbecken

Gemäß DWA-102 sind zusätzliche Klärbedingungen bei Mischwasserbauwerken nach dem DWA-Arbeitsblatt 166 zu führen. Für ein Fangbecken ist die Schwellenbelastung zu überprüfen, die 300 l/(s*m) bzw. bei hohen Schwellen ($> 1,0 \cdot d_0$) 700 l/(s*m) nicht überschritten sollte.

Die Überlaufschwelle am Regenüberlaufbecken RUEB ist 2,02 m hoch und 15,95 m lang. Da der Zulaufkanal eine lichte Höhe von 1,60 m (DN 1600) aufweist, sollte die Schwelle des RUEB die spezifische Schwellenbelastung von 700 l/(s*m) nicht überschreiten.

$$Q_{ab} (T=1 \text{ a}) = 2.024 \text{ l/s}$$

$$\text{Spezifische Schwellenbelastung} = 126,90 \text{ l/(s*m)}$$

Markt Irsee

Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach Hydrotechnik

10. Quantitative Gewässerbelastung durch Mischwasserentlastungen nach LfU-4.4/22

10.1 Anforderungen an die quantitative Gewässerbelastung nach LfU-4.4/22

Der Leitgedanke der Überprüfung der quantitativen Gewässerbelastung von Mischwasserentlastungen nach LfU-4.4/22 (Stand: März 2023) ist, dass die Emission dem Schutzbedürfnis des oberirdischen Gewässers angepasst wird.

Im LfU Merkblatt Nr. 4.4/22 sind drei anwendbare Nachweismethoden zur Überprüfung der quantitativen Gewässerbelastung von Mischwasserentlastungen festgelegt.

Im HQ1-Nachweis werden die Mischwasserentlastungs- und Niederschlagswassermengen mit dem einjährigen Hochwasserabfluss (HQ1) verglichen. Hierbei sollte der Einleitungsabfluss in der Regel den einjährigen Hochwasserabfluss nicht überschreiten.

Der Einleitungsabfluss wird dabei aus dem der hydrodynamische Kanalnetzrechnung ermittelt (T=1 Jahr).

Kann der HQ1-Nachweis nicht eingehalten werden, ist eine weitere Betrachtung der Einleitungsstelle in den jeweiligen Vorfluter nötig. In diesem Wasserrecht wird auch noch der Schleppspannungsnachweis geführt.

10.2 Quantitative Gewässerbelastungen mittels HQ1-Nachweises

Im vorliegenden Projekt geht es um 1 Mischwasserentlastung. Die einjährigen Hochwasser-scheitelabflüsse der Vorfluter wurden durch das Wasserwirtschaftsamt Kempten zur Verfügung gestellt. In der Tabelle 16 sind diese den berechneten Maximalabflüssen aus den Mischwasserentlastungen und Niederschlagswassermengen bei Niedergehen des Bemessungsregens T = 1 Jahr gegenübergestellt.

Tabelle 16: Vergleich HQ1-Scheitelabfluss mit maximalem Abfluss aus der Mischwasserentlastung

MW-Entlastung	Vorfluter	Einjähriger Scheitelabfluss HQ1 m³/s	Überlaufhäufigkeit n _{ue,d} d/a	Max. Einleitungsabfluss Q _{ue,max} m³/s
RUEBAUS	Irseer Bach	1,40	44,1	2,02
Gesamt		1,40		2,02

Markt Irsee

Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach

Hydrotechnik

Ergebnis: Der HQ1-Nachweis kann an der Einleitungsstelle RUEBAUS nicht eingehalten werden. Daher wird der Schleppspannungsnachweis nach dem LfU-Merkblatt 4.4/22 geführt und die Einleitungsstelle vor Ort betrachtet.

10.3 Schleppspannungsnachweis am Regenüberlaufbecken RUEB

Der Maximalabfluss im Vorfluter setzt sich aus dem natürlichen Abfluss im Gewässer (hier $MQ = \text{ca. } 44 \text{ l/s}$ für den Irseer Bach) und der maximalen Entlastungsmenge aus dem Regenüberlaufbecken RUEB zusammen. Die hydraulische Kanalnetzberechnung gibt bei einem Bemessungsregen nach Otter-Königer mit einer Dauer von 180 min und einer Jährlichkeit $T = 1$ Jahr eine maximale Einleitungsmenge von ca. 2.024 l/s am RUEB in den Irseer Bach. Damit ergibt sich ein Maximalabfluss im Gewässer von 2.068 l/s .

Um die Fließverhältnisse bei dem genannten Maximalabfluss abzubilden, wird die Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler verwendet:

$$v_m = k_{St} \cdot r_{hyd}^{2/3} \cdot J_E^{1/2} = Q / (b \cdot h)$$

v_m	mittlere Fließgeschwindigkeit	Q	Abfluss
k_{St}	Stricklerbeiwert	b	Grabenbreite
r_{hyd}	hydraulischer Radius	h	Wasserspiegelhöhe
J_E	Energieliniengefälle		

Um obige Gleichung zu lösen, wird der hydraulische Radius r_{hyd} gleich der Wasserspiegelhöhe h gesetzt. Weiterhin werden folgende Parameter für den Irseer Bach unterhalb der Einleitungsstelle folgendermaßen eingeschätzt:

$$\begin{aligned} k_{St} &= 25 \text{ m}^{1/3}/\text{s} \\ J_E &= 32,0 \text{ ‰} \\ b &= 1,20 \text{ m} \end{aligned}$$

Daraus folgt für den Abfluss $Q_{\max} = 2.068 \text{ l/s}$:

$$\begin{aligned} h^{10/3} &= Q^2 / (k_{St}^2 \cdot J_E \cdot b^2) \\ h &= \mathbf{0,56 \text{ m}} \end{aligned}$$

und für die Schleppspannung:

Markt Irsee
Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser
aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach
Hydrotechnik

$$\tau_0 = \rho * g * J_E * r_{hyd} = \rho * g * J_E * b * h / (b + 2h)$$

$$\tau_0 = \text{ca. } 91,29 \text{ N/m}^2$$

τ_0 Wandschubspannung an der Sohle („Schleppspannung“)

ρ Dichte von Wasser (1000 kg/m³)

g Erdanziehung (9,81 m/s²)

Die durch die Entlastung verursachte Schleppspannung von etwa 91,29 N/m² liegt in einer Größenordnung, die in der verfügbaren Literatur für Steinpflasterung niedriger liegt. Mögliche Abtragungen der Sohle sollten im Bereich der Einleitungsstelle RUEBAUS nicht auftreten (gewähltes $\tau_{krit} = 120,00 \text{ N/m}^2$). Dies zeigt auch die untenstehende Abbildung.



Abbildung 3: Steinpflasterung an der Einleitungsstelle RUEBAUS

Somit ist der Schleppspannungsnachweis eingehalten.

Markt Irsee
Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser
aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach
Hydrotechnik

11. Schlussbemerkung

In der vorliegenden Hydrotechnik sind die geforderten, hydraulischen und hydrodynamischen Nachweise dokumentiert. Im Einzelnen handelt es sich um folgende Nachweise:

- Nachweise der Mischwasserentlastungsanlagen nach DWA-A 102
- Nachweise der Mischwasserentlastungsanlagen nach DWA-A 166
- Nachweise der Mischwasserentlastungsanlagen nach LfU 4.4./22

Die Berechnungsannahmen und die Ergebnisse sind aufgeführt. Die Ergebnisse sind zusätzlich in den Lageplänen und Netzschemata dargestellt.

Neusäß, 01.07.2025
Projekt-Nr. 124431
SSTE/MROE

aufgestellt: 
Steinbacher-Consult
Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Richard-Wagner-Straße 6
86356 Neusäß



Markt Irsee
Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser
aus der Mischwasserkanalisation in den Irseer Bach
Hydrotechnik

ANLAGEN

Anlage 1 Prognoseberechnung des Kanalnetzes, ohne Außengebiete, T= 1a

- HYSTEM 8.6 Ergebnisbericht
- EXTRAN Stammdaten
- EXTRAN Ergebnisdaten

Anlage 2 Schmutzfrachtberechnung – Bestandsberechnung

- Zentralbeckenberechnung
- Nachweisberechnung

Anlage 3 Schmutzfrachtberechnung – Prognoseberechnung

- Zentralbeckenberechnung
- Nachweisberechnung

Aufgrund der Größe der Berichte werden diese nur noch digital zur Verfügung gestellt.