

ERLÄUTERUNG

INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorhabensträger.....	7
2	Zweck des Vorhabens	7
3	Bestehende Verhältnisse.....	8
3.1	Gemeindestruktur und Einzugsgebiet.....	8
3.2	Kläranlage	8
3.3	Kanalisation.....	11
3.4	Gewässer und Einleitstelle	13
3.5	Schutzgebiete und Überschwemmungsgebiete	17
3.6	Eingriffe in Natur und Landschaft.....	17
4	Lage des Vorhabens	17
5	Art und Umfang des Vorhabens.....	18
5.1	Allgemeines.....	18
5.2	Bemessungsgrundlagen.....	18
5.2.1	Prognose und Einwohnerentwicklung.....	18
5.2.2	Frachten und Belastungen.....	22
5.2.3	Abwassermengen.....	25
5.3	Anforderungswerte	27
5.4	Nachweisführung Kläranlage.....	28
5.4.1	Allgemeines.....	28
5.4.2	Lastfall Ist-Zustand	29
5.4.3	Lastfall Prognose-Zustand.....	30
5.4.4	Schlammbehandlung.....	31

5.5	Nachweisführung Mischwasserbehandlung	32
5.6	Regenwasserbehandlung	48
6	Auswirkungen der Maßnahme	49
6.1	Kläranlage Ingenried	49
6.2	Mischwasserbehandlung	49
6.3	Zeitplan für die Ertüchtigung	50
6.4	Weitere Maßnahmen	50
7	Rechtsverhältnisse	51

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 3-1: Beschreibung des Oberflächenwasserkörpers	15
Tabelle 3-2: Ökologischer Zustand und biologische Qualitätskomponenten des Oberflächenwasserkörpers.....	16
Tabelle 3-3: Unterstützende Qualitätskomponenten des Oberflächenwasserkörpers.....	16
Tabelle 3-4: Chemischer Zustand des Oberflächenwasserkörpers	16
Tabelle 5-1: Angeschlossene Einwohner im Ist-Zustand.....	19
Tabelle 5-2: Angeschlossene Einwohner zum 31.12.2023.....	19
Tabelle 5-3: Angeschlossene Einwohner im Prognose-Zustand (2044)	21
Tabelle 5-4: Belastungen im Zulauf der Kläranlage Ingenried 2020-2022 (TW)	24
Tabelle 5-5: Belastungen im Zulauf der Kläranlage Ingenried 2020-2022 (alle Tage)	24
Tabelle 5-6: Prognosebelastungen im Zulauf der Kläranlage Ingenried	25
Tabelle 5-7: Fremdwasseranteil aus der Eigenüberwachung	26
Tabelle 5-8: Prognose Abflüsse zur Kläranlage Ingenried.....	27
Tabelle 5-9: Anforderungswerte Kläranlage Ingenried	28
Tabelle 5-10: Flächenaufteilung zur Schmutzfrachtberechnung	33
Tabelle 5-11: Flächenermittlung Regenüberlaufbecken Kläranlage im Prognose-Zustand	37
Tabelle 5-12: Gesamtspeichervolumen Regenüberlaufbecken Kläranlage im Prognose- Zustand nach DWA-A 102	38
Tabelle 5-13: Fließzeit für Mischwasserabfluss in Ingenried bis zum Trennbauwerk.....	39
Tabelle 5-14: Fließzeit für Schmutzwasserabfluss in Ingenried bis zum Trennbauwerk	40
Tabelle 5-15: Fließzeit für Schmutzwasserabfluss von Krottenhill bis Wegmacher.....	41
Tabelle 5-16: Fließzeit für Schmutzwasserabfluss von Wegmacher bis zum Trennbauwerk	42
Tabelle 5-17: Fließzeit für Mischwasserabfluss vom Trennbauwerk bis zum Beckenüberlauf	43
Tabelle 5-18: Bemessungsgrundlagen Regenüberlaufbecken im Prognose-Zustand.....	44
Tabelle 5-19: Bemessungsgrundlagen Regenüberlaufbecken im Prognose-Zustand.....	45
Tabelle 5-20: Einzelnachweise Regenüberlaufbecken im Prognose-Zustand	46

Tabelle 5-21: Entlastungstätigkeit Regenüberlaufbecken im Ist- und Prognose-Zustand ..	47
Tabelle 6-1: Zeitplan für die Ertüchtigungen.....	50

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 3-1: Einleitungsstelle in den Reigerbach.....	13
Abbildung 3-2: Karte aus dem Steckbrief Oberflächenwasserkörper des Bayerischen Landesamtes für Umwelt.....	16
Abbildung 5-1: Einwohnerentwicklung Gemeinde Ingenried (gesamt) 2019-2033.....	22
Abbildung 5-2: Frachten im Zulauf der Kläranlage BSB und CSB	23
Abbildung 5-3: Frachten im Zulauf der Kläranlage $\text{NH}_4\text{-N}$ und P_{ges}	23
Abbildung 5-4: Trockenwetterabfluss 2020-2022	26
Abbildung 5-5: Fließschema Schmutzfrachtmodell Ingenried (KOSIM) im Ist-Zustand.....	34
Abbildung 5-6: Fließschema Schmutzfrachtmodell Ingenried (KOSIM) im Prognose-Zustand	35

QUELLENVERZEICHNIS

ATV-DVWK-A 198:	Vereinheitlichung und Herleitung von Bemessungswerten für Abwasseranlagen, April 2003
DWA-A 102-1:	Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 1: Allgemeines, Dezember 2020, Stand August 2022
DWA-A 102-2:	Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen, Dezember 2020, Stand Oktober 2021

DWA-M 102-3:	Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 3: Immissionsbezogene Bewertungen und Regelungen, Oktober 2021
DWA-M 103:	Hochwasserschutz für Abwasseranlagen, Oktober 2013
DWA-A 110:	Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen, Juni 2006
DWA-A 111:	Hydraulische Dimensionierung und betrieblicher Leistungsnachweis von Anlagen zur Abfluss- und Wasserstandsbegrenzung in Entwässerungssystemen, Dezember 2010
DWA-A 112:	Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Sonderbauwerken in Abwasserleitungen und -kanälen, August 2007
DWA-A 113:	Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserdrucksystemen, Januar 2020, Stand Februar 2022
DWA-A 117:	Bemessung von Rückhalteräumen, Dezember 2013
DWA-A 118:	Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, März 2006
DWA-A 131:	Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen, Juni 2016
ATV-DVWK-A 134:	Planung und Bau von Abwasserpumpenanlagen, Juni 2000
DWA-M 153:	Hinweisempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, August 2007
DWA-M 157:	Bauwerke der Kanalisation, Dezember 2020
DWA-M 158:	Bauwerke der Kanalisation – Beispiele, März 2006
DWA-A 166:	Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung - Konstruktive Gestaltung und Ausrüstung, November 2013
DWA-M 176:	Hinweise zur konstruktiven Gestaltung und Ausrüstung von Bauwerken der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung, November 2013

DWA-M 181:	Messung von Wasserstand und Durchfluss in Entwässerungssystemen, September 2011
ATV-DVWK-A 198:	Vereinheitlichung und Herleitung von Bemessungswerten für Abwasseranlagen, April 2003
DWA-M 217:	Explosionsschutz für abwassertechnische Anlagen, Juli 2014
LfU Bayern Merkblatt 4.4/22:	Anforderungen an die Einleitung von Schmutz-, Misch- und Niederschlagswasser, März 2023
Bayerisches Landesamt für Statistik,	Bevölkerungsvorausrechnungen-Demographiespiegel: Gemeinde Ingenried, 2019-2033, Stand 05.06.2023
Ingenieurbüro Köpf:	Planungsunterlagen der Kläranlage Ingenried, Wipfler-PLAN, Stand 2004
Gemeinde Ingenried:	Monats- und Jahresberichte der Kläranlage der Jahre 2020-2022 Abgerechnete Abwassermengen im Einzugsgebiet der Kläranlage 2020-2022 Angaben zum Trinkwasserverbrauch im Einzugsgebiet der Kläranlage 2020-2022 Angaben zu den gemeldeten Einwohnerzahlen im Einzugsgebiet der Kläranlage 2012-2022 Wasserrechtsbescheid für die gehobene Erlaubnis für die Einleitung von gereinigtem Abwasser und behandeltem Mischwasser bei Regenereignissen in den Reigerbach vom 18.07.2003 Änderungsbescheid vom 08.05.2015 und Änderungsbescheid vom 20.11.2017 Bescheid vom 20.12.2023 für vorübergehende, beschränkte Erlaubnis bis zum 31.12.2024

1 Vorhabensträger

Antragsteller für die Neuerteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis für die Kläranlage ist die

Gemeinde Ingenried
Kirchenstraße 5
86980 Ingenried
Tel.: 08868 757

vertreten durch den 1. Bürgermeister Herrn Georg Saur.

Betriebsleitung der Kläranlage:

BSB 5 Abwassertechnik GmbH&Co.KG
Ansprechpartnerin: Frau Otterbein
Boschstraße 14a
86356 Neusäß
Tel.: 0821 21818030

Entwurfsverfasser der vorliegenden Unterlagen ist die

WipflerPLAN Planungsgesellschaft mbH,
Niederlassung Allgäu
Gschwenderstraße 8, 87616 Marktoberdorf
Tel.: 08342 89586-0

2 Zweck des Vorhabens

Für die Einleitung von mechanisch-biologisch gereinigtem Abwasser aus der Kläranlage Ingenried und von behandeltem Mischwasser bei Regenereignissen in den Reigerbach (Dotterbach) liegt eine wasserrechtliche Erlaubnis, ausgestellt durch das Landratsamt Weilheim-Schongau vom 18.07.2003 (AZ 632-3 Sg. 42 Me/Hö) mit Änderungsbescheiden vom 08.05.2015 und vom 20.11.2017 vor. Diese Bescheide sind mit dem 31.12.2023 ausgelaufen, vorübergehend liegt eine beschränkte Erlaubnis bis 31.12.2024 vom 20.12.2023 vor.

Die vorliegenden Unterlagen dienen der Beantragung einer gehobenen Erlaubnis nach § 15 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) für die Einleitung von gereinigtem Schmutzwasser und behandeltem Mischwasser in den Reigerbach.

Die Einleitung und Behandlung von Niederschlagswasser ist nicht Teil dieser Antragsunterlagen und wird gesondert für eine beschränkte Erlaubnis nach Art. 15 BayWG beantragt.

3 Bestehende Verhältnisse

3.1 Gemeindestruktur und Einzugsgebiet

Die Gemeinde Ingenried weist eine ländliche Struktur auf. Im Gemeindegebiet sind kleinere Gewerbebetriebe und einige landwirtschaftliche Betriebe vorhanden, wobei davon auszugehen ist, dass ein Großteil der Einwohner der Gemeinde Ingenried Pendler sind und tagsüber in den Städten Schongau und Marktoberdorf arbeiten bzw. die Schule besuchen. Die Anzahl der nach Ingenried einpendelnden Personen ist als vernachlässigbar anzusehen.

Das Einzugsgebiet der Kläranlage Ingenried umfasst den Hauptort Ingenried sowie die Ortsteile Erbenschwang, Hofmahdmühle und Krottenhill mit insgesamt ca. 1.050 gemeldeten Einwohnern (Mittel 2020-2022) und umfasst eine Fläche von $A_{E,k} = 58,7$ ha. Der Ortsteil Bahnhof wird über das Abwassernetz der Gemeinde Schwabsoien entsorgt. Der Ortsteil Huttenried verfügt über eine dezentrale Abwasserbehandlung und -entsorgung.

Im Einzugsgebiet der Kläranlage Ingenried sind eine Bäckerei, mehrere landwirtschaftliche Betriebe mit Verarbeitung für den Dorfladen, kleinere Ferienwohnungen sowie soziale Einrichtungen (Kindergarten, Sportverein) vorhanden. Die Einrichtungen sind als nicht abwasserrelevant zu werten. Ein gewerblicher Abwasseranfall wird daher nicht berücksichtigt, da die vorhandenen Gewerbebetriebe keinen erhöhten Abwasseranfall verursachen.

Im Südosten des Gemeindegebietes liegt die EVA - Erbenschwanger Verwertungs- und Abfallentsorgungsgesellschaft mbH, die an die Kläranlage Schongau angeschlossen ist und somit nicht weiter berücksichtigt wird.

3.2 Kläranlage

Die Kläranlage Ingenried, Baujahr 2005, ist eine mechanisch-biologische Abwasserreinigungsanlage nach dem Prinzip der Durchlaufbelebung mit intermittierender Denitrifikation und simultaner aerober Schlammstabilisierung.

Die Ausbaugröße der Kläranlage liegt lt. bestehendem Bescheid bei 1.100 EW₆₀ (66 kg BSB₅/d), Größenklasse GK 2. Der Mischwasserzufluss ist derzeit auf maximal 43,2 m³/h = 12 l/s festgesetzt.

Die Kläranlage besteht im Wesentlichen aus ausfolgenden Komponenten:

- Rechen-Sandfang-Kompaktanlage; Firma Grimmel WT, Kompa-WS20, Baujahr 2005, belüfteter Walzensandfang
Rechen: Spiralsieb NSI/D Aqseptence, Baujahr 2019 erneuert
- Belebungsbecken, mit intermittierender Denitrifikation,
Durchmesser $D_A = 14,50$ m, $D_I = 9,40$ m, Wassertiefe = 2,90 m, $V = 340$ m³
- Lufteintragssystem: Supratec, MS 70-1500, Plattenbelüfter, 2 Stück
- Abwasserrührwerk: EMU, TR90-2.12-6/8, 1 Stück, Baujahr 2005
- Nachklärbecken, als vertikal durchströmtes Trichterbecken,
 $D_I = 8,80$ m, Wassertiefe Rand $h_R = 1,20$ m, $h_{Mitte} = 8,21$ m, $A_{eff} = 55$ m²
- Rücklaufschlammumpen (2 Stück, davon 1 x Reserve), Drehkolbenpumpe, max. $Q = 11$ l/s je Pumpe; Baujahr 2004, 2023
- Überschussschlammpumpe (1 Stück), Drehkolbenpumpe, $Q = 2$ l/s; Baujahr 2004
- Belüftung, Robuschi Germany GmbH, Drehkolbengebläse (2 Stück), je 120 Nm³/h, gesamt 240 Nm³/h
- Schlammsilo bestehend aus 3 Kammern, mit Trübwasserabzug und mobilem Rührwerk, $V = 361$ m³
- Vererdungsbeete (außer Betrieb für die Schlammbehandlung)
- Schönungsteich; zwei Teiche (werden für die Abwasserreinigung nicht mehr genutzt)

Mit der Betriebsführung beauftragt ist die BSB5 Abwassertechnik GmbH&Co.KG. Eine Dienst- und Betriebsanweisung für die Kläranlage Ingenried liegt im Betriebsgebäude der Kläranlage vor.

Die Kläranlage ist regelungs- und maschinentechnisch auf einem modernen Stand, baulich in guten Zustand und allgemein gut gepflegt.

Die Kläranlage verfügt über ein modernes Prozessleitsystem, der Firma tro-nikDsign. Im Belebungsbecken erfolgt eine kontinuierliche Messung der Konzentrationen von Sauerstoff, Ammonium-Stickstoff und Nitrat-Stickstoff sowie die Temperatur. Die Belüftungsdauern sowie die intermittierende Denitrifikation werden über eine Ammonium-Nitrat-Regelung gesteuert und können über das PLS durch das Betriebspersonal angepasst werden.

Die Belüftungsmodule im Belebungsbecken wurden in den letzten Jahren erneuert, jedoch ist der Lufteintrag nach Angaben der Betriebsführung nicht zufriedenstellend. Die Betriebsführung empfiehlt einen Austausch der bestehenden Belüfter durch Plattenbelüfter der Firma Messner.

Der Überschussschlamm wird im Schlammsilo gespeichert und statisch eingedickt. Seit ca. 2 Jahren wird regelmäßig Trübwasser abgezogen und den Zulauf der Kläranlage zugeleitet. Die interne Rückbelastung durch das Trübwasser führt zu einer Erhöhung der Stickstoff-Konzentrationen im Zulauf im Vergleich zu den üblichen Konzentrationen in kommunalem Abwasser. Die Schlammmentwässerung erfolgt etwa zweimal im Jahr über eine Schneckenpresse mit einem Durchsatz von 1 m³/h durch die Firma BSB5 Abwassertechnik. Die Entwässerung erfolgt mit Einleitung des Trübwassers in den Zulauf der Kläranlage unter Überwachung der Ammonium- und Nitratmessung im Belebungsbecken in zeitlichen Intervallen, um eine Überlastung der Kläranlage zu vermeiden. Der entwässerte Schlamm wird der thermischen Verwertung zugeführt.

Die Auswertung der Betriebsdaten für ISV, pH, TS_{BB} zeigen einen über das gesamte Jahr gleichbleibenden Verlauf, ohne erkennbaren Jahresgang. Die Abwassertemperaturen folgen hingegen einem typischen Jahresgang. Der Fremdwasseranteil liegt nach den Aufzeichnungen nach der Eigenüberwachung bei 8 % im Mittel über die letzten 3 Jahre. Ergänzend dazu wurde auch die Fremdwasserermittlung über das gleitende Minimum und die abgerechneten Abwassermengen durchgeführt. Die Ergebnisse werden in Kapitel 5.2.3 detailliert erläutert und liegen den Anlagen bei. Bedingt durch einen geringen Fremdwasseranteil liegt die Abwassertemperatur auf einem vergleichsweise hohen Niveau. Im Zeitraum vom 01.05. bis 31.10. (Zeitraum der Anforderungswerte beim Stickstoff) liegt die Abwassertemperatur über 12 °C. Die erklärten Ablaufwerte aller abwassertechnischen Parameter werden durchweg eingehalten. Selbst in den Wintermonaten konnten die Stickstoffwerte eingehalten werden.

Die Stromversorgung der Kläranlage Ingenried erfolgt über das Netz der LEW Verteilnetz GmbH. Neben der Netzeinspeisung ist auch eine Notstromeinspeisung über den Einspeise-Wandschrank bei einem Stromausfall möglich. Der Strom wird über ein mobiles Notstromaggregat erzeugt.

Im Bereich der Kläranlage befinden sich die Teiche 1 und 2. Sie sind nicht Teil der Schmutzwasserbehandlung und dienen als Regenrückhaltebecken. Teich 2 wurde in den letzten Jahren entschlammt und in den Vererdungsbecken zur Entwässerung und Vererdung gelagert. Die Entschlammung von Teich 1 und die Entsorgung des Schlammes stehen noch aus.

3.3 Kanalisation

Der Ortsteil Ingenried wird im Mischsystem, im modifizierten Mischsystem und Trennsystem entwässert. Neue Baugebiete werden im Trennsystem entwässert. Die Einteilung in Trenn- und Mischsysteme erfolgt entsprechend der tatsächlichen Ausbildung des Kanalnetzes in Abstimmung mit dem Betreiber. Aufgrund der seit vielen Jahrzehnten vorhandenen Regenwasserableitungen und der ungefähr in den 80-iger und 90-iger Jahren errichteten Misch- bzw. Trennkanalisation mussten große Teile des Kanalnetzes als Trennsystem eingestuft werden. Die detaillierte Aufteilung ist im beiliegendem Übersichtslageplan dargestellt. In Ingenried sind alle Einwohner an die Kläranlage angeschlossen.

Die Ortsteile Erbenschwang und Hofmahdmühle werden im Trennsystem entwässert. Das Schmutzwasser wird über eine Pumpstation (Pumpwerk Erbenschwang) und eine Druckleitung zur Kläranlage gefördert. Die Druckleitung mündet direkt in den Zulauf zur Kläranlage ein, so dass das Abwasser nicht über das Regenüberlaufbecken entlastet wird. Alle Einwohner des Ortsteils Erbenschwang sind an das Pumpwerk und somit an die Kläranlage angeschlossen.

Der Ortsteil Krottenhill wird im Trennsystem entwässert. Das Abwasser wird über eine Pumpstation (Pumpwerk Krottenhill), eine Druckleitung und einen Freispiegelkanal zum Kanalnetz des Hauptortes Ingenried gefördert. Alle Einwohner des Ortsteils sind an das Pumpwerk und somit an die Kläranlage angeschlossen.

Im Ortsteil Huttenried ist keine zentrale Abwasserableitung vorhanden. Die Anwesen im Ortsteil Huttenried behandeln das häusliche Abwasser über Kleinkläranlagen. Das behandelte Abwasser aus den Kleinkläranlagen wird in den Mühlbach, einen Zulauf zum Reigerbach, eingeleitet. Der Ortsteil Bahnhof wird über das Abwassernetz und das Pumpwerk der Gemeinde Sachsenried zur Kläranlage Sachsenried entwässert. Diese Anlagen sind nicht Bestandteil dieses Antrags.

Die Abwasserkanäle und Abwasserleitungen weisen Durchmesser von DN 150-700 und unterschiedliche Materialien sowie Baujahre auf. Die Gemeinde Ingenried pflegt derzeit die vorhandenen digitalen Unterlagen in das gemeindliche GIS-System ein. Aus den Informationen zu optischen Inspektionen im Rahmen der Eigenüberwachungsverordnung wurden bereits Maßnahmen zur Ertüchtigung des Kanalnetzes abgeleitet. Der Betrieb und Unterhalt der Kanalisation erfolgt durch Mitarbeiter der Gemeinde Ingenried. Die Protokolle der Prüfungen nach Eigenüberwachungsverordnung wurden durch die zuständigen Betreiber der Gemeinde vorgelegt.

Im letzten Jahr wurden die Kanäle im Ortsteil Ingenried untersucht. Im Jahr 2024 sind die Kanaluntersuchungen der Ortsteile plant. Im Zuge dieser Untersuchungen wird auch der Ablaufkanal von der Kläranlage zum Reigerbach (Dotterbach) untersucht. Überlastungen des Kanals sind den Betreibern vor Abwasseranlage und Kläranlage nicht bekannt.

Der Mischwasserabfluss im Ortsteil Ingenried wird vor dem Zulauf zur Kläranlage Ingenried durch ein Regenüberlaufbecken (RÜB) zwischengespeichert, behandelt und entlastet.

Das Regenüberlaufbecken befindet sich im Bereich der Kläranlage. Es ist als Durchlaufbecken im Nebenschluss ausgeführt. Das Trennbauwerk mit Streichwehr und Tauchwand befindet sich nördlich der Kläranlage im Bereich der Gemeindestraße zwischen Ingenried und Erbenschwang. Die Drosselung des Abflusses erfolgt hier durch eine Rohrdrossel. Diese ist allerdings zusätzlich durch einen elektrischen Drosselschieber, der über eine magnetisch-induktive Durchflussmessung (MID) gesteuert wird, beeinflusst. Entsprechend wird in der Schmutzfrachtberechnung der hier eingestellte Drosselabfluss als maßgeblicher Abfluss für das Regenüberlaufbecken angesetzt. Hier befindet sich auch der Stauraumkanal zur Rückhaltung des ankommenden Mischwassers. Von dort wird das zu entlastende Mischwasser zum Beckenüberlauf geleitet. Am Beckenüberlauf wird das Mischwasser weiter zum Regenüberlaufbecken geleitet, zwischengespeichert und über eine Pumpe in den letzten Schacht vor der Kläranlage gepumpt. Das Regenüberlaufbecken besitzt im Zulaufkanal einen Beckenüberlauf mit einer als Streichwehr ausgebildeten Überlaufschwelle, die mit einer Tauchwand versehen ist.

Der Entlastungskanal des Beckenüberlaufs leitet in den Teich 1 des Regenrückhaltebeckens ein. Zudem besitzt das Regenüberlaufbecken einen Klärüberlauf, ausgeführt als steigende Auslaufschlitze, welcher ebenfalls in Teich 1 des Regenrückhaltebeckens einleitet. Das Regenüberlaufbecken wurde im Zuge des Neubaus der Kläranlage im Bereich von Teich 1 in Betonbauweise errichtet. Es sind keine Messeinrichtungen vorhanden, die Rückschlüsse zur Speicher- und Entlastungstätigkeit des Beckens zulassen. Bei der Ortsbegehung der Anlagen wurden am Ortsbecken keine baulichen Mängel festgestellt.

3.4 Gewässer und Einleitstelle

Die Einleitung des Ablaufkanals für das gereinigte Abwasser aus der Kläranlage Ingenried, dem Regenüberlaufbeckens (RÜB) über das Regenrückhaltebecken (RRB), das aus den Teichen 1 und 2 besteht (siehe dazu Wasserrechtsantrag Niederschlagswasser), erfolgt in den Reigerbach, ein Gewässer III. Ordnung. Der Gewässerunterhalt liegt im Aufgabenbereich der Gemeinde Ingenried.



Abbildung 3-1: Einleitungsstelle in den Reigerbach

Der Reigerbach entspringt knapp oberhalb der Einleitungsstelle.

Die Gewässerfolge lautet:

Reigerbach (Dotterbach) – Schönach – Lech – Donau – Schwarzes Meer

Die Abflussmengen des Reigerbachs (Dotterbach) sind nicht bekannt. Aufgrund der großen Entfernung und des Höhenunterschieds zwischen Einleitungsstelle und Kläranlage sind keine Einflüsse durch Hochwasser aus dem Reigerbach auf die Kläranlage und das Regenüberlaufbecken zu erwarten. Dies wird auch durch die Betriebsleitung bestätigt, der keine Probleme bezüglich Hochwasser bekannt sind.

Zum Schutz der Kläranlage vor wild abfließendem Oberflächenwasser befindet sich an der Grenze zu den nördlich der Kläranlage gelegenen Flächen ein Entwässerungsgraben. Diese leitet die anfallenden Abflüsse zum Teich 1 ab.

Durch das Wasserwirtschaftsamt Weilheim wurden am 13.02.2023 folgende, maßgebende Kennwerte für das Gewässer im Bereich der Einleitungsstelle bereitgestellt:

Einzugsgebiet	EZG	ca.	1,7	km ²
Mittlerer Niedrigwasserabfluss	MNQ	ca.	10	l/s
Mittlerer Abfluss	MQ	ca.	40	l/s

Die Einleitungsstelle liegt nach Angabe des Wasserwirtschaftsamtes Weilheim vom 08.03.2024 ungefähr bei Fluss-km 3,44.

Im UmweltAtlas des Bayerischen Landesamtes für Umwelt wird der beeinträchtigte Oberflächenwasserkörper wie folgt beschrieben:

Tabelle 3-1: Beschreibung des Oberflächenwasserkörpers

Name	Schönach mit Reigerbach, Mühlbach, Enkenriedbach, Kaltenbach
Nr.	1_F144
Flussgebietseinheit	Donau
Planungsraum	LEC: Lech
Planungseinheit	LEC_PE01: Lech, Wertach, Bannwaldsee, Hopfensee, Weißensee
Bundesland	Bayern
Länge des Wasserkörpers	27,7 km
Gewässerkategorie	3. Ordnung
Gewässertyp	Typ 3.1: Bäche der Jungmoräne des Alpenvorlandes
Ausweisung	-
Kommunen	Altenstadt, Burggen, Hohenfurch, Ingenried, Schwabbruck, Schwabsoien
Angabe der Lage der repräsentativen Messstelle	siehe Lageplan

Schönach mit Reigerbach, Mühlbach (Lkr. Weilheim-Schongau), Enkenriedbach, Kaltenbach (Lkr. Weilheim-Schongau) (Fließgewässer)

Stand: 22.12.2021

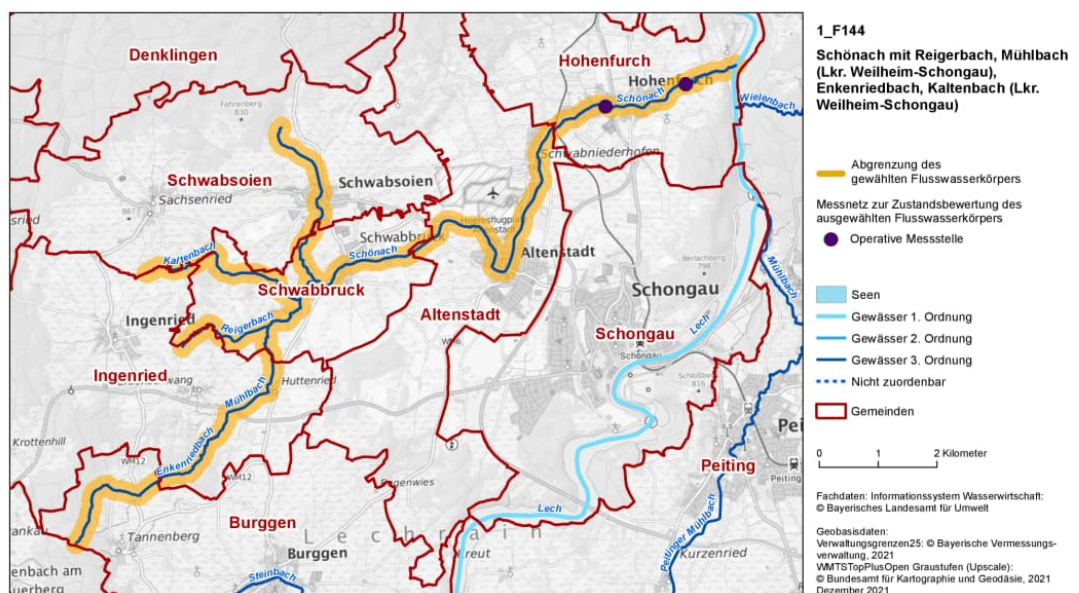


Abbildung 3-2: Karte aus dem Steckbrief Oberflächenwasserkörper des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

Tabelle 3-2: Ökologischer Zustand und biologische Qualitätskomponenten des Oberflächenwasserkörpers

Ökologischer Zustand	Z4 – unbefriedigend
Biologische Qualitätskomponenten	
Phytoplankton	Nk – nicht klassifiziert
Makrophyten/Phytobenthos	2 – gut
Makrozoobenthos	2 – gut
Fischfauna	4 – unbefriedigend

Tabelle 3-3: Unterstützende Qualitätskomponenten des Oberflächenwasserkörpers

Hydromorphologie	
Wasserhaushalt	H3 – schlechter als gut
Durchgängigkeit	H3 – schlechter als gut
Morphologie	H2 – gut oder besser
Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	
Temperaturverhältnisse	Nk – nicht klassifiziert
Sauerstoffhaushalt	E – Wert eingehalten
Salzgehalt	E – Wert eingehalten
Versauerungszustand	E – Wert eingehalten
Nährstoffverhältnisse	Ne – Wert nicht eingehalten

Zustand des beeinträchtigten Oberflächenwasserkörpers wie folgt beschrieben:

Tabelle 3-4: Chemischer Zustand des Oberflächenwasserkörpers

Chemischer Zustand (gesamt)	nicht gut
Differenzierte Angaben zum chemischen Zustand	
ohne ubiquitäre Schadstoffe	gut
ohne Quecksilber und BDE	gut

Gemäß dem Steckbrief ist der ökologische Zustand unbefriedigend und der chemische Zustand nicht gut. Bei einer Betrachtung ohne ubiquitäre Stoffe wird der Zustand mit gut angegeben. Eine operative Messstelle ist erst in der Schönach im Bereich Hohenfurch vorhanden.

Die Gewässerstrukturkartierung stuft den Reigerbach im Bereich der Einleitung aus der Kläranlage Ingenried als unverändert bis gering verändert ein. Im gesamten Verlauf bis zur Einmündung in den Mühlbach/Enkenriedbach wechselt die Einstufung zwischen mäßig, deutlich verändert und nicht bewertet.

3.5 Schutzgebiete und Überschwemmungsgebiete

Direkt im Einzugsgebiet der Kläranlage Ingenried sind keine Schutzgebiete vorhanden. Angrenzend an das Einzugsgebiet sind mehrere Biotope vorhanden. Südlich des Ortsteil Ingenried befindet sich das Trinkwasserschutzgebiet „Unteres Thal“.

Der Ablaufkanal der Rückhalteteiche sowie der Kläranlage mit einer Länge von etwa 300 m leitet in den Reigerbach ein. Die Einleitungsstelle liegt im Bereich des Biotops „Moorkomplex am Oberlauf des Reigerbaches“ (Biotopflächen-Nr. 813-0147-001).

Tief liegende Teile des Ortsbereichs von Ingenried, Erbenschwang und der Bereich der Kläranlage sind als wassersensible Bereiche kartiert. Überschwemmungsgebiete sind im gesamten Bereich von Ingenried nicht festgesetzt.

3.6 Eingriffe in Natur und Landschaft

Die Kläranlage Ingenried besteht in ihrer jetzigen Form seit 2005. Es sind keine baulichen Veränderungen mit einem Eingriff in die Natur und Landschaft vorgesehen, um die zukünftigen Anforderungen an die Reinigungsleistung der Kläranlage einzuhalten. Verfahrenstechnisch ist eine chemische Phosphatfällung auf der Kläranlage vorgesehen. Infolge derer sich die Phosphat-Ablaufwerte verbessern werden. Weitere kleinere bauliche Änderungen erfolgen im Bestand ohne Versiegelung von weiteren Flächen oder Eingriffen in die Natur und Landschaft.

Eine Bewertung der naturschutzrechtlichen Belange ist in den Anlagen beigelegt.

4 Lage des Vorhabens

Die Gemeinde Ingenried liegt im Landkreis Weilheim-Schongau und damit im Zuständigkeitsbereich des Landratsamtes Weilheim-Schongau und des Wasserwirtschaftsamtes Weilheim.

Der Ortsteil Ingenried liegt etwa acht Kilometer westlich der Stadt Schongau.

Die Kläranlage Ingenried sowie das Regenüberlaufbecken liegen im Südosten des Ortsteils Ingenried auf den Flur-Nr. 1768/1, Gemarkung Ingenried auf einer Höhe von etwa 777 m ü. NHN. Das Mischwasser sowie Regenwasser aus dem Regenwasserkanal wird in zwei Teiche auf demselben Grundstück eingeleitet, die als Regenrückhaltebecken fungieren. Über Schieber im Ablaufkanal ist es möglich das gereinigte Abwasser aus der Kläranlage über die Teiche oder direkt zum Ablaufkanal zu leiten. Derzeit wird das gereinigte Abwasser über die Teiche geleitet. Die Regenrückhalteteiche sind klärtechnisch für die Kläranlage Ingenried ohne Funktion. Der klärtechnische Prozess endet am Ablauf des Nachklärbeckens der Kläranlage. Die Teiche dienen lediglich der Regenwasserrückhaltung.

Über einen gemeinsamen Ablaufkanal DN 600 erfolgt die Einleitung in den Reigerbach auf Flur-Nr. 1700, Gemarkung Ingenried, auf einer Höhe von ca. 764 m ü. NHN.

5 Art und Umfang des Vorhabens

5.1 Allgemeines

Die Kläranlage Ingenried weist derzeit eine Ausbaugröße von 1.100 EW₆₀ (66 kg/d BSB₅-Fracht roh) auf. Für die Nachweisführungen für die Kläranlage Ingenried und die Mischwasserbehandlung im Einzugsgebiet wurden die Betriebstagebücher der Kläranlage für die Jahre 2020-2022 ausgewertet. Die Ergebnisse der Auswertungen gemäß ATV-DVWK-A 198 liegen in den Anlagen bei.

Für die Beantragung der gehobenen Erlaubnis werden zwei Lastfälle nachgewiesen. Der Ist-Zustand gibt die aktuellen Belastungen der Kläranlage sowie die Entlastungen aus der Mischwasserbehandlung wieder. Der Prognosezustand bildet die zu erwartenden Belastungen auf der Kläranlage sowie die Entlastungen aus der Mischwasserbehandlung und die Einleitung in den Reigerbach für das Jahr 2044 ab.

5.2 Bemessungsgrundlagen

5.2.1 Prognose und Einwohnerentwicklung

Im Betrachtungszeitraum 2020 bis 2022 waren in der gesamten Gemeinde Ingenried im Mittel 1.080 Einwohner gemeldet. Im Einzugsgebiet der Kläranlage waren rund 1.050 Einwohner gemeldet. Damit sind etwa 96% der Einwohner der Gemeinde Ingenried an die Kläranlage angeschlossen.

Tabelle 5-1: Angeschlossene Einwohner im Ist-Zustand

Ortsteil		Einwohner Mittelwert 2020 - 2022
Ingenried	Mischsystem	236 E
	Trennsystem	569 E
Krottenhill		86 E
Wegmacher		8 E
Erbenschwang		151 E
		1.050 E

Nach der Auswertung der Einwohnerstatistik zum 01.01.2024 stellt sich die Einwohnerentwicklung wie folgt dar:

Tabelle 5-2: Angeschlossene Einwohner zum 31.12.2023

Ortsteil	Einwohner zum 31.12.2024
Ingenried	838 E
Krottenhill und Wegmacher	96 E
Erbenschwang	154 E
	1.088 E

Die vorhandenen Kleingewerbebetriebe im Einzugsgebiet sind nicht abwasserrelevant. Das gemeldete Gewerbe setzt sich aus Baugewerbe (4 %), Dienstleister (37 %), Gastronomie (1 %), Handel (19 %), Handwerk (19 %) und Photovoltaik (20 %) zusammen. Das dort anfallende Abwasser entspricht der Zusammensetzung von kommunalem Abwasser. Große Tourismusbetriebe oder Restaurants sind in Ingenried nicht vorhanden und geplant und werden daher nicht gesondert betrachtet. Für das Jahr 2023 wurden insgesamt 374 Gästeankünfte mit 1126 Gästeübernachtungen gemeldet. Die Übernachtungen erfolgten vorwiegend (733) in nicht gewerblichen Betrieben mit bis zu 10 Betten. Der Kindergarten in Ingenried ist für die Bevölkerung vor Ort ausgelegt und betreut im Jahr 2024/2025 insgesamt 74 Kinder. Hierfür sind keine zusätzlichen Einwohnerwerte anzusetzen.

Viele Einwohner der Gemeinde Ingenried sind Pendler und arbeiten außerhalb des Einzugsgebiets der Kläranlage. Dies hat eine starke Auswirkung auf die Auslastung der Kläranlage (siehe 5.2.2), welche deutlich unter den angeschlossenen Einwohnern liegt. Eine Aufstellung zu Pendlerzahlen oder ähnliche Statistiken liegen der Gemeinde nicht vor.

Für die Zukunft plant die Gemeinde Ingenried eine langsame und homogene Entwicklung des Gemeindegebietes mit einer steigenden Einwohnerentwicklung. Für den Prognosezeitraum von 20 Jahren sind folgende Maßnahmen vorgesehen:

- Erschließung Baugebiet BAII Bahnhofstraße
- Erschließung Baugebiet Krottenhill
- Umbau Bürgerhaus (Kirchenstraße 4), geplant 10 Wohneinheiten
- Umbau der Dorfwirtschaft als Flüchtlingsunterkunft, etwa 30-50 Plätze, Ansatz: 35 EW
- Gewerbegebiet (Ortsteil Bahnhof) mit einer Fläche von 5 ha. (liegt außerhalb des Einzugsgebietes der Kläranlage Ingenried)

Damit ergeben sich für das Jahr 2044 insgesamt:

Tabelle 5-3: Angeschlossene Einwohner im Prognose-Zustand (2044)

Ortsteil			Einwohner Mittelwert 2020 - 2022
Ingenried	Misch- system	Ist-Zustand	236 E
		Umbau Bürgerhaus	40 E
		Schließung von Baulücken	5 E
	Trenn- system	Ist-Zustand	569 E
		Baugebiet Bahnhofstraße	93 E
		Flüchtlingsunterkunft	35 E
		Schließung von Baulücken	10 E
Krottenhill	Ist-Zustand		86 E
	Baugebiet		16 E
Wegmacher			8 E
Erbenschwang	Ist-Zustand		151 E
	Schließung von Baulücken		5 E
Reserven (ggf. GG Ortsteil Bahnhof)			66 E
			1.320 E

Das Bayerische Landesamt für Statistik stellt für die Gemeinden in Bayern Bevölkerungsvorausberechnungen zur Verfügung. Für die Gemeinde Ingenried liegt eine Hochrechnung bis 2033 vor.

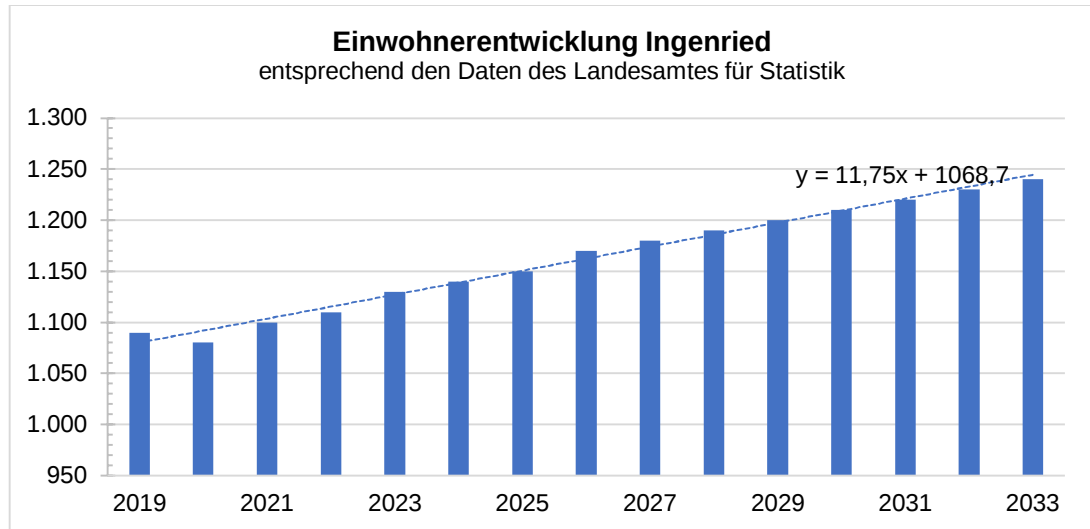


Abbildung 5-1: Einwohnerentwicklung Gemeinde Ingenried (gesamt) 2019-2033

Hieraus ergibt sich ein jährlicher Einwohnerzuwachs von 11,75 Einwohner pro Jahr. Für 2044 ergibt sich für das Einzugsgebiet der Kläranlage eine Einwohnerzahl von 1.314. Dies deckt sich mit dem oben genannten Ansatz.

Im Vergleich zu den Einwohnern 2020-2022 ergibt sich für 2044 eine Einwohnerentwicklung von 1,26 oder **126 %** (bezogen auf 1.050 Einwohner).

5.2.2 Frachten und Belastungen

Für die Jahre 2020 bis 2022 sind 36 Zulauf-Analysen (über alle Wetterschlüssel) vorhanden. Die Auswertung der Betriebstagebücher der Kläranlage Ingenried liegen detailliert in Anlage 2.1 bei. Nachfolgend werden die wichtigsten Bemessungswerte zusammengefasst. Die Datengrundlage und Analysequalität sind insgesamt als gut anzusehen.

In den nachfolgenden Diagrammen sind die Frachten im Zulauf der Kläranlage über die Jahre 2020-2022 über alle Tage grafisch dargestellt.

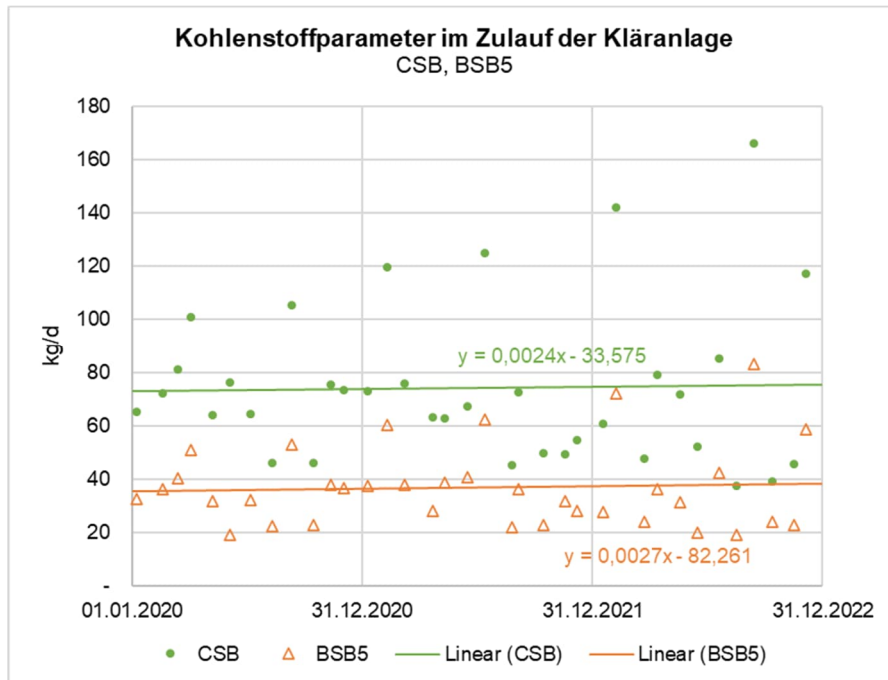


Abbildung 5-2: Frachten im Zulauf der Kläranlage BSB und CSB

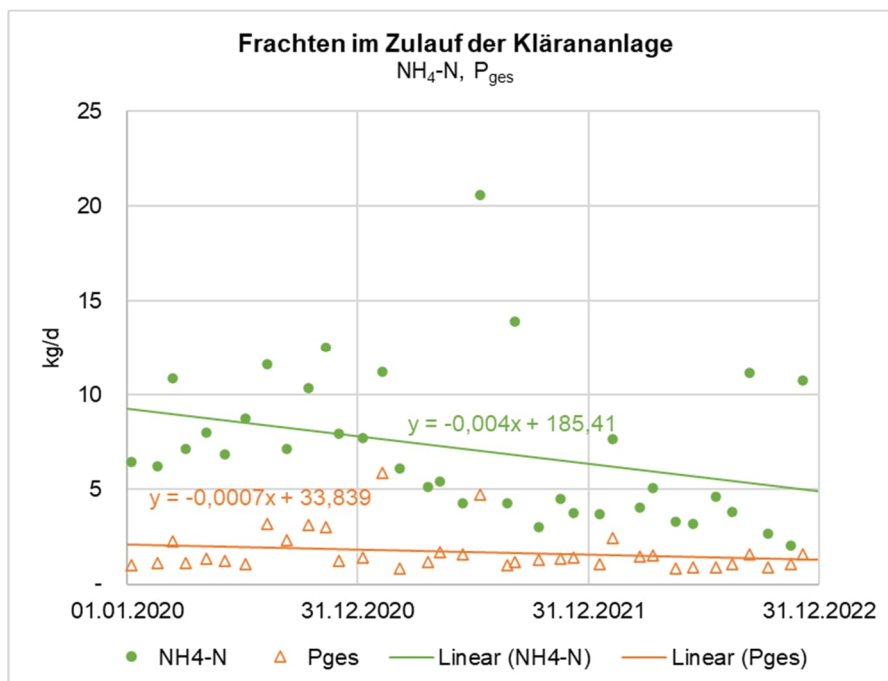


Abbildung 5-3: Frachten im Zulauf der Kläranlage $\text{NH}_4\text{-N}$ und P_{ges}

Die Auswertung zeigt eine stagnierende bis leicht steigende Tendenz bei den Kohlenstoffparametern und fallende Tendenz beim Stickstoff.

Für die Bestimmung der Ausbaugröße wird in der Regel nur der Zulauf bei Trockenwetter betrachtet. Die Frachten im Zulauf bei Trockenwetter sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 5-4: Belastungen im Zulauf der Kläranlage Ingenried 2020-2022 (TW)

Belastungen – Ist			BSB ₅	CSB	TKN	P _{ges}
2020-2022	Mittel	kg/d	34,5	69,7	9,1	1,5
		EW _x	574	580		
	<85%	kg/d	42,2	83,9	14,9	1,7
		EW _x	703	699		

Die Ausbaugröße der Kläranlage Ingenried liegt bei 1.100 EW₆₀ und damit deutlich über der aktuellen Belastung bei Trockenwetter von 703 EW₆₀. Die Auslastung liegt bei etwa 63 %.

Die Auswertungen ergeben bei der Betrachtung aller Messungen (über alle Wetterschlüssel) höhere Belastung im Zulauf als bei Trockenwetter. Daher werden die Messungen bei allen Wetterschlüsseln für die Betrachtung der Auslastung und die Nachweisführung herangezogen, um zusätzliche Sicherheiten zu gewährleisten.

Die 85-Perzentile (Wert, der an 85% aller Tage unterschritten wird) der bemessungsrelevanten abwassertechnischen Parameter sind für die letzten 3 Jahre in Tabelle 5-5 zusammengefasst.

Tabelle 5-5: Belastungen im Zulauf der Kläranlage Ingenried 2020-2022 (alle Tage)

Belastungen – Ist			BSB ₅	CSB	TKN	P _{ges}
2020-2022	Mittel	kg/d	36,8	74,2	10,0	1,7
		EW _x	614	618		
	<85%	kg/d	52,4	104,1	15,5	2,4
		EW _x	873	868		

Entsprechend DWA-A 131 erfolgt die Nachweisführung über den CSB. Die Ist-Belastung der Kläranlage beinhaltet neben häuslichem Abwasser auch Abwasser von Kleingewerbe. Die Belastungen der Kläranlage Ingenried liegen für den BSB₅ und CSB deutlich unter den tatsächlich angeschlossenen Einwohnern.

Aktuelle Belastung gegenüber den angeschlossenen Einwohnern:

$$873 \text{ EW}_{60,85\%} < 1.050 \text{ Einwohner}$$

Wie bereits bezüglich der Einwohnerzahlen und Einwohnerentwicklung erwähnt, ist dies vermutlich auf zahlreiche Pendler im Einzugsgebiet der Kläranlage Ingenried zurückzuführen.

Die Probenahmen für die Messungen im Kläranlagenzulauf erfolgen im Zulauf zur Biologie. Für den Stickstoffparameter TKN und den gesamten Phosphor P_{ges} sind die 85-Perzentil-Werte im Vergleich deutlich überhöht. Dies ist auf die interne Rückbelastung aus über den automatischen Trübwasserabzug aus der statischen Schlammeindickung sowie aus Rückbelastungen aus dem RÜB zurückzuführen. Nach Angaben der Betriebsführung gelangt zusätzlich Niederschlagswasser über den Vererdungsbeeten über die vorhandenen Drainageleitungen zum Pumpschacht. Das Niederschlagswasser spült dabei Stickstoff aus, was zu einer zusätzlichen Belastung führt. Zudem erfolgt zweimal jährlich eine Rückbelastung durch Filtrat bei der Schlammentwässerung. Das Verhältnis der Frachten $BSB_5:TKN$ beträgt 3,38 (Durchschnitt in kommunalem Abwasser 5,45) und liegt damit in einem ungünstigen Bereich. Die interne Rückbelastung ist damit in der Nachweisführung berücksichtigt.

Für den Prognosezustand wird eine Einwohnerentwicklung von 1,26 bzw. 126% erwartet. Die derzeitigen Frachten werden um diesen Ansatz erhöht, um die derzeitige Abwasserzusammensetzung und die interne Rückbelastung entsprechend den derzeitigen Verhältnissen zu berücksichtigen.

Tabelle 5-6: Prognosebelastungen im Zulauf der Kläranlage Ingenried

Belastungen - Prognose			BSB_5	CSB	TKN	P_{ges}
2044	<85%	kg/d	66,0	131,2	19,6	3,1
		EW_x	1.100	1.093		

Die Prognosebelastung entspricht der bisherige Ausbaugröße von 1.100 EW_{60} (66 kg/d BSB_5 roh). Die weiteren Abwasserparameter werden entsprechend ihrem Verhältnis zum BSB_5 über die Erhöhung von 126 % hochgerechnet. Da als Grundlage die Werte über alle Wetterschlüssel angesetzt wurden, sind Sicherheiten enthalten.

5.2.3 Abwassermengen

Die Auswertung der derzeitigen Abwassermengen ist detailliert in den Anlagen beschrieben. Der Trockenwetterabfluss wurde gemäß dem Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 198 nach der Methode des gleitenden 21-Tage-Minimums ermittelt. Zusätzlich

wurde der Trockenwetterabfluss nach den Aufzeichnungen in den Betriebstagebüchern nach Wetterschlüssel ausgewertet.

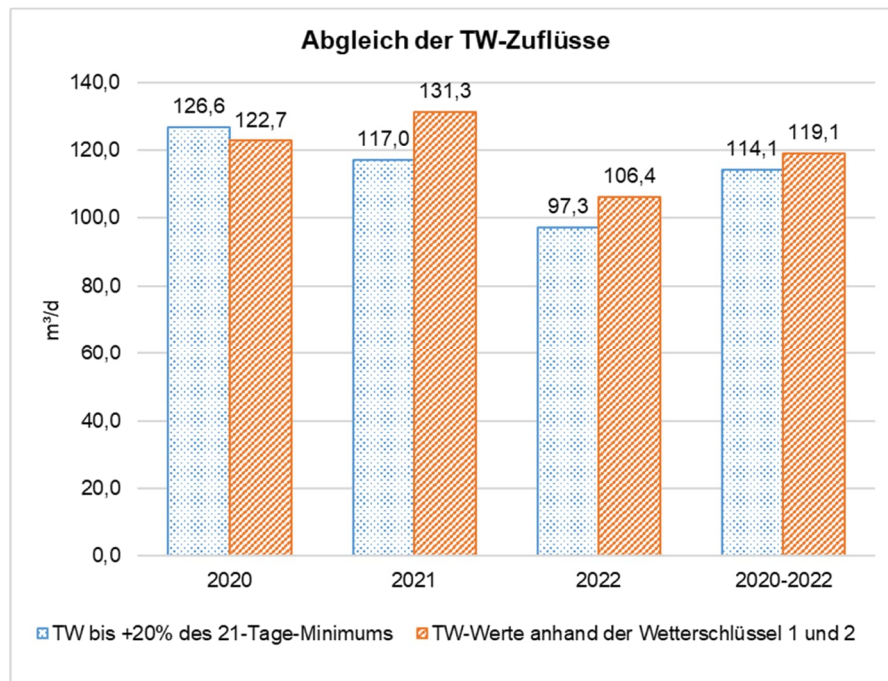


Abbildung 5-4: Trockenwetterabfluss 2020-2022

Für die Ermittlung des Fremdwasseranteils liegen Aufzeichnungen in den Betriebstagebüchern der Kläranlage vor, welche im Mittel über die Jahre 2020-2022 einen Fremdwasseranteil von 8,4 % ergeben.

Tabelle 5-7: Fremdwasseranteil aus der Eigenüberwachung

	2020	2021	2022	2020-2021
Mittelwert	8,2%	6,3%	10,6%	8,4%

Ergänzend zu der Ermittlung aus der Eigenüberwachung wurde auch die Gegenüberstellung des Trockenwetterabflusses nach der Methode des gleitenden Minimums und der abgerechneten Abwassermenge durchgeführt. Hierfür wurde auch das Online-Tool des LfU Bayern angewandt. Der Fremdwasseranteil nach dieser Ermittlung liegt für 2020 bei 3% für die Jahre 2021 und 2022 ist der Fremdwasseranteil negativ.

Die abgerechneten Abwassermengen werden über Zähler durch die Verwaltungsgemeinschaft ermittelt. Auf Grund der Ergebnisse nach dem gleitenden Minimum wird für die Bestimmung der Fremdwassermenge der Fremdwasseranteil aus der Eigenüberwachung mit 8 % im Ist-Zustand herangezogen.

Unabhängig von der Bestimmungsmethode ist der FWA deutlich unter 25% und als gering anzusehen. Verschärfung der Anforderungswerte der Kläranlage nach LfU-Merkblatt Nr. 4.4./22 ist nicht erforderlich.

Für die Prognose wird davon ausgegangen, dass die Fremdwassermenge im Zulauf konstant bleibt. Die Abwassermengen wurden über die bestehenden Abwassermengen sowie über den Einwohnerzuwachs und einen spezifischen Abwasseranfall von 116 l/(E · d), gemäß Bestand, ermittelt.

Der Mischwasserabfluss zur Kläranlage bleibt gleich. Die wichtigsten Abwassermengen sind in der nachfolgenden Tabelle für die Prognose zusammengefasst.

Tabelle 5-8: Prognose Abflüsse zur Kläranlage Ingenried

Fremdwasserabfluss	$Q_{F,d} =$	10 m ³ /d
Trockenwetterabfluss	$Q_{T,aM} =$	200 m ³ /d
Maximaler Trockenwetterabfluss	$Q_{T,h,max} =$	25 m ³ /h
Mischwasserabfluss	$Q_M =$	43 m ³ /h

5.3 Anforderungswerte

Die Kläranlage Ingenried wird mit der Ausbaugröße von 1.100 EW₆₀ der Größenklasse 2 zugeordnet. Die Anforderungswerte einer Kläranlage ergeben sich aus dem LfU-Merkblatt 4.4./22 und richten sich nach der Leistungsfähigkeit des Vorfluters (MNQ) und der Größe der Kläranlage. Leistungsschwache (abflussschwache) Vorfluter führen dabei zu strengeren Anforderungswerten.

Für die Kläranlage Ingenried und die Mischwasserbehandlung gelten **weitergehende Anforderungen**. Die detaillierte Ermittlung liegt als Anlage bei.

Für den Phosphor-Gesamt hat das Wasserwirtschaftsamt Weilheim am 30.01.2023 mit nachfolgender Begründung einen verschärften Grenzwert angekündigt:

„Durch die Einleitung wird aktuell eine Überschreitung des Orientierungswertes für Ortho-Phosphat-P verursacht. Zur Sicherung der bereits erzielten Verbesserungen und damit des guten ökologischen Zustands bei den Qualitätskomponenten Makrophyten und Phytobenthos sowie Makrozoobenthos der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie ist aus Sicht unseres Gewässerbiologen die Installation einer Phosphat-Fällung auf der Kläranlage Ingenried mit einem Grenzwert von 2 mg/l erforderlich.“

Vorbehaltlich anderer amtlicher Festsetzung gelten zukünftig für die Kläranlage Ingenried folgende die Anforderungswerte:

Tabelle 5-9: Anforderungswerte Kläranlage Ingenried

Parameter		LfU-Merkblatt Nr. 4.4/22	Zukünftige Grenzwerte
Chemischer Sauerstoffbedarf	CSB	90 mg/l	70 mg/l
Biologischer Sauerstoffbedarf	BSB ₅	20 mg/l	20 mg/l
Ammonium-Stickstoff (1.5. bis 31.10.)	NH ₄ -N	Nitr	10 mg/l
Stickstoff-Gesamt (1.5. bis 31.10.)	N _{ges}	Deni, E	20 mg/l
Phosphor-Gesamt	P _{ges}	E	2 mg/l (8 mg/l)

Aus dem Anforderungswert für P_{ges} von 2 mg/l ergibt sich die Notwendigkeit der Nachrüstung einer Phosphorelimination auf der Kläranlage Ingenried. Die Einhaltung einer Ablaufkonzentration von 2 mg/l kann erst nach der Inbetriebnahme der chemischen Phosphorelimination eingehalten werden. Diese ist für den Herbst/Winter 2024 vorgesehen.

Im Ablauf der Kläranlage Ingenried wurden in den Jahre 2020-2022 die geltenden Anforderungswerte durchgehend eingehalten. Bei den amtlichen Überwachungen der Anlage wurden die Ablaufkonzentrationen in den Jahren 2020-2023 stets eingehalten.

5.4 Nachweisführung Kläranlage

5.4.1 Allgemeines

Die bestehende mechanisch-biologische Kläranlage soll weiterhin wie im Bestand betrieben werden. Als Optimierung wird die Nachrüstung einer chemische Phosphorelimination vorgesehen. Für die Beantragung der gehobenen Erlaubnis erfolgt die Nachweisführung nach DWA-A 131 für zwei Lastfälle:

1. Ist-Zustand (aktuelle Belastung 868 EW₆₀)
2. Prognose-Zustand (maximale Anlagenkapazität) (1.100 EW₆₀)

Die Bemessungsgrundlagen für die Nachweisführung nach DWA-A 131 mit der Software Aqua-Designer sind in den Anlagen für die beiden Lastfälle detailliert aufgeführt.

5.4.2 Lastfall Ist-Zustand

Die Kläranlage Ingenried wird im Ist-Zustand mit simultaner aerober Schlammstabilisierung und intermittierender Denitrifikation betrieben.

Bei ungünstigen Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnissen, wie im vorliegenden Fall, ist die Kohlenstoffverfügbarkeit der limitierende Faktor der Denitrifikation. Dieser limitierende Faktor lässt sich durch die Dosierung einer leicht-bioverfügbaren Kohlenstoffquelle eliminieren. Das heißt, während den unbelüfteten Phasen wird zur Unterstützung der Denitrifikation eine zusätzliche Kohlenstoffquelle, z.B. Methanol oder Essigsäure, in die Belebungsbecken dosiert. Der Betrieb im Ist-Zustand zeigt, dass eine zusätzlich Kohlenstoffquelle für eine gute Denitrifikation nicht erforderlich ist. Hier weicht der rechnerische Nachweis von der betrieblichen Praxis ab.

Bei einem Schlammalter von 25 Tagen wird bei der aktuellen Belastung ein Volumen von rund 320 m³ erforderlich. Das bestehende Belebungsbecken weist ein Volumen von 340 m³ auf und ist für die vollständige Stabilisierung ausreichend.

Die bestehenden Gebläse können die maximal erforderliche Luftmenge gemäß DWA-A 131 für Spitzenbelastungen und den Bemessungsfall der Belüftung nicht bereitstellen. Das bestehende Lufteintragssystem, zwei Belüfterplatten, ist für einen optimalen Lufteintrag in Kombination mit den bestehenden Gebläsen nicht ausreichend.

Gesamtfördermenge:	240 Nm ³ /h
Erforderliche, maximale Fördermenge:	< 385,20 Nm ³ /h

Dies bestätigt auch die Betriebsführung, durch die Firma BSB5 Abwassertechnik, und das Blasenbild im Belebungsbecken. Es wird empfohlen die Gebläse und das Lufteintragssystem zu modernisieren. Die Auslegung erfolgt für den Prognosezustand. Der Schlamm wird im Ist-Zustand vollstabilisiert (Schlammalter $\geq$ 25 Tage). Der Überschussschlamm wird im Schlammbehälter gespeichert und statisch eingedickt. Der automatische Trübwasserabzug zum Zulauf der Kläranlage führt zu einer internen Rückbelastung, welche in den Bemessungsfrachten enthalten ist. Der Schlamm wird zweimal im Jahr mobil entwässert und anschließend thermisch verwertet. Die detaillierte Nachweisführung liegt den Anlagen unter Nummer 2.4 und 2.5 für das Nachklärbecken bei.

5.4.3 Lastfall Prognose-Zustand

Die Kläranlage Ingenried wird weiterhin wie im Bestand mit intermittierender Denitrifikation betrieben. Auf Grund des Schlammalters von 20 Tagen erfolgt nur eine simultane aerobe Teilstabilisierung. Da der Schlamm thermisch verwertet wird ist dies zulässig. Eine landwirtschaftliche Verwertung ist ausgeschlossen.

Entsprechend dem Lastfall Ist-Zustand liegt ein ungünstiges Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnis vor, welches derzeit nur ein nachweistechnisches Problem darstellt. Aus dem Betrieb der Kläranlage gibt es keine Hinweise auf einen Kohlenstoffmangel im Klärprozess. Die Stickstofffrachten sind zudem über die Jahre rückläufig. Es wird empfohlen die externe Kohlenstoffdosierung erst dann umzusetzen, wenn sich eine praktische Notwendigkeit dafür zeigt. Der rechnerische Nachweis wird mit einer externen Kohlenstoffquelle geführt.

Bei einem Schlammalter von 20 Tagen wird für die Prognosebelastung ein Volumen von rund 330 m³ erforderlich. Das bestehende Belebungsbecken weist ein Volumen von 340 m³ auf und ist für die vollständige Stabilisierung ausreichend.

Bereits im Ist-Zustand ist Belüftung des Belebungsbeckens, Gebläse und Luftertragssystem, nicht ausreichend dimensioniert. Für die Prognose wird nochmals eine deutlich höhere Luftmenge nach den aktuellen Berechnungen erforderlich

Gesamtfördermenge: 240 Nm³/h

Erforderliche, maximale Fördermenge: < 557,68 Nm³/h

Für das Jahr 2024 sieht die Gemeinde Ingenried die Ertüchtigung des Luftertragssystems (Belüfterplatten) sowie der Gebläse vor. Dies erfolgt in Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt, der Gemeinde und der Betriebsführung. Die Auslegung und der Umbau erfolgen für die Belastungen im Prognosezustand. Durch die Modernisierung der Belüftung wird das Blasenbild verbessert und die biologischen Reinigungsprozesse stabilisiert. Bei der Nachweisführung ist die chemische Phosphorelimination berücksichtigt. Als Fällmittel wurde für die Nachweisführung eine AlCl₃-Lösung angesetzt. Das zukünftige Fällmittel steht noch nicht fest.

Das Nachklärbecken der Kläranlage Ingenried kann einen maximalen Mischwasserzufluss von 46,75 m³/h entsprechend den Nachweisen nach DWA-A 131 behandeln. Der Mischwasserzufluss der Kläranlage liegt bei 43,20 m³/h = 12 l/s. Am Nachklärbecken sind keine Anpassungen erforderlich.

Die detaillierte Nachweisführung liegt den Anlagen unter Nummer 2.4 – 2.5 bei.

5.4.4 Schlammbehandlung

Die Schlammbehandlung wird überwiegend wie im Bestand weiterbetrieben. Der Überschussschlamm wird über die Überschussschlammpumpe im Keller des Betriebsgebäudes zum Schlammspeicher gefördert. Die beiden Vererdungsbecken sind nicht mehr für den Betrieb der Kläranlage eingesetzt.

Der Überschussschlamm wird im Schlammspeicher durch Fällmittelzugabe und regelmäßigen Trübwasserabzug von einem TS-Gehalt von ca. 0,8 % auf 2,5 % eingedickt. Das Trübwasser wird, wie im Bestand, dem Zulauf der Kläranlage zugegeben. Am Schlammspeicher werden kleine Umbaumaßnahmen erforderlich. Zukünftig sollen 2 Kammern als Schlammspeicher, ca. 272 m³, und eine Kammer als Trübwasserspeicher 89 m³ genutzt werden (siehe dazu Bauwerkplan Schlammspeicher Anlage 7.3). Durch die Reduzierung des Volumens für die Schlammspeicherung ist zukünftig etwa drei- bis viermal im Jahr eine Schlammmentwässerung bei maximaler Ausbaugröße erforderlich.

Das anfallende Filtrat bei der mobilen Schlammmentwässerung wird zukünftig im Trübwasserspeicher mit ca. 89 m³ zwischengespeichert und wohl dosiert über mehrere Tage dem Zulauf der Kläranlage zugegeben. Hierfür wird die Nachrüstung einer Pumpe mit Anschluss an die bestehende Trübwasserleitung erforderlich. Durch die Zugabe über einen längeren Zeitraum wird die Rückbelastung in Bezug auf die täglich Stickstofffracht reduziert und der biologische Reinigungsprozess der Kläranlage stabilisiert. Die Regelung der Trübwasserpumpe soll über das Prozessleitsystem in Abstimmung mit der Zulaufmessung und der Pumpe des RÜB erfolgen. Die Umsetzung soll in Rücksprache mit der Gemeinde Ingenried und der Betriebsführung im Jahr 2025 erfolgen.

Als zusätzliche betriebliche Optimierung kann bei der Schlammmentwässerung zunächst die zweite kleinere Kammer des Schlammspeichers (89 m³) entwässert werden. Damit würden für die Entwässerung des Schlammes in der Hauptkammer (183 m³) zwischenzeitlich beide Kammern mit 89 m³ insgesamt etwa 178 m³ Speichervolumen zur Verfügung stehen. Das Trübwasser wird kontrolliert und in kleinen Mengen je nach Auslastung der Kläranlage zugegeben. Durch die gestreckte interne Rückbelastung wird der Reinigungsprozess optimiert und stabilisiert. Nach Abstimmung mit der Betriebsführung und dem Wasserwirtschaftsamt soll für eine stabile Reinigungsleistung der Kläranlage die Zugabe des Trübwassers möglichst bei Zulauf aus den Pumpwerken der Ortsteile Erbenschwang und Krottenhill erfolgen.

5.5 Nachweisführung Mischwasserbehandlung

Die bestehende Mischwasserbehandlung soll wie bisher betrieben werden. Zur Überprüfung der bestehenden Mischwasserbehandlung wurde eine Schmutzfrachtberechnung nach DWA-M/A 102 für den Ist-Zustand und Prognose-Zustand durchgeführt.

Die Aufteilung der Flächen in Kreisstraße, Gemeindestraße, Gebäude, betriebliche, landwirtschaftliche und private Hofflächen sowie Grünflächen erfolgte mit Hilfe von repräsentativen Flächen. Diese Flächenzuordnungen bzw. -aufteilungen sind in beiliegenden Lageplänen dargestellt.

Die Ermittlung des Gesamtspeichervolumens wurde nach DWA-A/M 102 auf Grundlage der folgenden Flächenaufteilung durchgeführt:

Die Zuordnung der Einwohner erfolgte entsprechend den Flächenverhältnissen der einzelnen Teileinzugsgebiet.

Tabelle 5-10: Flächenaufteilung zur Schmutzfrachtberechnung

	Fläche A_{EL} [m ²]	Kreis- straße A_{ELKS} [m ²]	Gemeindestraße		Gebäude		Gesamt Flächen- anteil A_{ELG} [m ²]	Hoffläche			Grünfläche			
			Flächen- anteil A_{ELGS} [m ²]	A_{ELGS} [%]	Flächen- anteil [%]	A_{ELG} [m ²]		Flächen- anteil [%]	A_{ELHD} [m ²]	Flächen- anteil A_{ELHD} [m ²]	Flächen- anteil A_{ELG} [m ²]			
Mischsystem	Waldstraße	14.402,5	9,8%	1.411,4	39,5%	5.689,0	24,4%	3.514,2	1.405,7	2.108,5	26,3%	3.787,9		
	Moosgartenweg	2.075,8	14,8%	307,2	28,5%	591,6	17,4%	361,2		361,2	39,3%	815,8		
	Lenchenstraße	7.237,5	9,8%	709,3	39,5%	2.858,8	24,4%	1.766,0	353,2	1.059,6	26,3%	1.903,5		
	Fichtenstraße	10.152,6	14,8%	1.502,6	28,5%	2.893,5	17,4%	1.766,6	176,7	1.589,9	39,3%	3.990,0		
	Marktberdorfer Str.	11.084,1	14,8%	1.640,4	28,5%	3.159,0	17,4%	1.928,6		1.928,6	39,3%	4.356,1		
	Obere Dorfstraße	3.338,5	9,8%	327,2	39,5%	1.318,7	24,4%	814,6		814,6	26,3%	878,0		
	Schongauer Straße	5.796,3	9,8%	503,3	39,5%	2.028,6	24,4%	1.253,1	751,9	501,2	23,3%	1.350,7		
	Kirchstraße	12.933,2	9,8%	1.250,9	39,5%	5.042,0	24,4%	3.114,5	934,4	2.180,2	26,0%	3.357,1		
	Weissenstraße	1.370,5	100,0%	1.370,5										
	Blumenstraße	2.186,2	14,8%	323,6	28,5%	623,1	17,4%	380,4		380,4	39,3%	859,2		
	Alpspitzzstr./Wankstr./ Säulingw/Zugspitzstr.	37.356,2	14,8%	5.275,2	28,5%	10.158,3	17,4%	6.201,9	1.860,6	4.341,3	37,5%	14.007,7		
	Summe	107.933,4	2.542,5	14.621,6		34.362,5		21.101,1	2.390,4	3.445,1	15.265,5		35.305,8	
Trennsysteme	Bahnhostraße	18.013,1	14,8%	2.665,9	28,5%	5.133,7	17,4%	3.134,3	626,9	2.507,4	39,3%	7.079,1		
	BG Bahnhofstraße	11.634,1	14,8%	1.721,8	28,5%	3.315,7	17,4%	2.024,3		2.024,3	39,3%	4.572,2		
	Lenchenstraße	12.537,0	9,8%	1.228,6	39,5%	4.952,1	24,4%	3.059,0	611,8	2.447,2	0,0%	26,3%	3.297,2	
	Lindenstraße/ Birkenstraße	29.415,7	9,8%	2.818,8	39,5%	11.361,6	24,4%	7.018,3	20,0%	1.403,7	80,0%	5.614,7	25,7%	7.564,8
	Nördlich Lindenstraße	2.113,2	14,8%	312,8	28,5%	602,3	17,4%	367,7		367,7	39,3%	830,5		
	Bergstraße/ Obere Dorfstraße	36.587,9	9,8%	3.585,6	39,5%	14.452,2	24,4%	8.927,4	1.785,5	5.356,5	26,3%	9.622,6		
	Hauptstraße/ Weissenstraße	33.785,1	9,8%	3.178,5	39,5%	12.811,4	24,4%	7.913,9	1.582,8	4.748,3	25,2%	8.530,1		
	Schongauer Straße/ Sonnenstr./Birkenstr.	44.613,0	9,8%	4.262,0	39,5%	17.178,4	24,4%	10.611,5	2.122,3	6.366,9	25,6%	11.437,8		
	Zum unteren Tal	8.257,0	14,8%	1.222,0	28,5%	2.353,2	17,4%	1.436,7	1.436,7		39,3%	3.245,0		
	Am Kalkofen	20.702,0	14,8%	3.063,9	28,5%	5.900,1	17,4%	3.602,1	360,2	3.241,9	39,3%	8.135,9		
	Steingadener Straße/ Burgener Straße/ An der Linde	50.126,3	14,8%	7.418,7	28,5%	14.286,0	17,4%	8.722,0	2.616,6	6.105,4	39,3%	19.699,6		
	Tegelbergstraße	3.673,1	14,8%	543,6	28,5%	1.046,8	17,4%	639,1	0,0%	639,1	39,3%	1.443,5		
Summe	259.823,4	3.126,7	32.022,4		93.393,6		57.456,4	11.142,7	36.972,2		85.458,4			
direkt an RRB Grüne Lunge angeschlossen	70.373,0	1.351,2	6.764,1		27.263,6		16.841,3	3.368,3	10.104,8		18.152,7			
direkt an RRB KA angeschlossen	169.324,1	1.775,5	20.557,7		57.078,3		35.088,8	7.147,6	21.968,0		54.823,9			
an Kläranlage/ RUB/ RRB angeschlossen	239.897,1	3.126,7	27.321,8		84.341,9		51.930,1	9.341,4	32.072,8		72.976,6			
Gesamtsumme	367.756,8	5.669,2	46.643,9		127.756,1		78.557,5	13.533,2	52.237,8		120.764,2			
direkt an RRB KA angeschlossen	277.257,5	4.318,0	35.179,3		91.440,7		56.189,8	9.418,3	37.233,5		90.129,7			
an Kläranlage/ RUB/ RRB angeschlossen	347.630,5	5.669,2	41.943,4		118.704,3		73.031,1	12.906,3	47.338,3		108.282,4			

Die Einteilung der Kanäle in Schmutz-, Misch- oder Regenwasserkanäle erfolgt auf Grundlage der angeschlossenen Einzugsgebiete.

Die Überprüfung erfolgte auf Grundlage eines Schmutzfrachtmodells, das mit dem Programm KOSIM erstellt wurde und wie folgt aufgebaut ist:

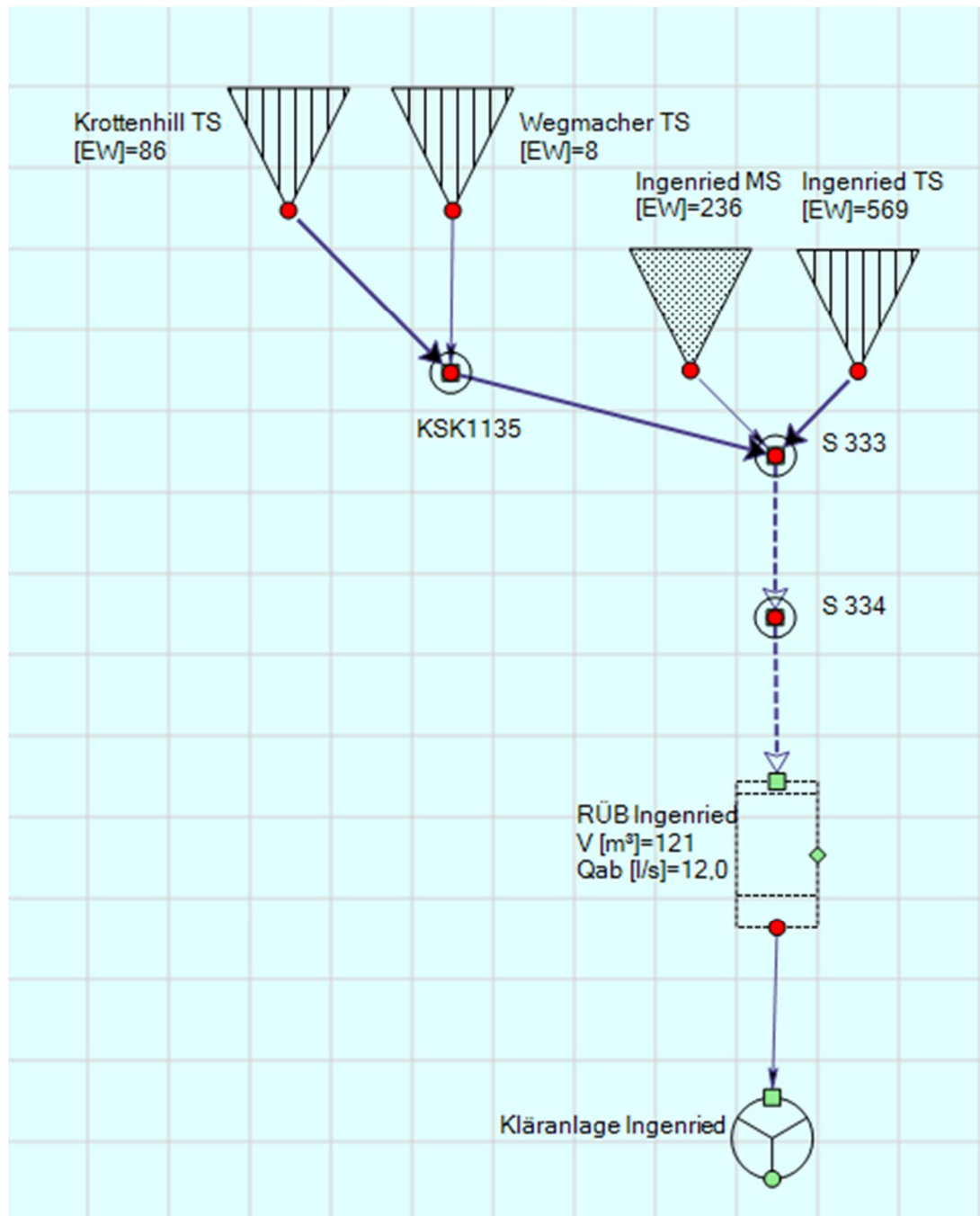


Abbildung 5-5: Fließschema Schmutzfrachtmodell Ingenried (KOSIM) im Ist-Zustand

Für den Prognosezustand werden die derzeit absehbaren Entwicklungen im Gemeindegebiet auf Grundlage der bereits vorliegenden Entwürfe für Bebauungspläne und derzeit angedachte Maßnahmen berücksichtigt. Zusätzlich wurden noch weitere mögliche Entwicklungen im Dorfgebiet aufgenommen.

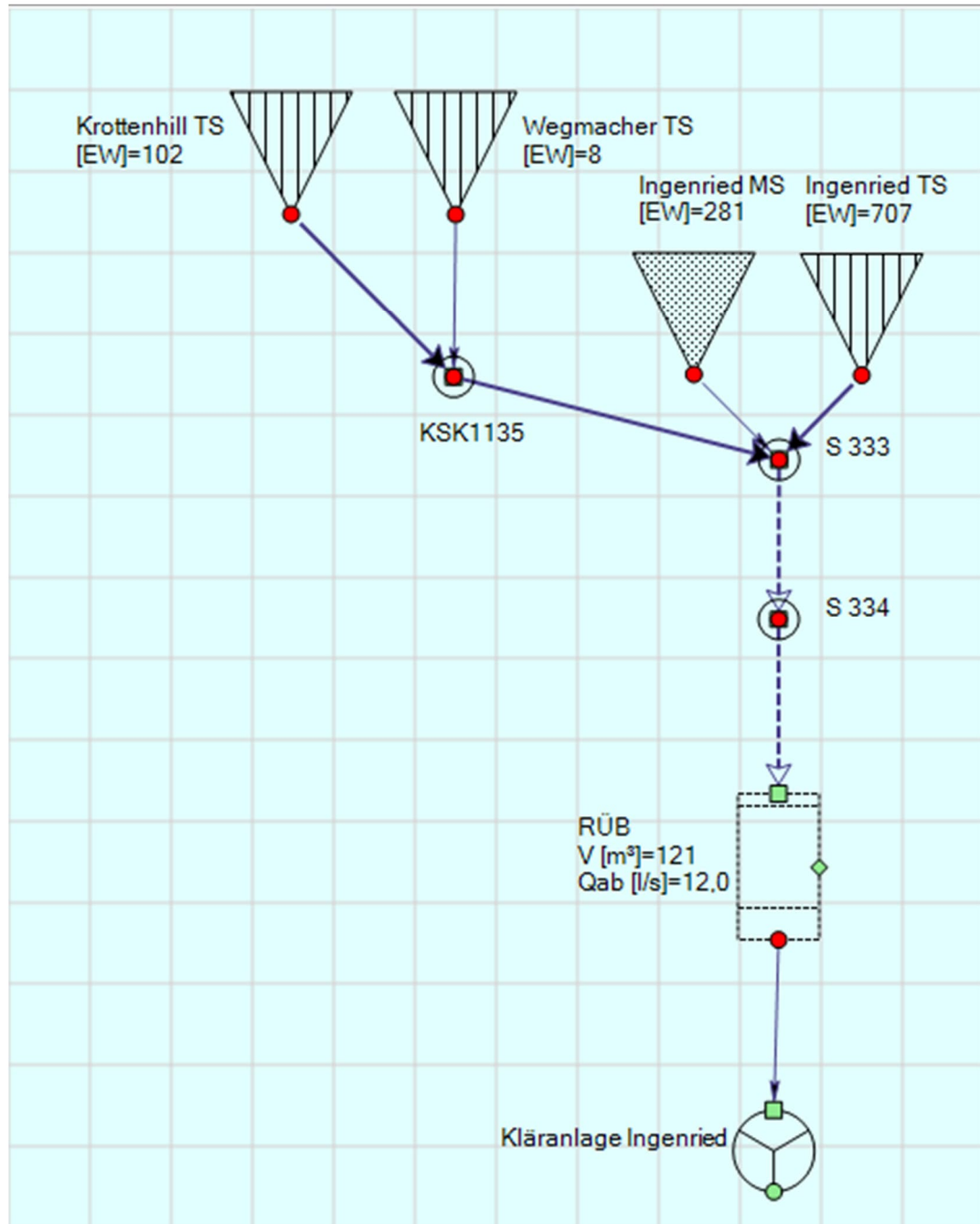


Abbildung 5-6: Fließschema Schmutzfrachtmodell Ingenried (KOSIM) im Prognose-Zustand

Die Einzugsgebiete, die über das Pumpwerk Erbenschwang angeschlossen sind, werden in der Schmutzfrachtberechnung nicht berücksichtigt. Diese sind direkt an die Kläranlage angeschlossen und das Abwasser wird somit nicht mehr über das Regenüberlaufbecken entlastet. Zudem sind auf Grund der reinen Schmutzwasserförderung und der geringen Anzahl angeschlossener Einwohner in Erbenschwang, die nur kurze Förderzeiten des Pumpwerks verursachen, keine Auswirkungen auf die Schmutzfrachtberechnung zu erwarten. Entsprechend kann im Schmutzfrachtmodell auf die Einleitung aus dem Pumpwerk Erbenschwang modelltechnisch verzichtet werden.

Unberücksichtigt bleiben zudem die Ortsteile Bahnhof und Huttenried. Der Ortsteil Bahnhof wird über das Kanalnetz der Gemeinde Schwabsoien entwässert und in der Kläranlage Schwabsoien behandelt. Der Ortsteil Huttenried wird mittels Kleinkläranlagen entwässert.

Zu Prüfung, ob die vorhandenen Mischwasserbehandlungsanlagen bis zur Erteilung einer gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis weiterbetrieben werden können, sind folgende Nachweise nach DWA-A 102, DWA-A 166 und LfU-Merkblatt 4.4/22 zu führen.

Für den Niederschlag, der Grundlage für die Schmutzfrachtsimulation ist, werden synthetische Regenreihen des Bayerischen Landesamtes für Umwelt verwendet. Diese decken den Zeitraum zwischen dem 01.01.1961 und dem 31.12.2012 ab.

Die CSB-Konzentration (Trockenwetterkonzentration) wurde aus den Auswertungen der Betriebstagebücher der Kläranlage der Jahre 2020 bis 2022 entnommen.

Aufgrund der erforderlichen Anforderungsstufe sind für die Mischwasserbehandlung die weitergehenden Anforderungen nach Merkblatt 4.4/22 des Bayerischen Landesamtes für Umwelt anzuwenden. Entsprechend dürfen nur 85 % der in der fiktiven Zentralbeckenbemessung ermittelten AFS63-Fracht entlastet werden.

Die befestigten Flächen für die Ermittlung des erforderlichen Gesamtspeichervolumens nach DWA-A/M 102 und der Oberflächenbeschickung werden wie folgt ermittelt:

Tabelle 5-11: Flächenermittlung Regenüberlaufbecken Kläranlage im Prognose-Zustand

Beschreibung	Flächenart	Flächengruppe	Art der Befestigung	Belastungskategorie	Flächengröße A [ha]	Abminderungs- wert f_D [-]
Kreisstraße	Verkehrsflächen	_V2	Asphalt, fugenlos Beton	II	0,254	1
Gemeindestraßen	Verkehrsflächen	_V1	Asphalt, fugenlos Beton	I	1,462	1
Gebäude	Dächer	_D	Schrägdach; Ziegel, Dachpappe	I	3,436	1
Hofffläche, betrieblich	Betriebsflächen	_SV	Pflaster mit offenen Fugen	III	0,239	0,7
Hofffläche, landwirtschaftlich	Betriebsflächen	_BL	Pflaster mit offenen Fugen	II	0,345	0,7
Hofffläche, privat	Verkehrsflächen	_V1	Pflaster mit offenen Fugen	I	1,527	0,7
Angeschlossene befestigte Teilflächen, Belastungskategorie I				$A_{b,a,I} = 6,425$		
Angeschlossene befestigte Teilflächen, Belastungskategorie II				$A_{b,a,II} = 0,5988$		
Angeschlossene befestigte Teilflächen, Belastungskategorie III				$A_{b,a,III} = 0,239$		
Angeschlossene befestigte Gesamtfläche				$A_{b,a} = 7,2628$		
Mittlerer Abminderungsbeiwert				$f_D = 0,9128$		

Die längste im Einzugsgebiet vorhandene Fließzeit für das Regenüberlaufbecken wird aus der Schmutzfrachtberechnung (Prognose-Zustand) übernommen. Diese tritt bei der Kanalstrecke vom Pumpwerk Krottenhill bis zum Regenüberlaufbecken auf.

Daraus ergibt sich für den Prognose-Zustand folgendes Gesamtspeichervolumen:

Tabelle 5-12: Gesamtspeichervolumen Regenüberlaufbecken Kläranlage im Prognose-Zustand nach DWA-A 102

Bemessungsgrundlagen		
Mittlere Jahresniederschlagshöhe	$h_{N,aM}$	1.274 mm
Angeschlossene befestigte Teilflächen	$A_{b,a,I}$	6,42 ha
	$A_{b,a,II}$	0,60 ha
	$A_{b,a,III}$	0,24 ha
Abminderungsfaktor durchlässige Teilflächen in $A_{b,a}$	f_D	0,91 -
Längste Fließzeit im Gesamtgebiet	t_f	34,46 min
Mittlere Geländeneigungsgruppe	NG_m	4,00 -
Längengewichtetes Produkt $d * I$	$d * I$	0,007000 m
Mischwasserabfluss zur Kläranlage	Q_M	12,00 l/s
Trockenwetterabfluss 24-h-Mittel	$Q_{T,aM}$	1,59 l/s
Trockenwetterabfluss, stündlicher Spitzenwert	$Q_{T,h,max}$	4,51 l/s
Regenabfluss aus Trenngebieten	$Q_{R,Tr}$	3,31 l/s
Mittlere CSB-Konzentration im Trockenwetterabfluss	$C_{T,aM,CSB}$	527,5 mg/l
Angeschlossene befestigte Gesamtfläche	$A_{b,a}$	7,26 ha
Flächenanteil	Belastungskategorie I	p_I = 88,5 %
	Belastungskategorie II	p_{II} = 8,2 %
	Belastungskategorie III	p_{III} = 3,3 %
CSB-Konzentration im Regenwasserabfluss	$C_{R,CSB}$	107 mg/l
CSB-Konzentration im Kläranlagenabfluss	$C_{KA,CSB}$	70 mg/l
Berechnungswerte		
Regenabfluss, Drosselabfluss zur Kläranlage, 24-h-Mittel	$Q_{R,Dx}$	7,10 l/s
Regenabflussspende, Drosselabfluss zur Kläranlage	$q_{R,Dx}$	0,98 l/(s*ha)
TW-Abflussspende aus Gesamtgebiet	$q_{T,aM}$	0,22 l/(s*ha)
Fließzeitabminderung	a_f	0,885 -
Mittlerer Regenabfluss bei Entlastung	$Q_{R,e}$	37,7 l/s
Mittleres Mischungsverhältnis	m	25,80 -
Einflusswert CSB-TW-Konzentration	$a_{c,CSB}$	1,00 -
Einflusswert Jahresniederschlag	a_h	0,2500 -
x_a -Wert für Kanalablagerungen	x_a	8,4612 -
$d*I$ -Wert für Kanalablagerungen	$d * I$	0,007000 -
τ -Wert für Kanalablagerungen	τ	1,58 -
Einflusswert Kanalablagerungen	a_a	0,335 -
Bemessungskonzentration CSB	$C_{b,CSB}$	951,2 mg/l
Flächenspezifischer Stoffabtrag $b_{R,a,AFS63}$	$b_{R,a,AFS63}$	316 kg/(ha*a)
Einflusswert AFS63-Fracht im Regenwasserabfluss	$a_{R,AFS63}$	1,00 -
Rechnerische CSB-Entlastungskonzentration	$C_{e,CSB}$	138,5 mg/l
Zulässige Entlastungsrate	e_0	54,01 %
Hilfsgröße 1	$H1$	2,483 -
Hilfsgröße 2	$H2$	32,63 -
Flächenspezifisches Mindestspeichervolumen	$V_{S,min}$	5,00 m³/ha
Erforderliches flächenspezifisches Speichervolumen	V_s	8,74 m³/ha
Erforderliches Gesamtspeichervolumen	V	58 m³

Die der Schmutzfrachtberechnung zugrunde gelegten Fließzeiten wurden wie folgt ermittelt:

Die Druckleitung vom Pumpwerk Krottenhill bis zum Anschlusspunkt an den Freispiegelkanal zwischen Krottenhill und Wegmacher besitzt folgende Fließzeit:

$$t_F = l_{DL} / v = 758 \text{ m} / 2 \text{ m/s} = 379 \text{ s} = 9,01 \text{ min}$$

Tabelle 5-13: Fließzeit für Mischwasserabfluss in Ingenried bis zum Trennbauwerk

Schachtnamen		Schachthöhe		Profiltyp	Hal tungslänge	betriebliehe Rauheit	Profilhöhe	Höhendifferenz	Sohlgefälle	Fließgeschwindigkeit	Abfluss (Vollfüllung)	Fließzeit
oben	unten	oben	unten									
[-]	[-]	[müNN]	[müNN]	[-]	[m]	k_s [mm]	DN [mm]	Δh [m]	I [‰]	v_v m/s	Q_v l/s	t_f min
S102	S103	804,34	802,83	Kreis	49,76	0,75	250	1,5	30,3	2,4	116,4	0,35
S103	S106	802,83	801,92	Kreis	31,21	0,75	250	0,9	29,2	2,3	114,1	0,22
S106	S107	801,92	801,82	Kreis	31,84	0,75	400	0,1	3,1	1,0	128,4	0,52
S107	S108	801,82	801,70	Kreis	30,05	0,75	400	0,1	4,0	1,2	145,0	0,43
S108	S109	801,70	801,48	Kreis	62,46	0,75	400	0,2	3,5	1,1	136,0	0,96
S109	S117	801,48	800,82	Kreis	50,12	0,75	500	0,7	13,2	2,4	476,2	0,34
S117	S119	800,82	800,07	Kreis	27,76	0,75	500	0,8	27,0	3,5	683,3	0,13
S119	S134	801,07	800,47	Kreis	26,7	0,75	500	0,6	22,5	3,2	622,9	0,14
S134	S135	800,47	798,51	Kreis	65,49	0,75	500	2,0	29,9	3,7	719,3	0,30
S135	S137	798,51	798,38	Kreis	24,27	0,75	500	0,1	5,4	1,5	302,8	0,26
S137	S141	798,38	798,17	Kreis	53,04	0,75	500	0,2	4,0	1,3	260,0	0,67
S141	S142	798,17	797,79	Kreis	54,82	0,75	500	0,4	6,9	1,8	344,8	0,52
S142	S143	797,79	797,66	Kreis	46,54	0,75	500	0,1	2,8	1,1	217,9	0,70
S143	S144	797,66	795,00	Kreis	50,56	0,75	500	2,7	52,6	4,9	954,6	0,17
S144	S245	795,00	791,65	Kreis	75,66	0,75	500	3,4	44,3	4,5	875,5	0,28
S245	S146	791,65	791,05	Kreis	43,83	0,75	500	0,6	13,7	2,5	485,6	0,30
S146	S188	791,05	790,62	Kreis	16,84	0,75	500	0,4	25,5	3,4	664,2	0,08
S188	S200	790,62	788,93	Kreis	60,66	0,75	600	1,7	27,9	4,0	1120,6	0,26
S200	S204	788,93	788,34	Kreis	47,76	0,75	600	0,6	12,4	2,6	744,9	0,30
S204	S211	788,34	787,62	Kreis	50,44	0,75	600	0,7	14,3	2,8	801,0	0,30
S211	S212	787,62	787,34	Kreis	30,21	0,75	600	0,3	9,3	2,3	644,7	0,22
S212	S313	787,34	786,15	Kreis	42,39	0,75	600	1,2	28,1	4,0	1124,9	0,18
S313	S313.1	786,15	785,95	Kreis	15,45	0,75	700	0,2	12,9	3,0	1143,3	0,09
S313.1	S314	785,95	785,85	Kreis	33,34	0,75	700	0,1	3,0	1,4	547,7	0,39
S314	S325	785,85	785,60	Kreis	35,68	0,75	700	0,3	7,0	2,2	839,8	0,27
S325	S325.1	785,60	785,01	Kreis	23,98	0,75	700	0,6	24,6	4,1	1578,2	0,10
S325.1	S329	785,01	784,39	Kreis	40,65	0,75	700	0,6	15,3	3,2	1241,5	0,21
S329	S330.1	784,39	783,44	Kreis	47,96	0,75	700	0,9	19,8	3,7	1415,6	0,22
S330.1	S330	783,44	782,73	Kreis	34,41	0,75	700	0,7	20,6	3,8	1444,9	0,15
S330	S334	782,73	777,44	Kreis	231,73	0,75	700	5,3	22,8	3,9	1520,0	0,98
S334	S335	777,44	776,94	Kreis	32,9	0,75	700	0,5	15,2	3,2	1239,3	0,17
Summe								28,4	19,3	2,8	10,22	

Tabelle 5-14: Fließzeit für Schmutzwasserabfluss in Ingenried bis zum Trennbauwerk

Schachtnamen		Schachthöhe		Profiltyp	Hal tungslänge	betrieblische Rauheit	Profil- höhe	Höhendifferenz	Sohlgefälle	Fließge- schwindigkeit	Abfluss (Vollfüllung)	Fließzeit
oben [-]	unten [-]	oben [müNNH]	unten [müNNH]	[-]	[m]	k _s [mm]	DN [mm]	Δh [m]	I [‰]	v _v m/s	Q _v l/s	t _f min
S120	S122	799,91	799,86	Kreis	11,05	0,75	300	0,0	4,5	1,0	72,2	0,18
S121	S122	799,86	799,70	Kreis	44,58	0,75	300	0,2	3,6	0,9	64,2	0,82
S122	S125	799,70	799,51	Kreis	61,97	0,75	300	0,2	3,1	0,8	59,3	1,23
S125	S128	799,51	799,39	Kreis	49,56	0,75	300	0,1	2,4	0,7	52,6	1,11
S128	S130	799,39	799,30	Kreis	27,05	0,75	300	0,1	3,3	0,9	61,8	0,52
S130	S133	799,30	799,19	Kreis	39,25	0,75	300	0,1	2,8	0,8	56,6	0,82
S133	S134	799,19	799,00	Kreis	43,83	0,75	300	0,2	4,3	1,0	70,7	0,73
S134	S135	798,95	798,51	Kreis	65,49	0,75	500	0,4	6,7	1,7	339,4	0,63
S135	S137	798,51	798,38	Kreis	24,27	0,75	500	0,1	5,4	1,5	302,8	0,26
S137	S141	798,38	798,17	Kreis	53,04	0,75	500	0,2	4,0	1,3	260,0	0,67
S141	S142	798,17	797,79	Kreis	54,82	0,75	500	0,4	6,9	1,8	344,8	0,52
S142	S143	797,79	797,66	Kreis	46,54	0,75	500	0,1	2,8	1,1	217,9	0,70
S143	S144	797,66	795,00	Kreis	50,56	0,75	500	2,7	52,6	4,9	954,6	0,17
S144	S245	795,00	791,65	Kreis	75,66	0,75	500	3,4	44,3	4,5	875,5	0,28
S245	S146	791,65	791,05	Kreis	43,83	0,75	500	0,6	13,7	2,5	485,6	0,30
S146	S188	791,05	790,62	Kreis	16,84	0,75	500	0,4	25,5	3,4	664,2	0,08
S188	S200	790,62	788,93	Kreis	60,66	0,75	600	1,7	27,9	4,0	1120,6	0,26
S200	S204	788,93	788,34	Kreis	47,76	0,75	600	0,6	12,4	2,6	744,9	0,30
S204	S211	788,34	787,62	Kreis	50,44	0,75	600	0,7	14,3	2,8	801,0	0,30
S211	S212	787,62	787,34	Kreis	30,21	0,75	600	0,3	9,3	2,3	644,7	0,22
S212	S313	787,34	786,15	Kreis	42,39	0,75	600	1,2	28,1	4,0	1124,9	0,18
S313	S313.1	786,15	785,95	Kreis	15,45	0,75	700	0,2	12,9	3,0	1143,3	0,09
S313.1	S314	785,95	785,85	Kreis	33,34	0,75	700	0,1	3,0	1,4	547,7	0,39
S314	S325	785,85	785,60	Kreis	35,68	0,75	700	0,3	7,0	2,2	839,8	0,27
S325	S325.1	785,60	785,01	Kreis	23,98	0,75	700	0,6	24,6	4,1	1578,2	0,10
S325.1	S329	785,01	784,39	Kreis	40,65	0,75	700	0,6	15,3	3,2	1241,5	0,21
S329	S330.1	784,39	783,44	Kreis	47,96	0,75	700	0,9	19,8	3,7	1415,6	0,22
S330.1	S330	783,44	782,73	Kreis	34,41	0,75	700	0,7	20,6	3,8	1444,9	0,15
S330	S334	782,73	777,44	Kreis	231,73	0,75	700	5,3	22,8	3,9	1520,0	0,98
S334	S335	777,44	776,94	Kreis	32,9	0,75	700	0,5	15,2	3,2	1239,3	0,17
Summe								22,9	16,0	2,4	12,85	

Tabelle 5-15: Fließzeit für Schmutzwasserabfluss von Krottenhill bis Wegmacher

Schachtnamen		Schachthöhe		Profiltyp	Hal tungslänge	betrieblche Rauheit	Profil- höhe	Höhendifferenz	Sohlgefälle	Fließge- schwindigkeit	Abfluss (Vollfüllung)	Fließzeit
oben [-]	unten [-]	oben [müNHN]	unten [müNHN]	[-]	[m]	k _s [mm]	DN [mm]	Δh [m]	I [‰]	v _v m/s	Q _v l/s	t _f min
Druckleitung					758,2					2,00		6,32
KSK1195	KSK1190	895,48	894,44	Kreis	23,35	0,75	200	1,0	44,5	2,5	78,2	0,16
KSK1190	KSK1187	894,44	893,39	Kreis	22,82	0,75	200	1,1	46,0	2,5	79,5	0,15
KSK1187	KSK1185	893,39	890,54	Kreis	61,70	0,75	200	2,9	46,2	2,5	79,7	0,41
KSK1185	KSK1180	890,54	889,62	Kreis	20,21	0,75	200	0,9	45,5	2,5	79,1	0,13
KSK1180	KSK1175	889,62	888,69	Kreis	19,91	0,75	200	0,9	46,7	2,6	80,1	0,13
KSK1175	KSK1170	888,69	886,86	Kreis	57,44	0,75	200	1,8	31,9	2,1	66,1	0,45
KSK1170	KSK1165	886,86	886,06	Kreis	27,04	0,75	200	0,8	29,6	2,0	63,7	0,22
KSK1165	KSK1160	886,06	884,74	Kreis	22,79	0,75	200	1,3	57,9	2,8	89,3	0,13
KSK1160	KSK1155	884,74	883,57	Kreis	23,03	0,75	200	1,2	50,8	2,7	83,6	0,14
KSK1155	KSK1150	883,57	881,50	Kreis	35,82	0,75	200	2,1	57,8	2,8	89,2	0,21
KSK1150	KSK1145	881,50	879,93	Kreis	20,05	0,75	200	1,6	78,3	3,3	103,9	0,10
KSK1145	KSK1140	879,93	877,31	Kreis	36,28	0,75	200	2,6	72,2	3,2	99,7	0,19
KSK1140	KSK1135	877,31	873,80	Kreis	48,95	0,75	200	3,5	71,7	3,2	99,4	0,26
Summe								21,7	51,7	2,7		9,01

Tabelle 5-16: Fließzeit für Schmutzwasserabfluss von Wegmacher bis zum Trennbauwerk

Schachtnamen		Schachthöhe		Profiltyp	Halbungslänge	betriebl. Rauheit	Profilhöhe	Höhendifferenz	Sohlgefälle	Fließgeschwindigkeit	Abfluss (Vollfüllung)	Fließzeit
oben	unten	oben	unten			k_b	DN	Δh	I	v	Q_v	t_v
[m]	[m]	[müNN]	[müNN]	[m]	[m]	[mm]	[mm]	[m]	[‰]	m/s	l/s	min
KSK1135	KSK1130	873,80	871,95	Kreis	98,87	0,75	200	1,8	18,7	1,6	50,6	1,02
KSK1130	KSK1125	871,95	869,35	Kreis	99,95	0,75	200	2,6	26,0	1,9	59,7	0,88
KSK1125	KSK1120	869,35	865,10	Kreis	51,67	0,75	200	4,3	82,3	3,4	106,5	0,25
KSK1120	KSK1118	865,10	864,45	Kreis	41,57	0,75	200	0,6	15,6	1,5	46,2	0,47
KSK1118	KSK1117	864,45	863,83	Kreis	32,02	0,75	200	0,6	19,4	1,6	51,4	0,33
KSK1117	KSK1115	863,83	862,87	Kreis	47,83	0,75	200	1,0	20,1	1,7	52,4	0,48
KSK1115	KSK1110	862,87	859,05	Kreis	68,07	0,75	200	3,8	56,1	2,8	87,9	0,41
KSK1110	KSK1105	859,05	853,34	Kreis	51,18	0,75	200	5,7	111,6	3,9	124,1	0,22
KSK1105	KSK1100	853,34	850,02	Kreis	27,83	0,75	200	3,3	119,3	4,1	128,3	0,11
KSK1100	KSK1095	850,02	847,01	Kreis	285,37	0,75	200	3,0	10,5	1,2	37,9	3,95
KSK1095	KSK1090	847,01	840,70	Kreis	59,17	0,75	200	6,3	106,6	3,9	121,3	0,26
KSK1090	KSK1085	840,70	835,43	Kreis	49,39	0,75	200	5,3	106,7	3,9	121,3	0,21
KSK1085	KSK1080	835,43	828,40	Kreis	135,15	0,75	200	7,0	52,0	2,7	84,6	0,84
KSK1080	KSK1075	828,40	826,78	Kreis	51,70	0,75	200	1,6	31,3	2,1	65,6	0,41
KSK1075	KSK1065	826,78	822,32	Kreis	159,76	0,75	200	4,5	27,9	2,0	61,9	1,35
KSK1065	KSK1055	822,32	819,01	Kreis	140,24	0,75	200	3,3	23,6	1,8	56,8	1,29
KSK1055	KSK1040	819,01	814,87	Kreis	158,73	0,75	200	4,1	26,1	1,9	59,8	1,39
KSK1040	KSK1020	814,87	813,10	Kreis	170,39	0,75	200	1,8	10,4	1,2	37,6	2,37
KSK1020	KSK1015	813,18	812,90	Kreis	17,00	0,75	200	0,3	16,5	1,5	47,4	0,19
KSK1015	KSK1010	812,90	812,47	Kreis	49,88	0,75	200	0,4	8,6	1,1	34,2	0,76
KSK1010	KSK1005	812,47	810,59	Kreis	49,92	0,75	200	1,9	37,7	2,3	71,9	0,36
KSK1005	KSK1000	810,59	808,90	Kreis	49,97	0,75	200	1,7	33,8	2,2	68,1	0,38
KSK1000	S165	808,90	805,00	Kreis	69,30	0,75	250	3,9	56,3	3,2	158,8	0,36
S165	S166	805,00	803,48	Kreis	37,56	0,75	250	1,5	40,5	2,7	134,6	0,23
S166	S167	803,48	801,63	Kreis	42,04	0,75	250	1,9	44,0	2,9	140,4	0,25
S167	S171	801,63	800,72	Kreis	13,24	0,75	250	0,9	68,7	3,6	175,6	0,06
S171	S172	800,72	800,61	Kreis	17,98	0,75	300	0,1	6,1	1,2	84,1	0,25
S172	S174	800,61	799,41	Kreis	17,27	0,75	300	1,2	69,5	4,0	285,7	0,07
S174	S175	799,41	799,01	Kreis	23,84	0,75	400	0,4	16,8	2,4	298,9	0,17
S175	S176	799,01	798,51	Kreis	18,10	0,75	400	0,5	27,6	3,1	384,0	0,10
S176	S177	798,51	797,61	Kreis	36,90	0,75	400	0,9	24,4	2,9	360,7	0,21
S177	S182	797,61	796,23	Kreis	42,52	0,75	500	1,4	32,5	3,8	749,2	0,19
S182	S184	796,23	795,66	Kreis	46,73	0,75	500	0,6	12,2	2,3	458,2	0,33
S184	S185	795,66	793,57	Kreis	46,14	0,75	500	2,1	45,3	4,5	885,5	0,17
S185	S186	793,57	792,58	Kreis	55,25	0,75	500	1,0	17,9	2,8	556,0	0,33
S186	S187	792,58	791,86	Kreis	38,30	0,75	500	0,7	18,8	2,9	569,5	0,22
S187	S188	791,86	790,62	Kreis	60,52	0,75	500	1,2	20,5	3,0	594,7	0,33
S188	S200	790,62	788,93	Kreis	60,66	0,75	600	1,7	27,9	4,0	1120,6	0,26
S200	S204	788,93	788,34	Kreis	47,76	0,75	600	0,6	12,4	2,6	744,9	0,30
S204	S211	788,34	787,62	Kreis	50,44	0,75	600	0,7	14,3	2,8	801,0	0,30
S211	S212	787,62	787,34	Kreis	30,21	0,75	600	0,3	9,3	2,3	644,7	0,22
S212	S313	787,34	786,15	Kreis	42,39	0,75	600	1,2	28,1	4,0	1124,9	0,18
S313	S313.1	786,15	785,95	Kreis	15,45	0,75	700	0,2	12,9	3,0	1143,3	0,09
S313.1	S314	785,95	785,85	Kreis	33,34	0,75	700	0,1	3,0	1,4	547,7	0,39
S314	S325	785,85	785,60	Kreis	35,68	0,75	700	0,3	7,0	2,2	839,8	0,27
S325	S325.1	785,60	785,01	Kreis	23,98	0,75	700	0,6	24,6	4,1	1578,2	0,10
S325.1	S329	785,01	784,39	Kreis	40,65	0,75	700	0,6	15,3	3,2	1241,5	0,21
S329	S330.1	784,39	783,44	Kreis	47,96	0,75	700	0,9	19,8	3,7	1415,6	0,22
S330.1	S330	783,44	782,73	Kreis	34,41	0,75	700	0,7	20,6	3,8	1444,9	0,15
S330	S334	782,73	777,44	Kreis	231,73	0,75	700	5,3	22,8	3,9	1520,0	0,98
S334	S335	777,44	776,94	Kreis	32,90	0,75	700	0,5	15,2	3,2	1239,3	0,17
Summe								88,8	30,4	2,7	25,03	

Tabelle 5-17: Fließzeit für Mischwasserabfluss vom Trennbauwerk bis zum Beckenüberlauf

Schachtnamen		Schachthöhe		Profiltyp	Hal tungslänge	betriebliehe Rauheit	Profil- höhe	Höhendifferenz	Sohlgefälle	Fließge- schwindigkeit	Abfluss (Vollfüllung)	Fließzeit
oben [-]	unten [-]	oben [müNHN]	unten [müNHN]	[-]	[m]	k _s [mm]	DN [mm]	Δh [m]	I [‰]	v _v m/s	Q _v l/s	t _f min
S335		777,44	775,70	Kreis	119,13	0,75	700	1,7	14,6	3,2	1214,8	0,63
		775,70	774,02	Kreis	54,12	0,75	700	1,7	31,0	4,6	1773,4	0,20
	BÜ	774,02	773,75	Kreis	48,38	0,75	700	0,3	5,6	1,9	748,9	0,41
Summe								3,7	16,6	3,2	1,24	

Der Klärüberlauf des Regenüberlaufbeckens ist als Schlitzpass nach DWA-A 111 ausgebildet. Entsprechend ermittelt sich der Abfluss wie folgt:

$$\begin{aligned}
 Q &= m \cdot e \cdot l_s \cdot \sqrt{(2 \cdot g \cdot h_s)} = \\
 &0,6 \cdot 0,1 \text{ m} \cdot (5 \cdot 0,5 \text{ m}) \cdot \sqrt{(2 \cdot g \cdot (775,02 - (774,32 + 0,05)))} = \\
 &0,535 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

Die Grundlagen für die Nachweise stellen sich wie folgt dar:

Tabelle 5-18: Bemessungsgrundlagen Regenüberlaufbecken im Prognose-Zustand

Parameter	Formelzeichen	Wert
Anforderungsstufe		3
Bauwerkstyp		DB
Bauwerkslänge (Mittelwert)	l_{DB}	17,50 m
Bauwerksbreite (Mittelwert)	b_{DB}	4,90 m
Beckentiefe	h_{DB}	1,20 m
Länge Klärüberlauf (5 x 0,50 m)	$l_{KÜ}$	2,50 m
Länge Beckenüberlauf	$l_{BÜ}$	4,00 m
anrechenbares Kanalvolumen	V_K	18 m ³
Oberfläche (Mittelwert)	A_{Ober}	93,3 m ²
Querschnittfläche	A_{Quer}	5,9 m ²
Volumen Becken	V_B	114 m ³
Gesamtvolumen	$V_{G,vorh}$	132 m ³
direkt angeschlossene befestigte Fläche	A_u	7,26 ha
Trockenwetterabfluss aus Zwischeneinzugsgebiet	Q_{t24}	1,55 l/s
Drosselabfluss Bauwerk	Q_{Dr}	12 l/s
Regenabflussspende	q_R	1,0 l/(s*ha)
mittlere jährliche potentielle Verdunstungshöhe		486 mm
kritische Bemessungsregenspende (weitergehende Anforderungen)	r_{krit}	30 l/(s*ha)
kritischer Mischwasserzufluss	Q_{krit}	219 l/s
Trockenwetterkonzentration	C_t	527,5 mg/l
Entlastungskonzentration	$C_{ue,CSB}$	72,9 mg/l
	$C_{ue,ASF63}$	27,8 mg/l
Längste Fließzeit im Gesamtsystem		34,34 min

Auf dieser Grundlage wurden folgende Nachweise geführt:

Tabelle 5-19: Bemessungsgrundlagen Regenüberlaufbecken im Prognose-Zustand

Bemessungsgrundlagen		
Wasseroberfläche Sedimentationsanlage	$A_{\text{sed}} =$	93,60 m ²
Angeschlossenes Einzugsgebiet	$A_{\text{E,k}} =$	7,263 ha
Gesamtabflussbeiwert	$\psi_m =$	0,91 -
Angeschlossene undurchlässige Fläche	$A_u =$	6,629 ha
Kritische Bemessungsregenspende	$r_{\text{krit}} =$	30 l/s*ha
Maximale Oberflächenbeschickung	$q_{A,\text{max}} =$	10,0 m/h
Bemessungszufluss	$Q_{\text{Zufluss,krit}} =$	198,9 l/s
Bemessungswerte		
vorhandene Oberflächenbeschickung	$q_{A,\text{vorh}} =$	7,6 m/h
Minimale Wasseroberfläche Sedimentationsanlage	$A_{\text{min}} =$	71,60 m ²
Prüfung		
Oberflächenbeschickung	$q_{A,\text{max}} \geq q_{A,\text{vorh}}$	erfüllt
Wasseroberfläche Sedimentationsanlage	$A_{\text{min}} \leq A_{\text{sed}}$	erfüllt

Die horizontale Fließgeschwindigkeit im Becken ermittelt sich wie folgt:

$$v_H = Q_{\text{krit}} / A_{\text{Quer}} = 0,219 \text{ m}^3/\text{s} / 5,9 \text{ m}^2 = 0,037 \text{ m/s}$$

Die spezifische Schwellenbelastung am Klärüberlauf ermittelt sich wie folgt:

$$Q_{\text{spez,SB,KÜ}} = (Q_{\text{krit}} - Q_{\text{Dr}}) / l_{\text{KÜ}} = (219 - 12 \text{ l/s}) / 2,0 \text{ m} = 102 \text{ l/(s*m)}$$

Die spezifische Schwellenbelastung am Beckenüberlauf ermittelt sich wie folgt:

$$Q_{\text{spez,SB,BÜ}} = ((r_{\text{krit}} * A_u) + Q_{\text{t,aM}}) / l_{\text{BÜ}} =$$

$$((30 \text{ l/s*ha} * 7,26 \text{ ha}) + 1,55 \text{ l/s}) / 4,0 \text{ m} =$$

$$54,8 \text{ l/(s*m)}$$

Tabelle 5-20: Einzelnachweise Regenüberlaufbecken im Prognose-Zustand

Parameter	Formelzeichen	Wert
Oberflächenbeschickung < 10 m/h nach DWA-A 166	q_A	7,6 m/h
horizontale Fließgeschwindigkeit < 0,05 m/s nach DWA-A 166	v_H	0,037 m/s
Rechnerische Entleerungszeit $\leq 10 - 15$ h nach DWA-A 102-2	t_e	3,9 h
vorhandenes Mindestmischverhältnis > 15 nach LfU-Merkblatt 4.4/22	m	43,3
Spezifisches Mindestvolumen $V_{s,min} > 58 \text{ m}^3$ nach DWA-A 102-2	$V_{G,vorh}$	132 m^3
spezifische Schwellenbelastung Klärüberlauf $\leq 75 \text{ l/(s*m)}$ nach DWA-A 166	$Q_{spez,SB, KÜ}$	102 l/(s*m)
spezifische Schwellenbelastung Beckenüberlauf $\leq 300 \text{ l/(s*m)}$ nach DWA-A 166	$Q_{spez,SB, BÜ}$	54,8 l/(s*m)
Geometrie für Durchlaufbecken nach DWA-A 166	$6,0 \leq l_{DB}/h_{DB} \leq 15,0$	14,6
	$3,0 \leq l_{DB}/b_{DB} \leq 4,5$	3,6
	$2,0 \leq b_{DB}/h_{DB} \leq 4,0$	4,1

Die Einzelnachweise sind bis auf die spezifische Schwellenbelastung am Klärüberlauf eingehalten. Auch wird von den Grenzwerten der Geometriewerte für Durchlaufbecken minimal abgewichen. Die hier auftretenden Über- bzw. Unterschreitungen sind aufgrund der nachgeschalteten Teiche 1 und 2, die im Überlastungsfall eine zusätzliche, bei den Bemessungen nicht berücksichtigte Reinigungswirkung besitzen und der Ausführung des Klärüberlaufs als aufsteigende Entlastungsschlitze, die in Bezug auf den größtmöglichen Feststoffrückhalt ausgebildet sind, als tolerierbar einzustufen. Die Klärschlitze besitzen eine ähnliche Wirkungsweise wie eine Tauchwand.

Die Schmutzfrachtberechnung ergab folgende Entlastungstätigkeit:

Tabelle 5-21: Entlastungstätigkeit Regenüberlaufbecken im Ist- und Prognose-Zustand

Parameter	Formel- zeichen	Ist- Zustand	Prognose- Zustand	Einheit
Anzahl Einstauereignisse	N_{ein}	289,0	289,5	1/a
Einstaudauer	T_{ein}	945,2	970,4	h/a
Anzahl Überlaufereignisse	n_{ue}	56,6	56,8	1/a
Kalendertage mit Überlauf	$n_{\text{ue,d}}$	61,4	62,0	d/a
Überlaufdauer	T_{ue}	179,9	184,5	h/a
Überlaufmenge	VQ_{ue}	27.227	27.621	m³/a
Entlastungsrate	e_0	39,15	39,72	%
Überlaufmenge Klärüberlauf	VQ_{kue}	26.179	26.571	m³/a
Überlaufmenge Beckenüberlauf	VQ_{bue}	1.049	1.050	m³/a
Gesamtschmutzfracht	SF_{Ges}	1.380	1.396	kg/a

Aufgrund der Geometrie des Regenüberlaufbeckens und der zugehörigen Bauwerke in Verbindung mit den angeschlossenen Flächen ergibt sich eine relativ rege Entlastungstätigkeit. Möglicherweise entlasten kleinere Außeneinzugsgebiete über die Grundstücksentwässerungsanlagen in das Mischwassernetz. Planmäßige anschlüsse waren vor Ort nicht zu erkennen. Eine Überschreitung der zulässigen Werte erfolgt allerdings nicht. Zudem erfolgt die Entlastung, sowohl des Klärüberlaufs als auch des Beckenüberlaufs in die Teiche des Regenrückhaltebeckens, die eine zusätzliche Dämpfungs- und Reinigungswirkung haben, so dass möglicherweise ausgetragene Belastungen zurückgehalten werden.

In der Schmutzfrachtberechnung ergab die Berechnung des fiktiven Zentralbeckens eine maximal einzuleitende CSB-Menge von $SF_{\text{Ref},102} = 1.592 \text{ kg/a}$. Für die Weitergehenden Anforderungen ergibt sich daraus eine zulässige Einleitungsmenge von $SF_{\text{Ref,WGA}} = 1.438 \text{ kg/a}$. Dem gegenüberzustellen ist die durch die vorhandene Mischwasseranlage ermittelte einzuleitende CSB-Menge von $SF_{\text{Ges}} = 1.396 \text{ kg/a}$. Somit sind die Grenzwerte eingehalten.

5.6 Regenwasserbehandlung

Für die Regenwasserbehandlung wird ein gesondertes Wasserrechtsverfahren durchgeführt. Da Misch- und Regenwasserbehandlung allerdings über den Beckenüberlauf verbunden sind, wird hier die Funktionsweise beschrieben.

An den Beckenüberlauf ist auch ein Regenwasserkanal aus den Trenngebieten von Ingenried angeschlossen, so dass im Entlastungsfall des Regenüberlaufbeckens das entlastete Mischwasser und das Regenwasser gemeinsam in den Teich 1 eingeleitet werden. Von dort wird das Wasser in Teich 2 weitergeleitet. Am Auslaufbauwerk für Teich 2 befindet sich eine Drossel, die nach bestehendem Bescheid auf $Q_{Dr} = 400 \text{ l/s}$ eingestellt ist. Von diesem Bauwerk verläuft der Ablaufkanal bis zur Einleitungsstelle in den Reigerbach. Über diesen Kanal wird das gereinigte Abwasser aus der Kläranlage Ingenried, behandeltes Mischwasser und behandeltes Regenwasser gemeinsam abgeleitet.

Für die Teiche 1 und 2, aus denen sich das Regenrückhaltebecken zusammensetzt, werden im Zuge des gesonderten Wasserrechtsverfahrens für die Regenwasserbehandlung zwei Zustände betrachtet. Im ersten Fall werden nur die Flächen des angeschlossenen Trennsystems berücksichtigt. Im zweiten Fall werden dann die angeschlossenen Flächen von Trenn- und Mischwassersystem berücksichtigt. Es werden jeweils Bewertungen bzw. Bemessungen nach DWA-M 153, DWA-A 117 und DWA-M/A 102 durchgeführt.

Teich 2 wurde in den letzten Jahren entschlammt. Der Schlamm befindet sich och in den Vererdungsbeeten. Die Entschlammung von Teich 1 und die Entsorgung des Schlamms stehen noch an.

6 Auswirkungen der Maßnahme

6.1 Kläranlage Ingenried

Folgende Maßnahmen sind für die Ertüchtigung der Kläranlage Ingenried erforderlich:

- Chemische Phosphorelimination (Fällmittelstation mit Tank in der Betriebshalle)
- Erneuerung der Belüftungseinrichtung für einen besseren Sauerstoffeintrag (Gebläse und Belüfterplatten)
- Bauliche Anpassungen des Schlammspeichers und betriebliche der Rückbelastung durch die Schlammmentwässerung

Durch die chemischen Phosphorelimination wird die Gewässerbelastung in Bezug auf Phosphor (P_{ges}) deutlich reduziert und zukünftig kontrolliert geregelt. Durch die Ertüchtigung der Belüftung und der Schlammbehandlung wird die Prozessstabilität der Kläranlage optimiert.

Im Falle von Überschreitungen der Stickstoff-Grenzwerte im Ablauf kann optional die Nachrüstung einer externen Kohlenstoffquelle zur Stabilisierung der Denitrifikation erfolgen.

Es sind keine größeren baulichen Maßnahmen mit Eingriffen in die Umwelt im Bereich von Schutzgebieten, im Bereich der Einleitstelle in den Reigerbach, mit maßgeblichen Auswirkungen erforderlich.

6.2 Mischwasserbehandlung

Das vorhandene Becken ist für die Mischwasserbehandlung ausreichend.

Folgende Maßnahmen sind für die Ertüchtigung des Regenüberlaufbeckens Kläranlage erforderlich:

- Nachrüstung einer Entlastungsmesseinrichtung im Beckenüberlauf, um die Entlastungstage, -dauer und -menge zu dokumentieren bis zum 31.12.2024 (Hinweis aus dem Wasserrechtsbescheid des Landratsamtes Weilheim-Schongau vom 20.12.2023)
- Erneuerung der nicht ausreichend leistungsfähigen Pumpe im Regenüberlaufbecken zur optimierten Ableitung des zwischengespeicherten Mischwassers in den Kläranlagenzulauf in Abstimmung auf den durch die Schlammmentwässerung zugegebenen Wassermengen

6.3 Zeitplan für die Ertüchtigung

Die Gemeinde Ingenried sieht folgenden Zeitplan für die Umsetzung vor:

Tabelle 6-1: Zeitplan für die Ertüchtigungen

Kläranlage	Chemische Phosphorelimination	Planung	2./3. Quartal 2024
		Umsetzung	bis 31.12.2024
	Erneuerung Belüftung (Belüfterplatten, Gebläse)	Planung	2./3. Quartal 2024
		Umsetzung	bis 31.12.2024
	Umbau Schlamm-speicher	Planung	2./3. Quartal 2024
		Umsetzung	bis 30.06.2025
Mischwasserbe-handlung	Ergänzung Messeinrichtung	Planung	2. Quartal 2024
		Umsetzung	bis 31.12.2024
	Erneuerung Pumpe	Planung	2./3. Quartal 2024
		Umsetzung	bis 30.06.2025

6.4 Weitere Maßnahmen

Im Weiteren führt der Vorhabensträger folgende Maßnahmen an der Entwässerungsanlage durch:

- Fertigstellung des Kanalkatasters
- Kanalnetzuntersuchung der Ortsteile
- Wenn die Ertüchtigungsmaßnahmen durchgeführt wurden und sich der Betrieb eingependelt hat, wird geprüft, ob die im Antrag gestellten Grenzwerte reduziert werden können. Dadurch kann die Abwasserabgabe reduziert werden.

7 Rechtsverhältnisse

Die Gemeinde Ingenried beantragt mit den hier vorgelegten Unterlagen die Erteilung einer gehobenen Erlaubnis nach § 15 WHG für die Einleitung von gereinigtem Abwasser aus der Kläranlage Ingenried und von entlastetem Mischwasser aus dem Regenüberlaufbecken in den Reigerbach.

Für die Einleitungsstelle in den Reigerbach werden folgende Werte beantragt:

Kläranlage Ingenried:

Ausbaugröße	1.100	EW ₆₀	
Größenklasse	2		
Trockenwetterabfluss	200	m ³ /d	
	15	m ³ /h	4,2 l/s
Mischwasserabfluss	43,2	m ³ /h	12 l/s

Grenzwerte für die Konzentrationen im Kläranlagenablauf (2h-Mischprobe):

CSB	70	mg/l
BSB ₅	20	mg/l
NH ₄ -N (1.5. bis 31.10.)	10	mg/l
N _{ges} (1.5. bis 31.10.)	20	mg/l
P _{ges} (ab 01.01.2025)	2	mg/l

Regenüberlaufbecken Kläranlage (Prognose-Zustand):

Anzahl Überlaufereignisse	$n_{ue} = 56,8$	1/a
Kalendertage mit Überlauf	$n_{ue,d} = 62,0$	d/a
Überlaufdauer	$T_{ue} = 184,5$	h/a
Überlaufmenge	$V_{Que} = 27.621$	m ³ /a
Einleitungsstelle	über Regenüberlaufbecken (RÜB) Kläranlage in Reigerbach (Dotter- bach)	

Der Entwurfsverfasser.

Marktoberdorf, den 26.01.2024

Der Antragsteller.

Ingenried, den 22.07.2024

Wipfler PLAN

Planungsgesellschaft mbH

ppa. Dipl.-Ing. (FH) Michele Mongella

Dr.-Ing. Andreas Vogl

M.Sc. Ramona Hojenski

Dipl.-Ing. (FH) Oliver Chmiel

Gemeinde Ingenried

Georg Saur, erster Bürgermeister