

Standortalternativenprüfung Retentionsbodenfilter RÜB 2+4 (Fischbach / Manzell)

Stand August 2022

Auftraggeber:	Stadt Friedrichshafen Stadtbauamt Charlottenstraße 12 88045 Friedrichshafen
Auftragnehmer:	365° freiraum + umwelt Klosterstraße 1 88662 Überlingen Tel. 07551 949558 0 www.365grad.com
Projektleitung:	Dipl.-Ing (FH) Bernadette Siemensmeyer Freie Landschaftsarchitektin bdla, SRL Tel. 07551 949558 4 b.siemensmeyer@365grad.com
Bearbeitung:	M.Sc. Viktoria Vornehm Tel. 07551 949558 22 v.vornehm@365grad.com
Technische Ergänzungen:	BIOPLAN Ingenieurgesellschaft mbH Dipl.-Ing. Karsten Schmidt Tel. 07261 65951 0 info@bioplan.de
Projekt-Nr.:	2380_bs

Inhalt

1. Vorbemerkungen	3
2. Standorte und Varianten	4
3. Methodisches Vorgehen	6
4. Schutzgebiete und übergeordnete Planungen	7
5. Steckbriefe	11
5.1 0-Variante.....	11
5.2 Seeleitung.....	13
5.3 RÜB 2 südl. Tannenhagschule	16
5.4 RÜB 2 Parkplatz	19
5.5 RÜB 4 westl. MTU	22
5.6 RÜB 4 Kleingärten	26
5.7 RÜB 4 Obere Liegewiese	30
6. Zusammenfassung	34
7. Fazit und weitere Hinweise.....	36
7.1 Ziele der weiteren Planung	37
7.2 Bisheriger Planungsprozess.....	37
7.3 Kanalraumbewirtschaftung Ufersammler.....	41
8. Literatur und Quellen.....	45

1. Vorbemerkungen

Problemstellung

Im Bereich des frei zugänglichen Bodenseeufer zwischen Fischbach und Manzell, welches im Sommer intensiven Badebetrieb aufweist, führt bei stärkeren Regenereignissen die Entlastung von Mischwasser aus den Regenüberlaufbecken in den Bodensee zu temporär erhöhten Keimbelastungen (u.a. *E. coli*) des Wassers.

Durch die zunehmende Versiegelung der angeschlossenen Flächen durch Nutzung von Nachverdichtungspotentialen und durch die prognostizierte Zunahme von Starkregenereignissen wird tendenziell eine Zunahme dieser Überlaufereignisse erwartet. Die Stadt Friedrichshafen beabsichtigt, der damit verbundenen erhöhten Keim- und Schmutzfrachtbelastung des Bodensees aktiv entgegenzusteuern. Seitens der Stadt wird eine Minimierung der Keimbelastung durch die Errichtung von zwei dem See vorgelagerte Retentionsbodenfilteranlagen (RBF) mit nachgeschalteter Retentionsmulde (RM), welche in der Lage sind, neben partikulär im Abwasser gebundenen Schadstoffen auch Keime aus dem zur Entlastung kommenden Mischwasser zu eliminieren, angestrebt. Der Aufwand ist begründet in der intensiven Badenutzung im Bereich des betroffenen Manzeller Freizeitgeländes und des Seefreibades Friedrichshafen-Fischbach.

Das gesamte Bodenseeufer unterliegt einem hohen Nutzungsdruck durch die Bevölkerung (Erholen, Baden, Spazieren, Gärtnern) und ist gleichzeitig von einer hohen Biotopdichte, Artenvielfalt und natur-schutzfachlichen Empfindlichkeit geprägt. Der komplette Untersuchungsraum liegt im Landschafts-schutzgebiet.

Standortalternativenprüfung

Im Nachfolgenden werden die Auswirkungen verschiedener Varianten und Standorte auf Naturhaushalt und Landschaft/Ortsbild geprüft und vergleichend gegenüber gestellt. Die Ergebnisse werden in Steck-briefen für jede Fläche sowie in einer Übersichtstabelle am Ende des Dokuments dargestellt.

Basis für diese naturschutzfachliche Standortalternativenprüfung sind die Machbarkeitsstudie vom Büro BIOPLAN Ingenieurgesellschaft mbH von April 2016/ November 2018 sowie ergänzende (bau)technische Erläuterungen (BIOPLAN 2022).

Eine Einschränkung der Varianten und insbesondere der Standorte entsteht durch die technische Rahmenbedingung, nach der eine Boden-Filteranlage einer Entlastungsanlage nachgeschaltet sein muss. Die beiden betreffenden Regenüberlaufbecken RÜB 2 und RÜB 4 sind bereits vorhanden und damit Fix-punkte für die weitere technische Planung (s. Abbildung 1). Lediglich die Entlastungswassermenge aus den vorgeschalteten Regenüberlaufbecken kann mit Hilfe der Bodenfilteranlagen gereinigt werden. Die Beschickung von Retentionsbodenfilter und Retentionsmulde muss im Freispiegelgefälle erfolgen. Pumpen kommt wegen der im Starkregenfall hohen Wassermengen nicht in Frage, da dies eines unverhältnismäßig hohen technischen und energetischen Aufwandes bedarf. Die Standorte sollten möglichst eben und ausreichend groß sein, um ihre Funktion erfüllen zu können und unnötige Bodenbewegungen zu vermeiden.

Detailplanungen sind nicht Teil und Aufgabe dieser Standortalternativenprüfung und erfolgen im Rahmen der Baugenehmigungsplanung am letztendlich gewählten Standort.

Eine technische Teilalternative, die jedoch noch in der Entwicklungsphase und kein Standard ist, ist die Aktivierung des Rückhaltevolumens der bestehenden Kanalisation durch Anpassung der Kanalraum-bewirtschaftung mittels Kaskaden und Erhöhung des Rückhaltevolumens. Diese Alternative wurde erst im Laufe der Ausarbeitung der vorliegenden Alternativenprüfung bekannt und weiter verfolgt, so dass diese Option als Ergänzung in Kapitel 7 eingearbeitet wurde. Eine Keimelimination ist bei dieser Alternative jedoch nicht gegeben.

2. Standorte und Varianten

Untersucht werden verschiedene Standorte aus umweltfachlicher und technischer Sicht, wobei eine „0-Variante“ als Bewertung der jetzigen Situation betrachtet wird. Technische Alternativen sind des Weiteren eine Seeleitung, welche das keimbelastete Wasser außerhalb der Uferzone in den Bodensee leitet sowie eine Keimelimination und Filtrierung von Spurenstoffen (z.B. aus der Medizin) mittels Bodenfilter und nachgeschalteter Retentionsmulden. Für eine Keimelimination werden verschiedene Standorte untersucht, wobei die Flächenauswahl durch die technischen Bedingungen, nach denen ein Retentionsbodenfilter (RBF) mit Retentionsmulde (RM) einem Regenüberlaufbecken (RÜB) nachgeschaltet sein muss, stark eingeschränkt wird. Weitere Flächen scheiden aufgrund der Nutzung (Gebäude) oder der zu kleinen Flächengröße und Topographie (Verkehrsgrün im Bereich Domänen- und Zeppelinstraße) aus.

Ausschlaggebend für die erforderliche Flächengröße der Boden-Filterbecken ist das angestrebte Maß der jährlich zulässigen Regenüberläufe (verdünntes Mischwasser) in den Bodensee. Angestrebt und der Planung derzeit zu Grunde gelegt wird für beide Becken eine jährliche Entlastungsrate von 5 Überläufen pro Jahr. Dies bedeutet eine erhebliche Reduktion des Flächenbedarfs im Vergleich zu vorangehenden Planungen, wo zunächst entsprechend der Machbarkeitsstudie aus den Jahren 2016/2018 eine Überlaufhäufigkeit von nur einmal in 2 Jahren ($n = 0,5$) zur Reduktion der Keimbelastung im Bodensee angestrebt wurde. Derzeit erfolgt ein Abschlag von Mischwasser über die bestehenden Entlastungsschwellen von ca. 33-mal im Jahr gem. Datenblatt zum RÜB 4 und RÜB 2 (Pirker + Pfeiffer Ingenieure, 2022). Beobachtungen zeigen jedoch, dass die tatsächliche Anzahl der Entlastungsereignisse hiervon witterungsbedingt deutlich abweichen kann. Die Entlastungstätigkeit an RÜB's ist insbesondere in den Sommermonaten, während der Badesaison beim Auftreten von Starkregenereignissen sehr hoch. Nach Phasen längerer Trockenzeiten mit Schmutzablagerungen in der Kanalisation kann die in den See ausgetragene Keimbelastung hier temporär sehr hoch sein.



Abbildung 1: Luftbild mit den bestehenden RÜB 2 und 4 (gelbe Kreise) sowie der ungefähren Lage der geprüften Alternativen/Varianten und deren Standorte. Quelle: Karten- und Datendienst der LUBW, abgerufen am 13.08.2020, unmaßstäblich.

Im Rahmen der Standortprüfung diskutierte Varianten, die nicht detaillierter aufgeführt wurden sind:

- Gemeinsamer Filterstandort für RÜB 2 und 4:

Von einem gemeinsamen Retentionsbodenfilter für die RÜB 2 und RÜB 4 gehen ein entsprechend großer Flächenbedarf und erhebliche Eingriffe in den Naturhaushalt durch die Verlegung und Zusammenführung von Verbindungsleitungen aus. Diese Variante wurde im Rahmen der technischen Machbarkeitsstudie 2016, darin aufgeführt als Variante 2.1, bereits eingehend untersucht und unter Berücksichtigung der angeführten Gründe wieder verworfen. In der vorliegenden Standortalternativenprüfung wurde diese Variante daher nicht mehr näher betrachtet. Diese Variante würde die Rodung eines Großteils des Gehölzbestandes am Standort RBF am RÜB 4 voraussetzen.



Abbildung 2: Variante 2.1 in der Machbarkeitsstudie der BIOPLAN-Ingenieurgesellschaft vom Oktober 2016

- Volumenerweiterung der Regenüberlaufbecken:

Für das RÜB 4 wurde hierzu im Rahmen der Schmutzfrachtberechnung durch das beauftragte Ingenieurbüro Pirker + Pfeiffer, Münsingen eine grobe Ermittlung des nötigen Volumens durchgeführt. Um die Überlaufhäufigkeit auf die so weit zu reduzieren wie durch Retentionsmulde und -bodenfilter möglich, **müsste das RÜB 4 das 10-fache des heutigen Volumens** aufweisen. Hierfür stehen am Standort des RÜB 4 in der Dornierstraße keine ausreichenden Flächen zur Verfügung und die Kosten sind erheblich. Grundsätzlich bleibt an dieser Stelle anzumerken, dass eine Volumenerweiterung oder die Installation eines Lamellenabscheiders zwar mögliche Maßnahmen zur weitergehenden Mischwasserbehandlung darstellen, allerdings kann bei dieser Verfahrensweise keine Keimelimination vor Einleitung der Überlaufwassermenge in den Bodensee erreicht werden.

3. Methodisches Vorgehen

Die Auswirkungen wurden für die verschiedenen Schutzgüter einzeln betrachtet und beziehen sich auf die Veränderung zum Ausgangszustand. Eine Bewertung des Ausgangszustandes erfolgt im Rahmen der 0-Variante. Die Bewertung der von den geplanten Anlagen zu erwartenden Eingriffe auf Naturhaushalt und Umwelt erfolgt nach der folgenden Abstufung:

- ++ deutlich positive Auswirkungen
- + geringfügig positive Auswirkungen
- keine Auswirkungen, Schutzgut nicht betroffen
- geringe Beeinträchtigung
- mittlere Beeinträchtigung
- hohe Beeinträchtigung

Nach diesem Bewertungssystem wurden für die verschiedenen Flächen die unterschiedlichen Schutzgüter geprüft. Teilweise wurden auch Unterkategorien gebildet und bewertet. Die untersuchten Schutzgüter sind: Mensch (mit Gesundheit und Freizeit/Erholung), Pflanzen/Tiere, Fläche, Boden, Wasser, Klima/Luft, Landschaftsbild sowie Kultur- und Sachgüter. Auch die Wechselwirkungen und das Wirkungsgefüge zwischen den Schutzgütern wurden, sofern nach aktuellem Kenntnisstand erkennbar, betrachtet.

4. Schutzgebiete und übergeordnete Planungen

Im Bereich der geplanten Anlage liegen verschiedene ausgewiesene Schutzgebiete. Diese sind:

- FFH-Gebiet „Bodenseeufer westlich Friedrichshafen“, Nr. 8322341
- Landschaftsschutzgebiet „Württembergisches Bodenseeufer - Neufassung Teilbereich Friedrichshafen-West“, Nr. 4.35.042 (Verordnung vom 26.02.2004)
- geschützte Biotope (nach § 30 BNatSchG / § 33 NatSchG) „Bodenseeufer bei Manzell“, Nr. 183224351910; „Flachwasserzone Seemoser Horn bis Fischbach-West“, Nr. 183224351911



Abbildung 3: Schutzgebiete mit ungefährender Lage der geprüften Standorte/Varianten. Quelle: Daten- und Kartendienst der LUBW, abgerufen am 12.08.2020, unmaßstäblich.

Natura 2000-Gebiete

Im FFH-Gebiet „Bodenseeufer westlich Friedrichshafen“ (Nr. 8322341) befinden sich südlich der geprüften Varianten Lebensraumtypen der kalkreichen, nährstoffarmen Stillgewässer mit Armleuchteralgen (LRT 3140). Der Managementplan zum FFH-Gebiet nennt für diesen Bereich folgende Punkte:

- **Erhaltungsziel:** „Dauerhafte Sicherung des derzeitigen Erhaltungszustandes der **ArMLEUCHTERALGENRASEN**“. Hierunter fallen die Erhaltung der guten Wasserqualität, die Erhaltung einer stellenweise guten Ufermorphologie, Keine Erhöhung der Nährstoff- und Schadstoffeinträge, Keine Erhöhung der Freizeitaktivitäten und Schifffahrt, sowie die Minimierung der Auswirkungen durch Freizeitaktivitäten und Schifffahrt.
- **Entwicklungsziel:** „Optimierung des Zustandes der Flachwasserzone“ durch Schaffung eines naturnahen Zustandes des Ufers sowie durch Reduzierung der Nährstoff- und Schadstoffeinträge

Konkret wird für den Bereich ab der Buchenbacheinleitung ostwärts (Gelände der MTU) die Minimierung von Nährstoff- und evtl. Schadstoffeinträgen als Entwicklungsmaßnahme genannt.

Landschaftsschutzgebiet

Das Landschaftsschutzgebiet „Württembergisches Bodenseeufer - Neufassung Teilbereich Friedrichshafen-West“ (Nr. 4.35.042) (Verordnung vom 26.02.2004) erstreckt sich über das gesamte Bodenseeufer zwischen Friedrichshafen-Seemoos und der Lipachmündung östlich von Immenstaad. Das Landschaftsschutzgebiet umfasst das Bodenseeufer zwischen Seemoos und südlich von Fischbach auf einer Fläche von insgesamt 114 ha. Östlich und westlich des betroffenen LSG schließen weitere Landschaftsschutzgebiete an, die zusammen mit Naturschutzgebieten fast das gesamte unbebaute Bodenseeufer umfassen.



Abbildung 4: Luftbild des Bereichs des RÜB 2 mit Schutzgebieten. Quelle: Daten- und Kartendienst der LUBW, abgerufen am 07.09.2021, unmaßstäblich.



Abbildung 5: Luftbild des Bereichs des RÜB 4 mit Schutzgebieten. Quelle: Daten- und Kartendienst der LUBW, abgerufen am 07.09.2021, unmaßstäblich.

Geschützte Biotope

Da die Biotopkartierung der LUBW im Bereich des Vorhabens auf 1995 datiert, wurde im Bereich des RÜB 4 eine Kartierung zur Erfassung potentieller weiterer geschützter Biotope durchgeführt (Juli 2022, Thomas Götz, 365° freiraum + umwelt). Demnach befinden sich westlich des MTU Geländes weitere, bisher nicht verzeichnete Feldgehölze und Feldhecken.

Fachplan Landesweiter Biotopverbund

Im Fachplan Landesweiter Biotopverbund sind im Umfeld der möglichen Standorte Kernflächen feuchter Standorte ausgewiesen. Diese decken sich mit dem geschützten Biotop „Bodenseeufer bei Manzell“, Nr. 183224351910.

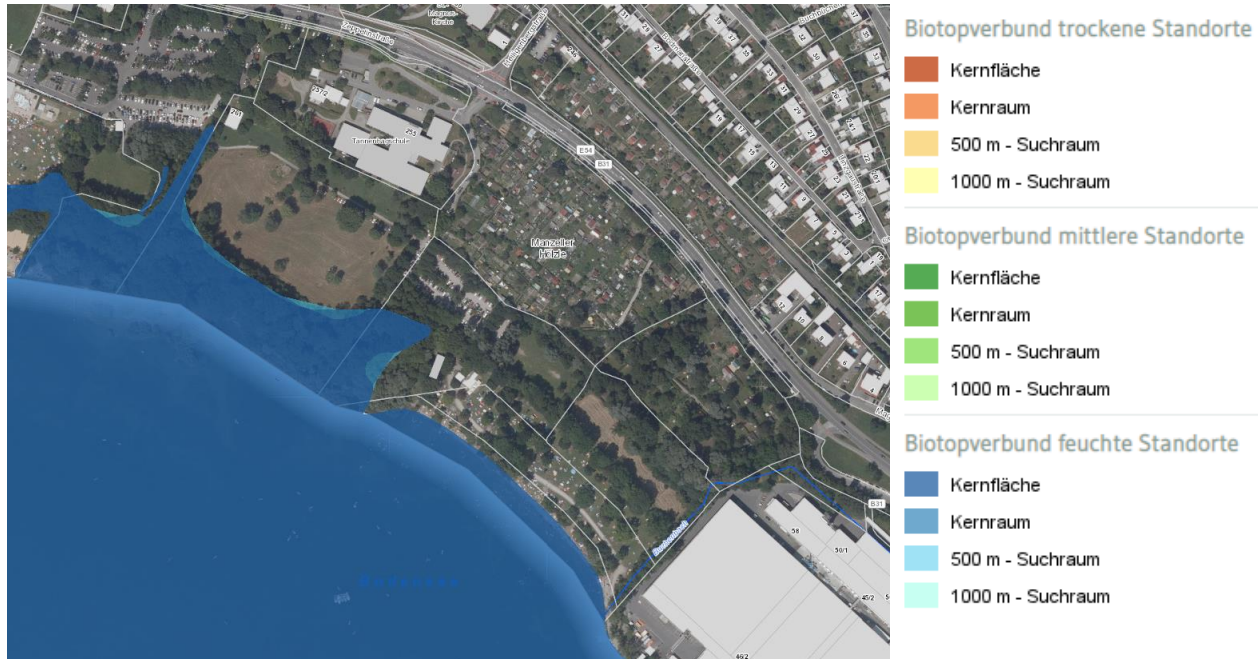


Abbildung 6: Fachplan Landesweiter Biotopverbund im Bereich der geprüften Standorte. Quelle: Daten- und Kartendienst der LUBW, abgerufen am 21.07.2022, unmaßstäblich.

Bodenseeuferplan (Regionalverband Bodensee-Oberschwaben, 1984)

Der Flachwasserbereich des Bodensees westlich des MTU-Geländes ist laut Bodenseeuferplan als Schutzzone I eingestuft. Die Schutzzone I ist von baulichen oder sonstigen Anlagen freizuhalten, zugelassen werden können jedoch u.a. Wasser- und Abwasserleitungen.

Rechtsgültige Bebauungspläne

Im Bereich des RÜB 2 befindet sich der rechtsgültige Bebauungsplan „Uferzone Fischbach Ost“ von 1977. Dieser weist südlich der Tannenhagschule eine Grünfläche mit Zweckbestimmung Parkanlage und Spielplatz aus. Der Bereich des Parkplatzes liegt innerhalb des Bebauungsplanes „Thermal- und Erlebnisbad mit Gesundheitszentrum“ von 2004, welcher einen Teil des Bebauungsplans „Uferzone Fischbach Ost“ überplante.

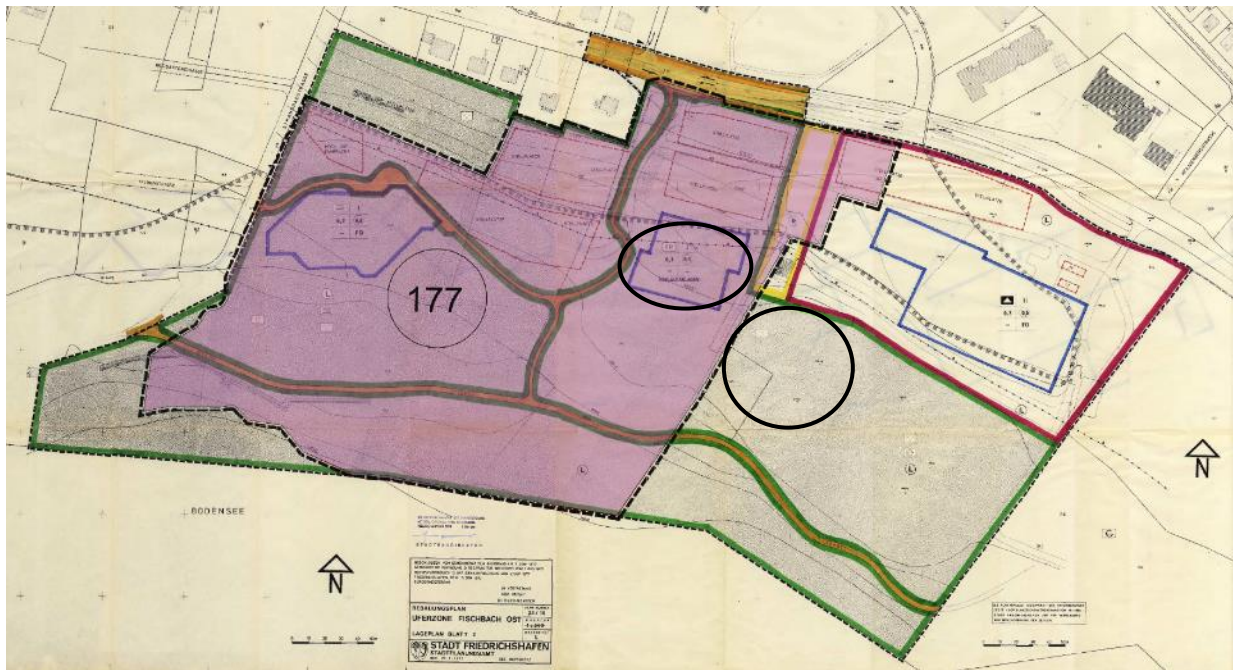


Abbildung 7: Auszug aus dem Bebauungsplan „Uferzone Fischbach Ost“ von 1977 mit ungefähre Lage der geprüften Standorte am RÜB 2. Die lila hinterlegte Fläche weist den durch den Bebauungsplan „Thermal- und Erlebnisbad mit Gesundheitszentrum“ von 2004 aus.



Abbildung 8: Auszug aus dem Bebauungsplan „Thermal- und Erlebnisbad mit Gesundheitszentrum“ von 2004 mit ungefähre Lage der geprüften Standorte am RÜB 2.

0-Variante RÜB 2 und RÜB 4 – Bestandssituation 2020		
1.	Beschreibung	
	Bei Belassen des Status quo. Verzicht auf Errichtung von baulichen Anlagen zur Filterung des keimbelasteten Mischwassers. Weiterhin Eintrag von Keimen in den Bodensee bei Entlastungsereignissen (ca. 33-mal jährlich). Die Beurteilung der Auswirkungen gibt den Ausgangszustand wieder und stellt die von diesem ausgehenden Belastungen für die Schutzgüter dar.	
2.	Schutzgebiete	
	FFH-Gebiet – Flachwasserzone betroffen durch Einleitung von Keimen und im Abwasser enthaltene Schad- und unästhetische Grobstoffe in den Bodensee. Der Managementplan zum FFH-Gebiet sieht als Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahme die Reduzierung von Nähr- und Schadstoffeinträgen in den See vor.	
3	Bestand	
3.1	<i>Zustand der Fläche vor dem Eingriff (Nutzung)</i>	
	-	
3.2	<i>Vorbelastung durch Immissionen (Lärm, Schadstoffe, Gerüche), Versiegelung, Altlasten, Nutzung, Trennwirkungen</i>	
	Belastung des Bodenseewassers mit Bakterien (u.a. <i>E. coli</i>) bei Überlaufereignissen; starker Erholungsdruck durch Spaziergänger und Badende im Sommer (Freizeitgelände Manzell und Freibad Fischbach)	
3.3	<i>Erschließungssituation</i>	
	-	
4.	Mögliche Auswirkungen auf die Umweltbelange durch die Planung (Konfliktschwerpunkte fett gedruckt)	Auswirkungsintensität
4.1	<i>Mensch: Gesundheit / Erholung / Freizeit</i>	
	Potentiell erhebliche Auswirkungen auf die Gesundheit von Badenden durch temporäre Belastung des Bodensees mit Keimen im Bereich von Badestellen, tendenziell zunehmende Belastung bei häufigeren Entlastungsereignissen (u.a. bei Starkregenereignissen nach längeren Trockenphasen in den Sommermonaten, während der Badesaison mit Schmutzablagerungen in der Mischwasserkanalisation)	●●●
	Weiterhin Beeinträchtigung der Erholungsnutzung des Bodensees, insb. als Badestelle	●●●
	Die durch den Klimawandel bedingte wahrscheinliche Häufung der Ereignisse können zu erhöhten Schadstoff-/Schmutzfrachten in den See führen	●●
4.2	<i>Pflanzen / Tiere</i>	
	Betroffenheit der Flachwasserzonen im Umfeld der jeweiligen Einleitungsstellen in Manzell (unterhalb RÜB 4) und Fischbach (unterhalb RÜB 2) ist gegeben. Erhebliche Vorbelastung der Flachwasservegetation durch starken Badebetrieb in den Sommermonaten (Trittschäden etc.) ist zu erwarten. Die Vorbelastungen durch die Keimbelastung ist langjähriger Standard, der jedoch durch zunehmende Versiegelung im Einzugsbereich der RÜBs tendenziell verstärkt wird. Im weiteren Umfeld ist von raschen Verdünnungseffekten auszugehen.	●●
	Die jahrelange relativ hohe Vorbelastungssituation durch Keime und Störungen durch Badebetrieb im Sommer gilt auch für die aquatische Fauna der Flachwasserzone. Details sind derzeit nicht bekannt.	●●
4.3	<i>Fläche</i>	
	Bei Direkteinleitung entsteht keine zusätzliche Flächeninanspruchnahme.	-

0-Variante – Bestandssituation 2020	
4.4	<i>Boden / Relief</i>
	Bei Direkteinleitung entsteht keine zusätzliche-Bodenversiegelung oder Beeinträchtigung
4.5	<i>Wasser</i>
	Belastung des Bodenseewassers mit u.a. <i>E. coli</i> Bakterien bei Entlastungsereignissen, Erhöhter Eintrag von Spurenstoffen in den Bodensee durch das sich im Einzugsgebiet des RÜB 4 befindlichem Klinikum Friedrichshafen. Mit einer Häufung von Entlastungsereignissen im Zuge des Klimawandels und prognostizierten häufigeren Starkregenereignissen ist zu rechnen, wodurch die Belastung des Wassers bei Beibehaltung der jetzigen Anlagen zunehmen wird.
4.6	<i>Klima / Luft</i>
	-
4.7	<i>Landschaft / Ortsbild</i>
	-
4.8	<i>Kultur- und Sachgüter</i>
	-
4.9	<i>Wechselwirkungen</i>
	-
5.	(Bau-) Technische Schwierigkeiten – (Stellungnahme BIOPLAN)
	<p>Im Hinblick auf die erhöhte Schutzbedürftigkeit des Bodensees als Trinkwasserreservoir ergibt sich neben der auftretenden Keimbelastung durch die Einleitung von verdünntem Mischwassers auch ein erhöhter Schadstoffeintrag (CSB, NH₄-N, partikulär gebundene Schadstoffe, AFSfein, etc.) in den Bodensee.</p> <p>In Bezug auf die weitergehenden Anforderungen sind im Hinblick auf die Einleitung in den Bodensee unter wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten auch Maßnahmen zur weitergehenden Regenwasserbehandlung im Mischsystem zu empfehlen.</p> <p>Entsprechend den Ausführungen im gewässerökologischen Gutachten, aufgestellt durch das Labor für Fluss- und Seenkunde, Biberach im Rahmen der Schmutzfrachtberechnung, ergibt sich insbesondere am RÜB 4 ein erhöhter Nährstoffeintrag in den Buchenbach. Im Bereich der Einleitungsstelle am RÜB 2 konnten im Rahmen der limnologischen Untersuchungen, aufgrund von Umbauarbeiten keine Proben genommen werden.</p> <p>Bei einer Entlastung aus dem RÜB 4 bzw. bei Hochwasser ist im Buchenbach ein außergewöhnlich hoher Anstieg der Gesamtphosphor-Konzentration auf über 1.000 µg P/l zu verzeichnen. Im gewässerökologischen Gutachten wird resultierend aus dem hohen Nährstoffeintrag eine Optimierung des Wirkungsgrades am RÜB 4 empfohlen.</p> <p>Ein Optimierung des Wirkungsgrades am RÜB 4 im Hinblick auf die Reduzierung der Gesamtphosphorkonzentration wird im Rahmen der Schmutzfrachtberechnung des Büro Pirker + Pfeiffer, Münsingen nicht weiterverfolgt. Eine Vergrößerung des Beckens ist im Hinblick auf die Lage im näheren Umfeld der Bahnlinie nicht möglich.</p> <p>Durch Zugabe von Eisenhydroxid in den Filtersand des Bodenfilters wäre es denkbar zusätzlich den Nährstoffeintrag in den Bodensee zu reduzieren und den gelösten Phosphor dauerhaft im Filter zu binden.</p>

Seeleitung		
1.	Beschreibung	
	Mittels einer Verlängerung der bestehenden Leitungen, die Mischwasser ufernah in den Bodensee leiten, könnte das Mischwasser von den Badestränden entfernt in den See eingeleitet werden. Um eine Reduktion der Keime im Badewasser zu gewährleisten wäre eine Leitung von >450 m Länge notwendig und die Einleitung müsste in mind. 15 m Tiefe vorgenommen werden. Das Mischwasser samt Keimen und Spurenelementen wird dann direkt in tiefere Schichten des Bodensees eingeleitet.	
2.	Schutzgebiete	
	FFH-Gebiet – Betroffen während der Bauphase und durch bauliche Anlagen (Rohr von ca. 2m Durchmesser) innerhalb der Flachwasserzone	
3	Bestand	
3.1	<i>Zustand der Fläche vor dem Eingriff (Nutzung)</i>	
	Flachwasserzone des Bodensees	
3.2	<i>Vorbelastung durch Immissionen (Lärm, Schadstoffe, Gerüche), Versiegelung, Altlasten, Nutzung, Trennwirkungen</i>	
	Im Sommer rege Bade- und Freizeitnutzung im Bereich RÜB 4/Freizeitgelände Manzell, im Uferbereich des RÜB 2 geringfügiger, da vorgelagerter naturnaher Seehag	
3.3	<i>Erschließungssituation</i>	
	Ggf. über den schmalen Uferweg möglich, vom Ufer her voraussichtlich mit Eingriffen in Gehölzstrukturen verbunden.	
4.	Mögliche Auswirkungen auf die Umweltbelange durch die Planung (Konfliktschwerpunkte fett gedruckt)	Auswirkungsintensität
4.1	<i>Mensch: Gesundheit / Erholung / Freizeit</i>	
	Positiver Effekt für die menschliche Gesundheit, da Minimierung der gesundheitlichen Risiken durch Baden in mit Keimen belastetem Wasser.	+
	Inwieweit die Funktion des Bodensees als Trinkwasserreservoir durch die Einleitung von Keimen und anderen Stoffen in tiefere Wasserschichten tangiert wird, ist nach bisherigem Kenntnisstand nicht bekannt.	?
	Positiver Effekt auf die Freizeit-/Erholungsnutzung durch Reduktion der Keimbelastung im ufernahen Bereich und im Bereich der Badeplätze.	++
4.2	<i>Pflanzen / Tiere</i>	
	Temporär erhebliche Beeinträchtigungen der Ufervegetation und der Vegetation der Flachwasserzone durch Bauarbeiten (abhängig vom Bauverfahren), die Auswirkungen bei offener Bauweise (notwendig aufgrund von Kampfmittelverdacht) sind als erheblich einzustufen, jedoch bauzeitlich begrenzt.	••
	Langfristige Auswirkungen für Pflanzen eher gering, sofern die Einleitung in der vegetationsfreien Tiefwasserzone geschieht.	
	Auswirkungen der Einleitung von mit Keimen und Spurenelementen belasteten Wassers in die Tiefwasserzone auf Tiere (Sauerstoffgehalt, Nahrungsangebot) potentiell erheblich.	••
	Gefahr von Unfällen und Verschmutzungen während der Bauphase mit direkten Auswirkungen auf die Fauna.	

Seeleitung		
4.3	Fläche	
	Flächeninanspruchnahme überwiegend temporär (Bauphase) durch Baustraße und Lagerung von Baumaterialien, aber auch für die Zusammenführung der Entlastungskanäle innerhalb des Landschaftsschutzgebiets.	●●
4.4	Boden / Relief	
	Bodenbelastungen überwiegend temporär (Bauphase) durch Baustraße und Lagerung von Baumaterialien	-
4.5	Wasser	
	Potentiell erheblicher Eingriff in den Bodensee, vor allem bauzeitlich bei offener Bauweise. Betriebsbedingte Auswirkungen durch die weitergehenden Entlastungsereignisse mit Einleitung von Mischwasser.	●●●?
	Die durch den Klimawandel bedingte wahrscheinliche Häufung der Überlaufereignisse kann zu einem erhöhtem Eintrag von Schadstoff-/Schmutzfrachten bei gleichzeitiger Zunahme der Wassertemperatur des Sees führen. Auswirkungen auf die Sauerstoffsättigung und langfristige Wasserqualität des Sees sind komplex und derzeit nicht abschließend prognostizierbar. Zumindest sind erhöhten Risiken für die seeökologie und Wasserqualität nicht vollständig auszuschließen.	●●
4.6	Klima / Luft	
	-	-
4.7	Landschaft / Ortsbild	
	Keine direkte optische Veränderung der Landschaft, verlängerte Leitung ist nicht sichtbar. Optisch und olfaktorische Verbesserung des Seeufers/Wassers nach Abschlagsereignissen, da diese für den Menschen aufgrund der Verlagerung der Einleitung weg vom Ufer weniger spürbar werden.	-
4.8	Kultur- und Sachgüter	
	-	-
4.9	Wechselwirkungen	
	Wechselwirkungen zwischen Wasserqualität und Fauna potentiell erheblich, aber derzeit nicht näher beschreib- und quantifizierbar.	●●

5.	(Bau-) Technische Schwierigkeiten – (Stellungnahme BIOPLAN)	
	<p>Auch bei der Umsetzung einer Seeleitung kommt es zu baulichen Eingriffen im Uferbereich des Bodensees. Die Entlastungskanäle der beiden Regenüberlaufbecken müssen zusammengeführt werden, um die Entlastungswassermengen anschließend mittels Seeleitung in die Tiefwasserzone des Bodensees ableiten zu können. Die Abwasserstränge müssen in offener Bauweise innerhalb des Landschaftsschutzgebiets zusammengeführt werden.</p> <p>Die Durchführung eines etwaigen Rohrvortriebs ist im Hinblick auf die Kampfmittelverdachtsflächen im näheren Umfeld des MTU-Geländes mit erheblichen finanziellen Risiken behaftet. Im Vorfeld eines Rohrvortriebs müssen die Leitungstrassen freigemessen werden.</p> <p>Die Anforderungen an eine weitergehende Regenwasserbehandlung im Mischsystem für die Einleitung der Entlastungswassermengen in den Bodensee können im Rahmen einer baulichen Umsetzung der Seeleitung nicht erfüllt werden. Es finden weder Absetzvorgänge noch eine Filtration statt.</p> <p>Die Vorplanung des Büros Schlegel vom Dezember 2010 zur baulichen Umsetzung einer Seeleitung in tiefere Seezonen geht nach aktuellem Kenntnisstand von zu geringen Wassermengen aus. Die Bemessung der Seeleitung DN 1400 (Gefälle: 0,5 %) erfolgte für eine Wassermenge von 3,1 m³/s, die Transportleitung DN 1200 (Gefälle: 0,29 %) vom RÜB 2 zum Entlastungskanal des RÜB 4 für eine Wassermenge von 2,0 m³/s.</p> <p>Die maximale Überlaufwassermenge am RÜB 2 wird durch Pirker + Pfeiffer in der Schmutzfrachtberechnung mit max Q_ü = ca. 7,1 m³/s angegeben. Bei gleich bleibenden Gefälle wäre eine Leitung DN 1800 auf einer Gesamtlänge von ca. 540 m innerhalb des Landschaftsschutzgebiets zu verlegen, um die Verbindung zur Einleitung unterhalb des RÜB 4 zu schaffen.</p> <p>Die maximale Überlaufwassermenge für den Entlastungskanal am RÜB 4 wird im Genehmigungsantrag zur Trennung des Buchenbachs mit Q_{max} = 2,6 m³/s angegeben. Die Seeleitung müsste demnach für eine Wassermenge von insgesamt 9,7 m³/s ausgelegt werden. Es würde sich demnach eine erforderliche Leitungsdimension DN 2000 ergeben.</p>	●●●

RÜB 2 –Standort südlich Tannenhagschule**1. Beschreibung**

Durch Anlage eines Retention-Bodenfilters mit nachgeschalteter Retentionsmulde können Keime nahezu vollständig eliminiert werden, bevor das Wasser über die bestehenden Leitungen gereinigt in den Bodensee geleitet wird. Darüber hinaus kann der Bodenfilter Aufgaben zur weitergehenden Regenwasserbehandlung im Mischsystem übernehmen. Um die Filterfunktion des Bodenfilters zu gewährleisten, ist eine dauerhafte Schilfvegetation notwendig, die die Durchlässigkeit der Filteroberfläche gewährleistet, und welche die technische Anlage gleichzeitig begrünt. Die dem Filter nachgeschaltete Retentionsmulde kann als Wiesenfläche angelegt werden. Hinzu kommen unterirdisch verlegte Verbindungsleitungen.

Nach dem letzten Planungsstand (11.09.2020) wird für den RBF eine Fläche von ca. 1.000 m² und die RM eine Fläche von ca. 1.300 m² mit einem Volumen von ca. 3.300 m³ benötigt. Nicht berücksichtigt sind in dieser Flächenangabe Leitungstrassen, Betriebswege etc.

Der Standort südlich der Tannhagschule ist Teil einer großen Wiese mit einzelnen Gehölzgruppen.



Luftbild des Standortes (rot umrandet), unmaßstäblich. Quelle: Daten- und Kartendienst der LUBW online, abgerufen am 13.08.2020.

2. Schutzgebiete

Lage innerhalb des Landschaftsschutzgebietes. Geschützte Biotope westlich und südlich angrenzend (dichter Gehölzbestand/Baumhecken)

3 Bestand**3.1 Zustand der Fläche vor dem Eingriff (Nutzung)**

Fettwiese mittlerer Standorte mit Einzelbäumen/Baumgruppen. Extensive naturnahe Nutzung als öffentliche Parkfläche.

3.2 Vorbelastung durch Immissionen (Lärm, Schadstoffe, Gerüche), Versiegelung, Altlasten, Nutzung, Trennwirkungen

Altlasten (Bauwerksreste, Bauschutt, Müll, evtl. Klärschlamm) durch ehemalige Nutzung (Arbeitslager während und nach dem 2. Weltkrieg, Lagerfläche, Kläranlage) im Untergrund bekannt.

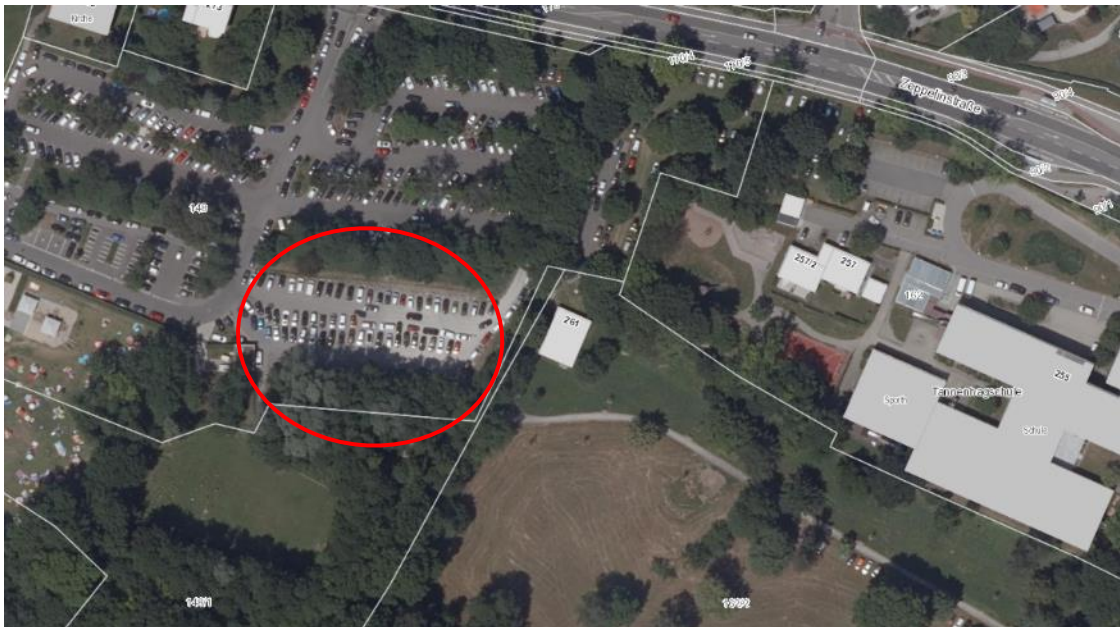
RÜB 2 – Standort südlich Tannenhagschule		
3.3	<i>Erschließungssituation</i>	
	Erschließung und Wartung weitgehend über den bestehenden nördlich verlaufenden Spazierweg oder den nordwestlich liegenden Parkplatz möglich. Befahren von Filter und Mulde durch Betriebsfahrzeuge voraussichtlich 1-2-mal pro Jahr.	
4.	Mögliche Auswirkungen auf die Umweltbelange durch die Planung (Konfliktschwerpunkte fett gedruckt)	Auswirkungsintensität
4.1	<i>Mensch: Gesundheit / Erholung / Freizeit</i>	
	Positiver Effekt, durch Eliminierung der Keime, Minimierung der gesundheitlichen Risiken durch belastetes Wasser im Bereich der südlich vorgelagerten Badestellen am Bodenseeufer. Die betroffene Fläche (extensive Wiese) dient vor allem als landschaftlicher Erlebnisraum des kulturlandschaftlich prägenden Wiesenelements am Bodenseeufer. Sie wird selbst nur wenig begangen. Im Süden existiert zum Schutz des angrenzenden Seehags keine Wegebeziehung, lediglich im Norden unterhalb der Tannenhagschule. Dieser Weg wird stark frequentiert. Bauzeitliche (temporäre) Beeinträchtigung der Nutzung des Spazierwegs und der Erholungsfunktion; langfristig geringfügige Beeinträchtigung der Erholungsfunktion der Landschaft durch Zäune. Deutlich positive Auswirkung auf die Freizeitnutzung der Badestellen.	++ ++/●
4.2	<i>Pflanzen / Tiere</i>	
	Teilweiser Verlust der Fettwiese sowie Verlust von Einzelbäumen auf der Wiese wie auch im angrenzenden Gehölzbestand durch Leitungen. Die Fettwiese wird durch Schilfvegetation sowie Wiesenansaat in der Retentionsmulde ersetzt. Durch Betrieb der nach unten abgedichteten Retentionsmulde mittels Teileinstau im Bereich der Filterdrainagen wird die Verfügbarkeit von Wasser für Pflanzen gewährleistet und einen allzu kargen Bewuchs entgegengewirkt. Auswirkung auf Tiere durch Verlust von Einzelbäumen (pot. Bruthabitat für Vögel). Auswirkungen durch Verlust der Fettwiese gering, da die zukünftigen Flächen ebenfalls als Nahrungs- und Jagdhabitat für Vögel und Fledermäuse dienen können. Auf der Wiese und am südlichen Gehölzrand wurden als wertgebende Nahrungsgäste Grauschnäpper, Rauchschnäpper, Rotmilan, Turmfalke und Trauerschnäpper nachgewiesen (faunist. Untersuchung Jeremy Barker, 2021). Am Gehölzrand wurde zudem ein Brutnachweis der Stockente erbracht	●●● ●
4.3	<i>Fläche</i>	
	Inanspruchnahme einer teils vorbelasteten (Auffüllungen, ehemalige Nutzung als Lagerfläche) Fläche innerhalb einer parkähnlichen Landschaft. Liegt innerhalb eines Bebauungsplanes (Innenbereich) und ist als Grünfläche mit Erholungsfunktion ausgewiesen.	●●
4.4	<i>Boden / Relief</i>	
	Eingriff in den Boden durch Aushub von Becken und Retentionsmulde, Versiegelung der Beckensohle bei Altlastenverdachtsflächen oder zur Sicherung einer Wasserversorgung für die Vegetation. Der Boden ist im Ausgangszustand durch die ehemalige Nutzung vorbelastet. Veränderung des Reliefs durch Abgrabung bis ca. 1,5 m mit sichtbaren Mulden.	● ●

RÜB 2 – Standort südlich Tannenhagschule		
4.5	<i>Wasser</i>	
	<p>Deutliche Verbesserung der Wasserqualität des Bodensees, insbesondere nach Starkregenereignissen im Uferbereich und der Flachwasserzone; Reduzierung des Schadstoffeintrags (CSB, NH4-N, AFSfein) in den Bodensee durch weitergehende Regenwasserbehandlung im Mischsystem.</p> <p>Auftriebssicherung der Becken kann ohne dauerhafte Absenkung des Grundwasserspiegels gewährleistet werden. Bei zu hohen Grundwasserständen müssen Filter bzw. Retentionsmulde geflutet werden.</p>	++ ●
4.6	<i>Klima / Luft</i>	
	<p>Klimaanpassung: Verlust von einzelnen Gehölzen (Sauerstoffproduzenten, kühlende Wirkung), durch dauerhaften Schilfbestand (RBF) kühlende Wirkung durch Verdunstung.</p>	●
4.7	<i>Landschaft / Ortsbild</i>	
	<p>Veränderung des Landschaftsbildes durch Abgrabung und Errichtung von Zäunen auf einer offenen, parkähnlichen, naturnah wirkenden Fläche im Landschaftsschutzgebiet und mit hoher Bedeutung für die Erholungswirksamkeit der Grünfläche.</p> <p>Minimierung durch angepasste Begrünung/Ansaaten, weitgehenden Erhalt von Gehölzen, an die Landschaft angepasste Wahl von Zäunen sowie weitestgehend Verdeckung von baulichen Anlagen oder deren Integration und gestalterisch qualitätvolle Ausführung.</p>	●●
4.8	<i>Kultur- und Sachgüter</i>	
	-	-
4.9	<i>Wechselwirkungen</i>	
	<p>Wechselwirkungen sind zwischen der Verbesserung der Wasserqualität und der Erhöhung der Attraktivität für Erholungssuchende vorstellbar.</p>	-
5.	(Bau-) Technische Schwierigkeiten – (Stellungnahme BIOPLAN)	
	<p>Im Rahmen der Vorplanung und der Standortalternativenprüfung wurde auf Betreiben der Stadt Friedrichshafen zur Verkleinerung der Filterfläche die Überlaufhäufigkeit von Filter und nachgeschalteter Retention deutlich reduziert. Im Hinblick auf die Erhöhung der Überlaufhäufigkeit ist zwar mit einer geringeren Eliminationsrate für die Keimbelastung in den Bodensee zu rechnen, allerdings reduzieren sich die Eingriffe in Natur und Landschaft deutlich.</p> <p>Resultierend aus den vorherrschenden Höhenverhältnissen muss das Ablauffiltrat von Bodenfilter und Retentionsmulde mittels Pumpen in die Entlastungskanalisation gehoben werden (Qmax = 40,0 l/s). Zusätzliche Schaltschrankvorrichtungen können jedoch am bestehenden Betriebsgebäude des RÜB 2 erstellt werden und wirken somit nicht störend im Landschaftsbild.</p> <p>Die Gewährleistung der Auftriebssicherheit von Filter und Retentionsmulde erfolgt durch eine umlaufende Drainageleitung außerhalb der Filterabdichtungsbahnen. Dadurch wird auch eine dauerhafte Veränderung des Grundwasserregimes im direkten Umfeld der Filteranlage am RÜB 2 entgegengewirkt.</p> <p>Kampfmittelverdachtsflächen können aushubbegleitend frei geräumt werden.</p>	●

RÜB 2 – Standort Parkplatz**1. Beschreibung**

Durch Anlage eines Retention-Bodenfilters mit nachgeschalteter Retentionsmulde können Keime nahezu vollständig eliminiert werden, bevor das Wasser über die bestehenden Leitungen gereinigt in den Bodensee geleitet wird. Darüber hinaus kann der Bodenfilter Aufgaben zur weitergehenden Regenwasserbehandlung im Mischsystem übernehmen. Um die Filterfunktion des Bodenfilters zu gewährleisten ist eine dauerhafte Schilfvegetation notwendig die die Durchlässigkeit der Filteroberfläche gewährleistet, und welche die technische Anlage gleichzeitig begrünt. Die Retentionsmulde wird mit einer entsprechend geringeren Wasserlast beaufschlagt und kann als Wiesenfläche angelegt werden. Nach dem letzten Planungsstand (11.09.2020) wird für den RBF eine Fläche von ca. 1.000 m² und die RM eine Fläche von ca. 1.300 m² mit einem Volumen von ca. 3.300 m³ benötigt. Nicht berücksichtigt sind in dieser Flächenangabe Leitungstrassen, Betriebswege etc.

In Anbetracht der topografischen Gegebenheiten und zur Gewährleistung einer Beschickung des Bodenfilters im Freispiegel ohne Fremdenergie müsste das Gelände entsprechend den Untersuchungen der BIOPLAN-Ingenieurgesellschaft das Gelände im nördlichen Bereich um bis zu 4,2 m abgetragen werden. Weiterhin wären entsprechende Böschungssicherungsmaßnahmen auf beiden Längsflanken des Filters zu treffen.



Luftbild des Standortes (rot umrandet), unmaßstäblich. Quelle: Daten- und Kartendienst der LUBW online, abgerufen am 14.08.2020.

2. Schutzgebiete

Geschützte Biotop (dichter Gehölzbestand) und Landschaftsschutzgebiet südlich und westlich angrenzend.


3 Bestand**3.1 Zustand der Fläche vor dem Eingriff (Nutzung)**

Nutzung als Parkplatz für das Fischbacher Strandbad (vollversiegelt). Zwischen den Parkplatzabschnitten befindet sich eine hohe Baumreihe. Das Gelände steigt Richtung Norden zur B31 hin an.

3.2 Vorbelastung durch Immissionen (Lärm, Schadstoffe, Gerüche), Versiegelung, Altlasten, Nutzung, Trennwirkungen

Vorbelastet durch Versiegelung des Parkplatzes. Detaillierte Informationen zu Altlasten liegen nicht vor.

RÜB 2 – Standort Parkplatz		
3.3	<i>Erschließungssituation</i>	
	Vollständige Erschließung über den Parkplatz möglich und bereits vorhanden.	
4.	Mögliche Auswirkungen auf die Umweltbelange durch die Planung (Konfliktschwerpunkte fett gedruckt)	Auswirkungsintensität
4.1	<i>Mensch: Gesundheit / Erholung / Freizeit</i>	
	Positiver Effekt, da Reduzierung der Entlastungsereignisse von ungefiltertem Mischwasser	++
	Positiver Effekt auf die Freizeitnutzung durch Reduktion der Keimbelastung im ufernahen Bereich und im Bereich der Badeplätze. Beeinträchtigung der Erholung in den Sommermonaten durch deutliche Reduzierung der verfügbaren Parkplätze des Schwimmbades	++/●●
4.2	<i>Pflanzen / Tiere</i>	
	Pot. Verlust der Baumreihe zwischen den Parkplatzflächen, temporäre Beeinträchtigung der südlich angrenzenden Gehölze.	
	Langfristig durch Schilf und Wiesenansaat sowie Reduzierung der versiegelten Parkplätze geringfügig positive Auswirkungen für Vegetation (Nicht bekannt ist, ob dauerhaft auf die entfallenden Parkplätze verzichtet werden kann oder ob an anderer Stelle zusätzliche Versiegelungen stattfinden (Verdrängungseffekt)	+/●●
	Temporäre Beeinträchtigungen von Gehölzen im Süden aus Bruthabitat nicht erheblich, langfristig neue Lebensräume in Schilf- und Wiesenansaatflächen. Erhalt der Baumreihe zwischen den Parkplatzabschnitten nicht sicher (Verlust mit erheblichen Auswirkungen)	+/●●
4.3	<i>Fläche</i>	
	Inanspruchnahme einer bereits versiegelten Fläche, bei verhältnismäßig höherem Flächenbedarf durch Abgrabungen und erheblich größere Böschungflächen.	●●
4.4	<i>Boden / Relief</i>	
	Keine Beeinträchtigung des Bodens, da die Fläche bereits versiegelt ist.	-
	Erhebliche Abgrabung, voraussichtlich bis zu 4 m tief einschließlich einhergehenden Sicherungsmaßnahmen zum Abfangen der Böschungen.	●●●
4.5	<i>Wasser</i>	
	Verbesserung der Wasserqualität des Bodensees, Reduzierung des Schadstoffeintrags (CSB, NH4-N, AFSfein) durch weitergehende Regenwasserbehandlung im Mischsystem.	++
	Auftriebsicherung der Becken kann ohne dauerhafte Absenkung des Grundwasserspiegels gewährleistet werden. Bei zu hohen Grundwasserständen müssen Filter bzw. Retentionsmulde ggfs. geflutet werden.	●
4.6	<i>Klima / Luft</i>	
	Geringfügig positive Auswirkungen durch Reduzierung der bestehenden Versiegelung (Begrünung von Retentionsmulde und Bodenfilterbecken). Durch dauerhafte Schilfvegetation (RBF) entsteht eine kühlende Wirkung durch Verdunstung	+
	Je nach Ausführung Verlust von Gehölzen erforderlich (Sauerstoffproduzenten, Schadstofffilter, Schattierung), allerdings im Umfeld noch ausreichend große Gehölzbestände vorhanden	●

RÜB 2 – Standort Parkplatz	
4.7	<i>Landschaft / Ortsbild</i>
	Keine Beeinträchtigung der angrenzenden Landschaft, Fläche nicht weithin sichtbar, jedoch lokal erhebliche Veränderung durch starke Abgrabung
4.8	<i>Kultur- und Sachgüter</i>
	-
4.9	<i>Wechselwirkungen</i>
	Wechselwirkungen sind zwischen der Verbesserung der Wasserqualität und der Erhöhung der Attraktivität für Erholungssuchende vorstellbar. Durch Verlust von Parkierungsflächen möglicherweise Versiegelungen an anderer Stelle oder Verlust von Gehölzen durch Parkdecks nicht auszuschließen.
5. (Bau-) Technische Schwierigkeiten – (Stellungnahme BIOPLAN)	
	<p>Die zur Verfügung stehende Flächengröße auf dem Parkplatz ist zur baulichen Umsetzung von Filter und Retentionsmulde nicht ausreichend groß, um eine Beschickung des Filters im Freispiegel vom Entlastungsbauwerk des RÜB 2 (Sohlhöhe Ablauf BÜ 400,34 müNN) aus zu gewährleisten. Das Heben der Entlastungswassermenge des RÜB 2 von $Q_{max} = 3.283,5 \text{ l/s}$ zum Bodenfilter ist unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht umsetzbar. Die Oberkante des Bodenfilters müsste daher auf Höhenkote 400,00 müNN zum Liegen kommen.</p>  <p>Der nördlich Parkplatzstreifen verfügt über eine überplanbare Flächengröße von ca. 1.350 m². Die bestehende Geländeoberkante befindet sich hier auf ca. 403,50 bis 404,20 müNN und damit etwa 2 m über der südlichsten Parkfläche. Die Filterfläche würde ca. 3,50 bis 4,20 m unter GOK zum Liegen kommen. Der Bau und Betrieb eines Bodenfilters an dieser Stelle ist daher nicht möglich.</p> <p>Auf dem Parkplatzgelände kann im südlichen Bereich unter Berücksichtigung entsprechender Erdbewegungen und der Böschungssicherungsmaßnahmen (Höhendifferenz ca. 1,60 m) an der Nordseite allenfalls der Bodenfilter mit einer Nettofilterfläche von 1.000 m² untergebracht werden, ohne zusätzliche Rodungsarbeiten im Süden durchführen zu müssen.</p>



Die Retentionsmulde müsste dennoch auf den Wiesenflächen innerhalb des Landschaftsschutzgebiets südlich der Tannenhagschule mit den entsprechenden Eingriffen angelegt werden. Entsprechend dem aktuellen Planungsstand verfügt der Bodenfilter am RÜB 2, inklusive der nachgeschalteten Retentionsmulde über einen Flächenbedarf von insgesamt ca. 5.000 m². Das Parkplatzgelände gibt diese erforderliche Flächengröße nicht her.

Bei Kombination von Parkplatz und Wiese südl. der Tannenhagschule sind darüber hinaus zusätzliche Verbindungsleitungen zwischen den beiden Anlagenbestandteilen notwendig. Diese können nur durch den vorhandenen Baumbestand verlegt werden.

Aufgrund der Höhenlage des bestehenden Entlastungskanal vom RÜB 2 (dient weiterhin der Notentlastung und als Umgehungsleitung bei Wartungsarbeiten am Filter) ist mit einer Kollision zwischen der Verbindungsleitung RBF/RM und dem Entlastungskanal des RÜB 2 zu rechnen. Die Verbindungsleitung ist im Kreuzungsbereich gedükert auszuführen. Dies führt zu weiteren betrieblichen Nachteilen.

Innerhalb der als Parkplatz genutzten Flächen müssen weiterhin Stromversorgungsleitungen zum RÜB 2 und eine Wasserleitung DN 200 GGG der Stadtwerke am See baulich umgelegt werden. Darüber hinaus würde ein bestehender Entwässerungskanal DN 800 überbaut werden. Dieser befindet sich in einer Tiefenlage von ca. 8,0 bis 10,0 m und kann baulich nicht verändert werden.

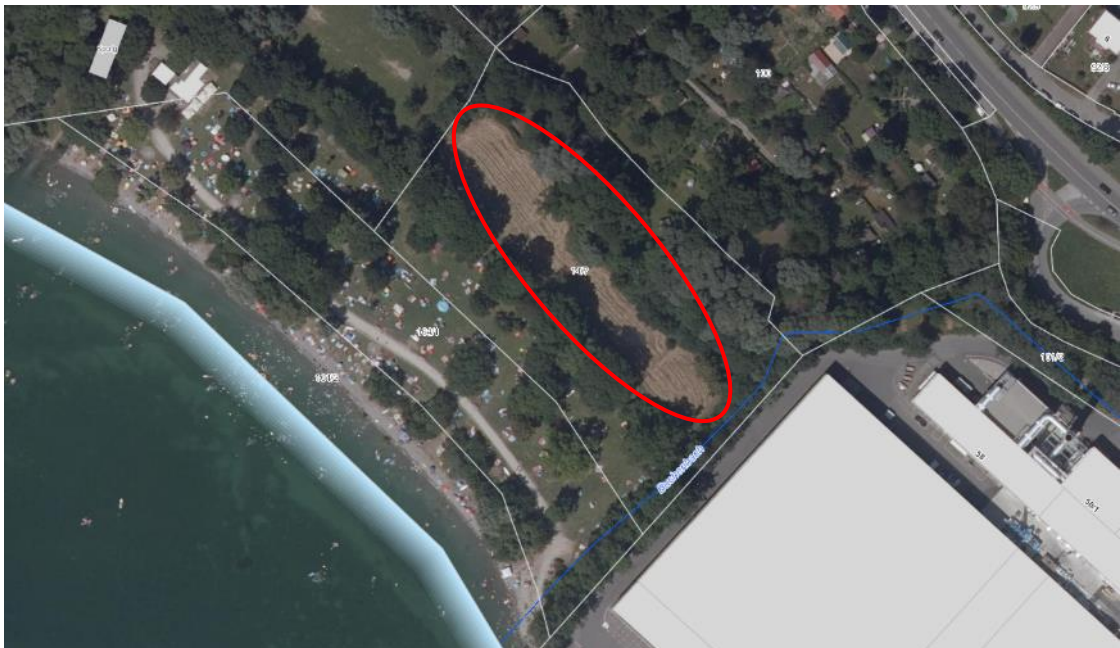
Die Umsetzung der Standortvariante „Parkplatz“ für den Bodenfilter am RÜB 2 kann der Stadt Friedrichshafen unter baulichen und betrieblichen Aspekten nicht empfohlen werden.

RÜB 4 – Standort westlich MTU**1. Beschreibung**

Durch Anlage eines Retention-Bodenfilters mit nachgeschalteter Retentionsmulde können Keime nahezu vollständig eliminiert werden, bevor das Wasser über die bestehenden Leitungen gereinigt in den Bodensee geleitet wird. Darüber hinaus kann der Bodenfilter Aufgaben zur weitergehenden Regenwasserbehandlung im Mischsystem übernehmen. Um die Filterfunktion des Bodenfilters zu gewährleisten, ist eine dauerhafte Schilfvegetation notwendig, die die Durchlässigkeit der Filteroberfläche gewährleistet und die technische Anlage gleichzeitig begrünt. Die Retentionsmulde kann als Wiesenfläche angelegt werden.

Nach dem letzten Planungsstand (14.07.2022) wird für den RBF eine Fläche von ca. 400 m² und die RM eine Fläche von ca. 1.275 m² mit einem Volumen von ca. 2.000 m³ benötigt. Nicht berücksichtigt sind in dieser Flächenangabe Leitungstrassen, Betriebswege etc.

Der Standort westlich des MTU Betriebsgeländes ist als Wiese genutzt und liegt zwischen einer Kleingartenanlage (nordöstlich) und dem Manzeller Freizeitgelände mit Liegewiesen und Seezugang (südwestlich).



Luftbild des Standortes (rot umrandet), unmaßstäblich. Quelle: Daten- und Kartendienst der LUBW online, abgerufen am 14.08.2020.

2. Schutzgebiete

Lage innerhalb des Landschaftsschutzgebietes.

Gehölzbestände nordöstlich und südwestlich angrenzend nicht als geschützte Biotope ausgewiesen, jedoch real als solche zu werten (Feldgehölz, Feldhecke), Biotopkartierung im Juli 2022 erfolgt.

3. Bestand**3.1 Zustand der Fläche vor dem Eingriff (Nutzung)**

Wiesenfläche umgeben von dichten standortgerechten Gehölzbeständen. Südlich grenzt die im Sommer stark frequentierte Liegewiese des Manzeller Freizeitgeländes an. Das Gelände ist leicht nach Süden zum Bodensee hin abschüssig, der Höhenunterschied zwischen den nördlich und südlich gelegenen Gehölzen beträgt weniger als 1 m.

3.2 Vorbelastung durch Immissionen (Lärm, Schadstoffe, Gerüche), Versiegelung, Altlasten, Nutzung, Trennwirkungen

Vorbelastungen durch ehemalige Nutzung (Versuchsfläche Dornier im 2. Weltkrieg), Altlasten wahrscheinlich, natürliches Bodengefüge durch Bombardierungen und Auffüllungen (1944 folgende) nicht mehr vorhanden. Später erfolgte die Nutzung als Zeltplatz und Liegewiese.

RÜB 4 – Standort westlich MTU		
3.3	<i>Erschließungssituation</i>	
	Erschließung über die Zeppelinstraße im Zufahrtsbereich zur Tannenhag-Schule und den öffentlichen Parkplatz Freizeitgelände Manzell möglich. In der Bauphase wird ein ca. 80 m langer Verbindungsweg über die bestehende Wiesenfläche (Bolzplatz) erforderlich, um zum Standort zu gelangen. Zusätzlicher Verlust von Gehölzen durch den Verbindungsweg (können anschließend wieder gepflanzt werden). Eine langfristige Erschließung kann über das südlich gelegene Freizeitgelände Manzell sichergestellt werden.	
4.	Mögliche Auswirkungen auf die Umweltbelange durch die Planung (Konfliktschwerpunkte fett gedruckt)	Auswirkungsintensität
4.1	<i>Mensch: Gesundheit / Erholung / Freizeit</i>	
	Positiver Effekt, da Elimination der Keime und der gesundheitlichen Risiken durch belastetes Wasser im Bereich von Badestellen.	++
	Positiver Effekt auf die Freizeitnutzung im ufernahen Bereich und im Bereich der Badeplätze durch Reduktion der Keimbelastung sowie Spurenstoffelimination und Filtration von Klinikabwässern. Gleichzeitig Beeinträchtigung des Manzeller Freizeitgeländes während der Bauphase sowie durch Veränderung der nördlich angrenzenden Grünflächen (Einzäunungen).	++/●●
4.2	<i>Pflanzen / Tiere</i>	
	Voraussichtlich erhebliche Verluste und Beeinträchtigung von Gehölzbeständen durch die Anlage sowie durch den Baubetrieb. Der Erhalt und Schutz der südlichen Bäume und Feldhecken erfordert umfangreiche Sicherungsmaßnahmen während der Bauzeit.	●●●
	Am Standort konnten keine Vogelarten der Roten Liste nachgewiesen werden (faunist. Untersuchung Jeremy Barker, 2021), die Gehölze stellen jedoch potentielle Bruthabitate dar . Je älter und dicker die Bäume, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit für Baumhöhlen. Am Standort westlich MTU konnten verschiedene Fledermausarten (faunist. Untersuchung Luis Ramos, 2021) festgestellt werden. Quartiere im Bereich der Planung können ausgeschlossen werden, die Gehölze und die Wiesenfläche stellen jedoch Nahrungs- und Jagdhabitats dar. Durch das Bauvorhaben entstehen temporäre Beeinträchtigungen der Wiesenflächen und teilweise Verluste der Gehölzstrukturen. Eine Artenschutzrechtliche Prüfung ist im Rahmen der Genehmigungsunterlagen vorzulegen.	●●
4.3	<i>Fläche</i>	
	Inanspruchnahme einer teils vorbelasteten und Altlastenverdachtsfläche (ehemalige Nutzung als Versuchsfläche Dornier und Bombardierung 1944/45)	●●
4.4	<i>Boden / Relief</i>	
	Eingriff in den Boden durch Aushub von Becken und Retentionsmulde mit Versiegelung der Beckensohle. Durch Vorbelastungen ist kein natürliches Bodengefüge mehr vorhanden. Altlastenverdachtsflächen.	●
	Veränderung des sichtbaren Reliefs durch Abgrabung bis ca. 1,5 m.	●
4.5	<i>Wasser</i>	
	Deutliche Verbesserung der Wasserqualität des Bodensees durch Keim- und Spurenstoffelimination und Reduzierung des Schadstoffeintrags (CSB, NH4-N, AFSfein) durch weitergehende Regenwasserbehandlung im Mischsystem.	++
	Auftriebssicherung der Becken kann ohne dauerhafte Absenkung des Grundwasserspiegels gewährleistet werden. Bei zu hohen Grundwasserständen müssen Filter bzw. Retentionsmulde geflutet werden.	●

RÜB 4 – Standort westlich MTU		
4.6	<i>Klima / Luft</i>	
	<p>Klimaanpassung: Verlust von zahlreichen Gehölzen (Sauerstoffproduzenten, Schadstofffilter, Schattierung), allerdings im Umfeld noch ausreichend große Gehölzbestände vorhanden. Durch dauerhafte Schilfvegetation (RBF) entsteht eine kühlende Wirkung durch Verdunstung.</p>	●●
4.7	<i>Landschaft / Ortsbild</i>	
	<p>Bei weitgehendem Erhalt der umgebenden Gehölzstrukturen nur im direkten Nahbereich wahrnehmbar (Zaun, Bodenmodellierung, Steg). Bauzeitliche Einschränkungen und bei Verlust der südlichen Gehölzreihe Beeinträchtigung der vom Freizeitgelände wahrnehmbaren Landschaft.</p> <p>Minimierung durch optimierte Dimensionierung und Begrünung, an die Landschaft angepasste Wahl von Zäunen sowie weitestgehend Verdeckung bzw. ansprechende Gestaltung von baulichen Anlagen.</p>	●●●
4.8	<i>Kultur- und Sachgüter</i>	
	-	-
4.9	<i>Wechselwirkungen</i>	
	<p>Baubedingte Grundwasserveränderungen können zu Auswirkungen auf die umliegenden Gehölze führen. Sofern dauerhafte Veränderungen des Grundwasserregimes ausgeschlossen werden können, ist nicht mit Wechselwirkungen mit der angrenzenden Vegetation (Wasserversorgung) zu rechnen. Verluste insbesondere der südlich vorhandenen Gehölzbestände durch Wassermangel würden erheblich größere Auswirkungen auf das angrenzende Freizeitgelände (Beeinträchtigung Landschaftsbild, Erholungsfunktion) hervorrufen.</p>	●●
5.	(Bau-) Technische Schwierigkeiten – (Stellungnahme BIOPLAN)	
	<p>Im Rahmen der Vorplanung und der Standortalternativenprüfung wurde auf Betreiben der Stadt Friedrichshafen zur Verkleinerung der Filterfläche die Überlaufhäufigkeit von Filter und nachgeschalteter Retention deutlich reduziert. Im Hinblick auf die Erhöhung der Überlaufhäufigkeit ist zwar mit einer geringeren Eliminationsrate für die Keimbelastung im Bodensee zu rechnen, allerdings reduzieren sich die Eingriffe in Natur und Landschaft deutlich.</p> <p>Resultierend aus den vorherrschenden Höhenverhältnissen muss das Ablauffiltrat von Bodenfilter und Retentionsmulde mittels Pumpen in die Entlastungskanalisation gehoben werden (Q_{max} = 38,7 l/s). Zusätzliche müssen im Grenzbereich zum MTU-Gelände Schaltschränke über Flur errichtet werden und wirken somit ggfs. störend im Landschaftsbild.</p> <p>Das Wasser des Buchenbachs kann im Bodenfilter am RÜB 4 nicht mitbehandelt werden um muss baulich von der Entlastungswassermenge des RÜB 4 getrennt werden.</p> <p>Die Gewährleistung der Auftriebssicherheit von Filter und Retentionsmulde erfolgt durch eine umlaufende Drainageleitung außerhalb der Filterabdichtungsbahnen. Dadurch wird auch eine dauerhafte Veränderung des Grundwasserregimes im direkten Umfeld der Filteranlage am RÜB 2 entgegengewirkt.</p> <p>Kampfmittelverdachtsflächen können aushubbegleitend frei geräumt werden.</p>	●

RÜB 4 – Standort Kleingärten**1. Beschreibung**

Durch Anlage eines Retention-Bodenfilters mit nachgeschalteter Retentionsmulde können Keime nahezu vollständig eliminiert werden, bevor das Wasser über die bestehenden Leitungen gereinigt in den Bodensee geleitet wird. Darüber hinaus kann der Bodenfilter Aufgaben zur weitergehenden Regenwasserbehandlung im Mischsystem übernehmen. Um die Filterfunktion des Bodenfilters zu gewährleisten ist eine dauerhafte Schilfvegetation notwendig die die Durchlässigkeit der Filteroberfläche gewährleistet, und welche die technische Anlage gleichzeitig begrünt. Die Retentionsmulde kann als Wiesenfläche angelegt werden.

Nach dem letzten Planungsstand (14.07.2022) wird für den RBF eine Fläche von ca. 400 m² und die RM eine Fläche von ca. 1.275 m² mit einem Volumen von ca. 2.000 m³ benötigt. Nicht berücksichtigt sind in dieser Flächenangabe Leitungstrassen, Betriebswege etc.

Um den Filter mit Retentionsmulde in der Kleingartenanlage zu errichten, muss baulich in die Grundstücksflächen eingegriffen werden bzw. ein neuer Kanal für die Entlastungswassermengen in der Domänenstraße oder alternativ in der Magnusstraße, sowie in der gesamten Kleingartenanlage verlegt werden. Dies ist mit Eingriffen in Gehölzbestände sowie erheblichen Kosten verbunden.



Luftbild des Standortes (rot umrandet), unmaßstäblich. Quelle: Daten- und Kartendienst der LUBW online, abgerufen am 14.08.2020.

2. Schutzgebiete

Lage innerhalb des Landschaftsschutzgebietes.

Gehölzbestände nicht als geschützte Biotope ausgewiesen, jedoch real im Übergangsbereich zur südlich gelegenen Wiese als solche zu werten (Feldgehölz), Biotopkartierung im Juli 2022 erfolgt.

3. Bestand**3.1 Zustand der Fläche vor dem Eingriff (Nutzung)**

Kleingärten mit extensiver Nutzung, viele Gehölze vorhanden. Die Fläche steigt zur Zeppelinstraße hin deutlich an, der Höhenunterschied beträgt 5-6 m.

3.2 Vorbelastung durch Immissionen (Lärm, Schadstoffe, Gerüche), Versiegelung, Altlasten, Nutzung, Trennwirkungen

Verkehrslärm von der B 31 alt. Keine weiteren erheblichen Vorbelastungen bekannt. Ggf. Altlasten oder Kampfmittelreste nicht auszuschließen.

RÜB 4 – Standort Kleingärten		
3.3	<i>Erschließungssituation</i>	
	Erschließung über MTU Gelände im Westen oder von der Zeppelinstraße im Norden aus möglich. Details noch nicht abschließend untersucht/geprüft.	
4.	Mögliche Auswirkungen auf die Umweltbelange durch die Planung (Konfliktschwerpunkte fett gedruckt)	Auswirkungsintensität
4.1	<i>Mensch: Gesundheit / Erholung / Freizeit</i>	
	Positiver Effekt, da Elimination der Keime und der gesundheitlichen Risiken durch belastetes Wasser im Bereich von Badestellen.	++
	Positiver Effekt auf die Freizeitnutzung durch Reduktion der Keimbelastung im ufernahen Bereich und im Bereich der Badeplätze.	++
	Gleichzeitig Verlust von einigen Kleingarten-Parzellen und damit Verlust der Erholungsfunktion eines Gartens für Einzelne/ Familien.	●
4.2	<i>Pflanzen / Tiere</i>	
	Verlust etlicher Gehölze/ Bäume durch die Anlage, Kanaltrasse sowie den Baubetrieb.	●●●
	Kleingärten sind nachweislich Brutrevier für Gelbspötter (Rote Liste 3), Grauschnäpper (Vorwarnliste) und Feldsperling (Vorwarnliste) und bedeutsames Habitat für weitere Vogelarten (faunist. Untersuchung Jeremy Barker, 2021). Durch Verlust von Gehölzen ist mit erheblichen negativen Beeinträchtigungen von Vögeln und ggf. Fledermäusen zu rechnen.	●●●
4.3	<i>Fläche</i>	
	Inanspruchnahme von extensiv als Kleingärten genutzten Flächen sowie Gehölzbeständen für neue Kanaltrassen. Erhebliche Flächeninanspruchnahme durch Abgrabungen und Böschungen	●●●
4.4	<i>Boden / Relief</i>	
	Eingriff in den Boden durch Aushub von Becken und Retentionsmulde, ggf. Versiegelung der Beckensole.	●●
	Erhebliche, Abgrabungen von voraussichtlich bis zu 3m tief, einhergehend mit entsprechenden Maßnahmen zur Sicherung der entstehenden Böschungen im nördlichen Bereich der Filterfläche.	●●
4.5	<i>Wasser</i>	
	Deutliche Verbesserung der Wasserqualität des Bodensees, Reduzierung des Schadstoffeintrags (CSB, NH4-N, AFSfein) durch weitergehende Regenwasserbehandlung im Mischsystem.	++
	Auftriebssicherung der Becken kann ohne dauerhafte Absenkung des Grundwasserspiegels gewährleistet werden. Bei zu hohen Grundwasserständen müssen Filter bzw. Retentionsmulde ggfs. geflutet werden.	●
4.6	<i>Klima / Luft</i>	
	Klimaanpassung: Verlust von zahlreichen Gehölzen durch Mulde und Kanaltrasse (Sauerstoffproduzenten, Schadstofffilter, Schattierung), allerdings im Umfeld noch ausreichend große Gehölzbestände vorhanden. Durch dauerhafte Schilfvegetation (RBF) entsteht eine kühlende Wirkung durch Verdunstung	●●●
4.7	<i>Landschaft / Ortsbild</i>	
	Bei Erhalt der umgebenden Gehölzstrukturen von anderen Flächen kaum wahrnehmbar, die Fläche ist nicht für die Allgemeinheit erlebbar.	●

RÜB 4 – Standort Kleingärten

4.8 Kultur- und Sachgüter

Verlust von einigen Kleingarten-Parzellen mit Gartenhäuschen

●

4.9 Wechselwirkungen

Durch Abgrabungen und tiefe Böschungen kann eine Veränderung des Bodenwasserregimes hervorgerufen werden, was wiederum die Vegetationsstruktur der angrenzenden Flächen beeinflusst. Das Ausmaß dieser Wechselwirkungen ist schwer abschätzbar.

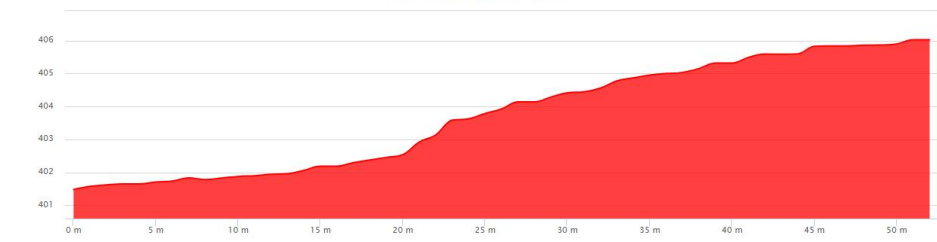
●●

5. (Bau-) Technische Schwierigkeiten – (Stellungnahme BIOPLAN)

Im Hinblick auf die ungünstigeren Höhenverhältnisse innerhalb des Kleingartengeländes ist mit größeren Erdbewegungen als beim Standort westlich des MTU-Geländes zu rechnen. Hier sind entsprechende zusätzliche Böschungssicherungsmaßnahmen an der Nordseite zu ergreifen.



Meter über Normalnull, Überhöhung 2fach



Überhöhung

Höhe Startpunkt:	401.48 m über NN
Höhe Endpunkt:	406.02 m über NN
Höhendifferenz:	4.54 m
Länge:	51.44 m
Mittlere Steigung:	8.74 %

Es ergeben sich bei einer mittleren Steigung von über 8 % Höhenunterschiede von bis zu 4,00 m um den Bodenfilter mit der nachgeschalteten Retentionsmulde baulich realisieren zu können.

Darüber hinaus muss im Bereich der Domänenstraße vor Erreichen des MTU-Geländes ein neuer Regenwasserkanal DN 1600 auf einer Länge von ca. 300-400 m bis zum Filterstandort in den Kleingartenanlagen verlegt werden.

Weiterhin ergibt sich ein Konflikt mit dem bestehenden Ufersammler DN 1100, welcher in östliche Richtung durch das Kleingartengelände verläuft (s.a. nachfolgende Abbildung), sowie mit dem bestehenden Mischwasserkanal DN 250 aus Asbestzement der aus nördlicher Richtung von der Magnusstraße aus zum Ufersammler entwässert. Aufgrund des äußerst geringen Gefälles von lediglich 0,5 bis 1,7 Promille ist eine Trassenverlegung für den Ufersammler nahezu ausgeschlossen. Bei einer etwaigen Umlegung des Asbestzementkanals entstehen vergleichsweise hohe Entsorgungskosten.

●●



RÜB 4 – Standort Obere Liegewiese

1. Beschreibung

Durch Anlage eines Retention-Bodenfilters mit nachgeschalteter Retentionsmulde können Keime nahezu vollständig eliminiert werden, bevor das Wasser über die bestehenden Leitungen gereinigt in den Bodensee geleitet wird. Darüber hinaus kann der Bodenfilter Aufgaben zur weitergehenden Regenwasserbehandlung im Mischsystem übernehmen. Um die Filterfunktion des Bodenfilters zu gewährleisten, ist eine dauerhafte Schilfvegetation notwendig, die die Durchlässigkeit der Filteroberfläche gewährleistet und welche die technische Anlage gleichzeitig begrünt. Die Retentionsmulde kann als Wiesenfläche angelegt werden.

Nach dem letzten Planungsstand (14.07.2022) wird für den RBF eine Fläche von ca. 400 m² und die RM eine Fläche von ca. 1.275 m² mit einem Volumen von ca. 2.000 m³ benötigt. Nicht berücksichtigt sind in dieser Flächenangabe Leitungstrassen, Betriebswege etc.



Luftbild des Standortes (rot umrandet), unmaßstäblich. Quelle: Daten- und Kartendienst der LUBW online, abgerufen am 21.07.2022.

2. Schutzgebiete

Lage innerhalb des Landschaftsschutzgebietes.
Geschützte Biotope (Feldhecke) gem. Biotopkartierung Juli 2022 (Thomas Götz, 365° freiraum + umwelt) nördlich angrenzend.

3. Bestand

3.1 Zustand der Fläche vor dem Eingriff (Nutzung)

Naturnahe Liegewiese des Freizeitgeländes Manzell mit Einzelbäumen.

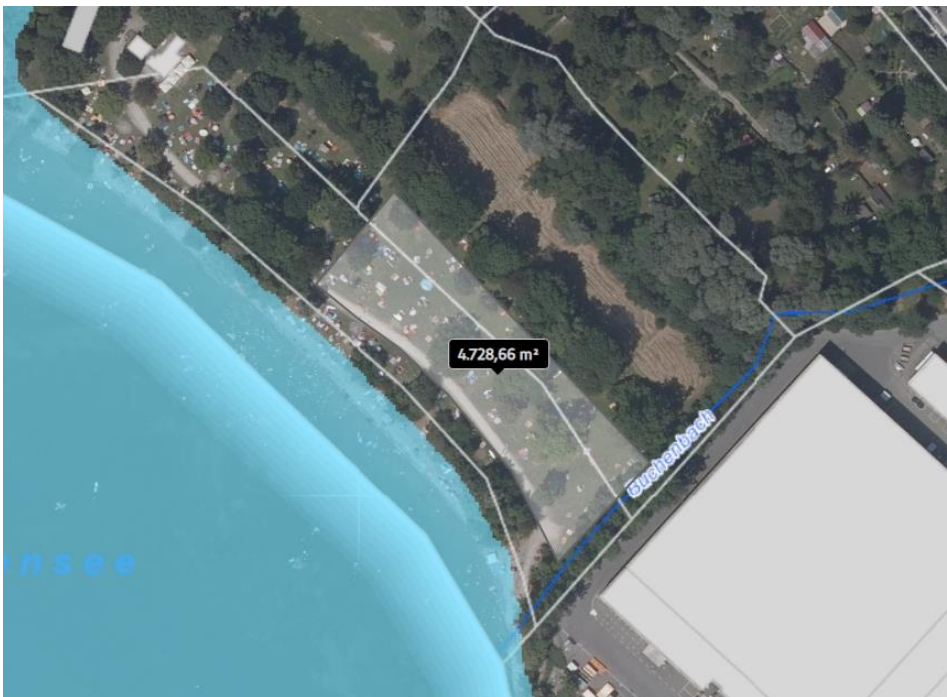
3.2 Vorbelastung durch Immissionen (Lärm, Schadstoffe, Gerüche), Versiegelung, Altlasten, Nutzung, Trennwirkungen

Altlasten in Form von Schwermetall- und PAK Belastungen zu erwarten (Kugel-Schlegel-Wunderer GbR, Mai 2020)

3.3 Erschließungssituation

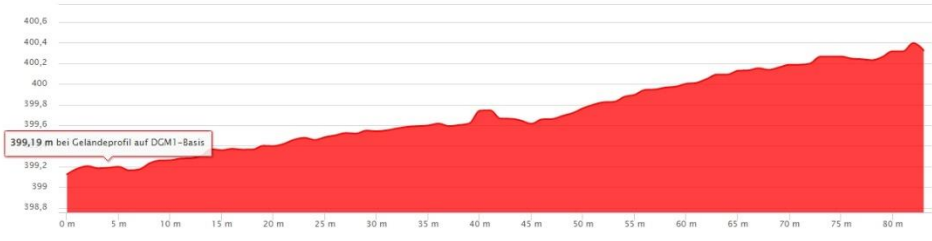
Erschließung über das Freizeitgelände Manzell

RÜB 4 – Standort Obere Liegewiese		
4.	Mögliche Auswirkungen auf die Umweltbelange durch die Planung (Konfliktschwerpunkte fett gedruckt)	Auswirkungsintensität
4.1	Mensch: Gesundheit / Erholung / Freizeit	
	Positiver Effekt, da Elimination der Keime und der gesundheitlichen Risiken durch belastetes Wasser im Bereich von Badestellen.	++
	Deutliche Reduzierung der Liegewiesenfläche des Manzeller Freizeitgeländes, damit verbunden reduziertes Angebot für Erholungs- und Freizeitnutzung und Einschränkung der Zugänglichkeit des Bodenseeuferes	●●
4.2	Pflanzen / Tiere	
	Verlust von Einzelbäumen auf der Liegewiese, nördlich angrenzende Gehölzstrukturen (Feldgehölz gem. Kartierung Juli 2022) können durch Schutzmaßnahmen erhalten bleiben.	●●
	Am Standort konnten viele Stockenten als Nahrungsgäste nachgewiesen werden, Brutvorkommen sind nur in den randlichen Gehölzen nachgewiesen. Am Standort konnten verschiedene Fledermausarten festgestellt werden. Quartiere im Bereich der Planung können ausgeschlossen werden, die Gehölze und die Liegewiese stellen jedoch Nahrungs- und Jagdhabitats dar. Durch das Bauvorhaben entstehen temporäre Beeinträchtigungen der Wiesenflächen und teilweise Verluste der Einzelbäume. Eine Artenschutzrechtliche Prüfung ist im Rahmen der Genehmigungsunterlagen vorzulegen.	●●
4.3	Fläche	
	Inanspruchnahme einer teils vorbelasteten (ehemalige Nutzung) Fläche, Zerschneidungswirkung der Uferzone des Bodensees durch Eingezäuntes Gelände	●●●
4.4	Boden / Relief	
	Eingriff in den Boden durch Aushub von Becken und Retentionsmulde mit Versiegelung der Beckensohle. Durch Vorbelastungen ist kein natürliches Bodengefüge mehr vorhanden. Altlastenverdachtsflächen.	●
	Veränderung des Reliefs durch Abgrabung bis ca. 1,5 m.	●
4.5	Wasser	
	Verbesserung der Wasserqualität des Bodensees durch Keim- und Spurenstoffelimination und Reduzierung des Schadstoffeintrags (CSB, NH4-N, AFSfein) durch weitergehende Regenwasserbehandlung im Mischsystem.	++
	Gefahr der „Rückbefüllung“ des Beckens bei Hochwasserständen des Bodensees (s. technische Ausführungen Büro BIOPLAN)	●●
4.6	Klima / Luft	
	Klimaanpassung: Verlust von einzelnen Gehölzen (Sauerstoffproduzenten, Schadstofffilter, Schattierung), allerdings im Umfeld noch ausreichend große Gehölzbestände vorhanden. Durch dauerhafte Schilfvegetation (RBF) entsteht eine kühlende Wirkung durch Verdunstung.	●
4.7	Landschaft / Ortsbild	
	Exponierte Lage am Bodenseeufer auf dem stark frequentierten Freizeitgelände Manzell. Notwendige Zaunanlage direkt am Seeufer. Keine vorhandene Eingrünung, welche die Wahrnehmbarkeit der Anlage mindern kann, müsste erst gepflanzt werden.	●●●
4.8	Kultur- und Sachgüter	
	-	-

4.9	<i>Wechselwirkungen</i>	
	<p>Erhebliche Wechselwirkungen bestehen zwischen dem Landschaftsbild und der Erholungsnutzung. Die mit Bau der Anlage an diesem Standort stark reduzierte Liegefläche des Freizeitgeländes führt zu einer erheblichen Abwertung der Erholungsnutzung und evtl. einem Ausweichen der Badegäste zu anderen Orten mit potentiell erheblichen Auswirkungen auf den dortigen Naturhaushalt.</p>	●●
5.	(Bau-) Technische Schwierigkeiten – (Stellungnahme BIOPLAN)	
	<p>Flächenbedarf für Retentionsbodenfilter mit nachgeschalteter Retentionsmulde am RÜB 4 gemäß der aktuellen Planung ca. 4.650 m².</p> <p>Auf der südlich gelegenen Liegewiese im Freizeitgelände Manzell ergibt sich zum Erreichen des abgegrenzten Überschwemmungsgebiets am Bodensee eine Flächenverfügbarkeit von ca. 4.730 m². Bei Ausführung der Retentionsmulde in lang gestreckter Form könnte die Fläche für die bauliche Umsetzung des Filters ausreichend groß sein. Der besonders schutzbedürftige Baumbestand nördlich der Fläche könnte erhalten bleiben.</p>  <p>Das Gelände fällt zum Bodenseeufer mit einer mittleren Neigung von 1,45 % ab. Die aktuelle Filteroberkante befindet sich auf Höhenkote 398,25 müNN. Bei Umsetzung der südlich gelegenen Standortvariante müsste zur Vermeidung einer ausgeprägten Bedämmung die Filteroberkante ca. 0,75 m tiefer auf Höhenkote ca. 397,50 müNN angelegt werden, auch um die entsprechenden Freibordhöhen weiterhin gewährleisten zu können.</p>	●●●



Meter über Normalnull, Überhöhung 10fach



Geländeprofil auf DGM1-Basis

Überhöhung



Höhe Startpunkt: 399,12 m über NN
 Höhe Endpunkt: 400,33 m über NN
 Höhendifferenz: 1,27 m
 Länge: 82,65 m
 Mittlere Steigung: 1,45 %

Entsprechend den Wasserstandskennwerten für den Bodensee-Obersee würde die Filteroberkante unter dem Wasserstand eines 20-jährigen Hochwasserereignisses zum Liegen kommen.

Jährlichkeit	Wasserstand am Seepiegel		
	Konstanz	Bregenz	Romanshorn
[Jahre]	[cm] über Pegelnull	[m.ü. Adria]	[m.ü. M]
2	460	396.74	396.81
10	512	397.26	397.33
20	531	397.45	397.52
50	553	397.67	397.74
100	568	397.82	397.89

verwendete Verteilung: 3-parametrische log. Normalverteilung

Die Freispiegelentwässerung für den Filterablauf ist insbesondere bei Hochwasserereignissen im Bodensee nicht zu gewährleisten. In der aktuellen Planung kommt die die Sohlhöhe des Ablaufkanals DN 1000 mit 397,52 müNN knapp oberhalb eines 20-jährigen Regenereignisses zum Liegen. Dadurch bedingt ist am aktuellen Standort auch bei Hochwasserereignissen im Bodensee eine Vorflut gewährleistet. Bei Verlegung des Standorts auf die südlich gelegene Liegewiese besteht die Gefahr einer rückwärtigen Befüllung des Filters und seines Ablaufsystems.

Im Baugrund- und Bodengutachten für den Retentionsbodenfilter am RÜB 4, aufgestellt durch das Büro Kugel-Schlegel-Wunderer GbR im Mai 2020 wird im Kapitel 3.3 „Altlastenrelevante Bewertung, organoleptischer Befund, Kampfmittel“ angeführt, dass sich die im Rahmen einer rasterhaften Altlastenerkundung angetroffenen Schwermetall- und PAK-Belastungen der beprobten Auffüllungen, insbesondere südlich des geplanten Beckenstandorts eingrenzen lassen. Bei Verschiebung des Filterstandorts auf die südlich gelegene Liegewiese des Freizeitgeländes ist mit einer Entsorgung von belasteten Aushubmaterialien und entsprechenden Mehrkosten zu rechnen.

6. Zusammenfassung

	0-Variante Ausgangs-zustand	Alternative Seeleitung	RÜB 2 Südl. Tannenhagschule	RÜB 2 Parkplatz Freibad	RÜB 4 Westl. MTU	RÜB 4 Kleingärten	RÜB 4 Obere Liegewiese
Überlappung mit Schutzgebieten		FFH-Gebiet	LSG, geschützte Biotope angrenzend	geschützte Biotope angrenzend	LSG, geschützte Biotope	LSG, geschützte Biotope	LSG, geschützte Biotope angrenzend
Erschließung	-	-	Weitgehend vorhanden	vorhanden	Bauzeitlich über Bolzplatz, dauerhaft über Freizeitgelände	aufwendig	Über Freizeitgelände Manzell
Gesundheit	●●●	+	++	++	++	++	++
Erholung/Freizeit	●●-●●●	++	++/●	++/●●	++/●●	++/●●	●●
Pflanzen	●●	●●	●●●	+/●●	●●●	●●●	●●
Tiere	●●	●●	●	+/●●	●●	●●●	●●
Fläche	-	●●	●●	●●	●●	●●●	●●●
Boden	-	-	●	-	●	●●	●
Relief	-	-	●	●●●	●	●●	●
Gewässer	●●●	●●● (?)	++/●	++/●	++/●	++/●	++/●●
Klima / Luft	-	-	●	+/●	●●	●●●	●
Landschaft	-	-	●●	-	●●●	●	●●●
Kultur-/Sachgüter	-	-	-	-	-	●	-
Wechselwirkungen	-	●●	-	-	●●	●●	●●
(Bau-) Technische Schwierigkeiten	-	●●●	●	●●●	●	●●	●●●
Ausschlusskriterium	Gesundheitsrisiko für Badegäste, Belastung Wasserqualität	Bautechnischer Aufwand Belastung Wasserqualität		Flächenverfügbarkeit		Topographie	Topographie, Hochwasser d. Bodensees

* Beeinträchtigungen: ●●● hoch; ●● mittel; ● gering; - nicht gegeben;
 Verbesserung: + geringfügig ++ deutlich

0-Alternative: Im jetzigen Zustand bestehen erhebliche Beeinträchtigungen insbesondere der Freizeit- und Erholungsfunktion sowie eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit durch keimbelastetes / verunreinigtes Badewasser (Abschlagsereignis derzeit ca. 15-20x/Jahr). Aufgrund der Häufung von Starkregenereignissen und zunehmender Versiegelung im Einzugsbereich wird eine steigende Tendenz prognostiziert. Das öffentliche Interesse, insbesondere der zahlreichen Erholungssuchenden an einer Verbesserung dieser Situation ist sehr groß. Die durch zunehmende Starkregenereignisse häufiger auftretenden Entlastungsereignisse mit dem Eintrag von Mischwasser und damit verbundenen Nähr- und ggf. Schadstoffen in die Flachwasserzone des Bodensees (FFH-Gebiet) widerspricht den Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen des zum FFH-Gebiet erstellten Managementplans. Dieser sieht eine Reduzierung dieser Einträge vor.

Alternative Seeleitung: Der Bau einer Seeleitung führt nur bei großem technischen Aufwand (Länge der Leitung) zu einer Verbesserung der Wasserqualität an den Badestellen. Insgesamt stellt sie keine Lösung, sondern eine Verlagerung der Belastungen dar und kann damit nicht als nachhaltige Lösung gewertet werden. Insbesondere negative Auswirkungen auf die Nutzung von Bodenseewasser als Trinkwasser durch Einleitung in Seezonen tiefer als 15 m sind nicht abschätzbar und nicht abschließend zu bewerten. Auch kumulative Langfrist- und Sekundärwirkungen sind derzeit nicht abschätzbar.

RÜB 2, 2 Varianten: Im Bereich unterhalb des RÜB2 wurden die Standorte „Parkplatz“ und Wiese „südl. Tannenhagschule“ geprüft.

Der Standort auf dem Parkplatz geht mit geringeren Eingriffen in den Naturhaushalt, insbesondere in das Schutzgut Landschaft einher. Er liegt als einzige Variante außerhalb des Landschaftsschutzgebietes. Dagegen stehen ein deutlich massiverer Eingriff in das Relief sowie ein vergleichsweise größerer Flächenverbrauch (mit Verlust von Parkplätzen des Strandbades) durch zusätzliche Böschungsflächen beim Standort Parkplatz. Zudem müssten aus topographischen Gründen Pumpen errichtet werden, mit denen die Höhenunterschiede überwunden werden. Dies stellt einen hohen technischen, energetischen und wirtschaftlichen Aufwand dar.

Eine weitere, denkbare Alternative ist eine Kombination der beiden Flächen mit Bodenfilter auf dem südlichen Parkplatz und Retentionsmulde auf der Wiese südl. Tannenhagschule. Dies wurde durch das Büro BIOPLAN bereits geprüft und weist ebenfalls einen höheren Flächenbedarf auf als der Standort „südl. Tannenhagschule“. Außerdem entstehen durch notwendige Verbindungsleitungen der beiden Flächen zusätzliche Eingriffe in geschützte Gehölzbestände.

Somit stellt sich der Standort „Wiese südl. Tannenhagschule“ nach derzeitigem Kenntnisstand unter sowohl technischen als auch naturschutzfachlichen Aspekten als die geeignetere Variante dar. Aber auch an diesem Standort ergeben sich erhebliche Eingriffe insbesondere in das Schutzgut Landschaft (Lage im LSG), welche jedoch durch eine angepasste Gestaltung der Anlage minimiert werden können. Hierzu zählen der weitgehende Erhalt von prägenden Einzelbäumen, eine landschaftsgerechte Ansaat/ Bepflanzung der Retentionsmulde sowie eine ansprechende Gestaltung von notwendigen Zäunen.

RÜB 4, 3 Varianten: Die geprüfte Variante auf der Oberen Liegewiese des Freizeitgeländes Manzell scheidet aufgrund von bautechnischen Kriterien aus. Die zwei ausführlicher geprüften Standorte „Kleingärten“ und „westl. MTU“ gehen beide mit erheblichen Eingriffen in den Naturhaushalt (insb. Pflanzen, Tiere) einher. Der technische Aufwand für den Standort „Kleingärten“ mit erheblichen Erdbewegungen und damit einhergehenden Eingriffen in die Fläche sowie die benötigte neue Kanaltrasse ist deutlich höher als für den Standort „westl. MTU“. Aufgrund des höheren Flächenbedarfs ist zudem von größeren Beeinträchtigungen für Tiere (Vögel, Fledermäuse) durch mehr Gehölzrodungen im Bereich der Kleingärten zu rechnen.

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist der Standort „westlich MTU“ mit geringeren Eingriffen in den Naturhaushalt verbunden, auch wenn der Standort näher am Freizeitgelände Manzell gelegen ist. Die Anlage der Retentionsbodenfilters dient allerdings auch dem Freizeitgelände, da die Wasserqualität durch Keimelimination gesichert wird. Im weiteren Verlauf müssen für den Standort Minimierungsmaßnahmen bestimmt werden, die den Eingriff in den Naturhaushalt so weit als möglich reduzieren.

7. Fazit und weitere Hinweise

Die umweltfachlich ungünstigste Lösung wäre ein Beibehalten des Status-Quo, da der Gesundheit der badenden Menschen wie auch der Reinhaltung des Bodensees höchste Priorität eingeräumt wird. Hinzu kommt, dass voraussichtlich die Beeinträchtigungen durch zunehmende Versiegelung/bauliche Verdichtung in den Einzugsgebieten noch zunehmen werden, ebenso wie Starkregenereignisse aufgrund des Klimawandels und somit mit häufigeren Regenwasserüberläufen zu rechnen ist.

Die Alternative Seeleitung löst zwar die Keimbelastung am Ufer und in der Flachwasserzone, ist aber mit sehr hohen baubedingten Risiken in der Flachwasserzone und mit derzeit nicht näher bekannten möglicherweise Langfrisrisiken für den Bodensee als Trinkwasserspeicher wie auch für die empfindliche aquatische Fauna verbunden. Sie stellt daher keine Lösung, sondern eine Verlagerung des Problems dar.

Auch hinsichtlich der baulichen Umsetzung im Hinblick auf die Kampfmittelverdachtsflächen im näheren Umfeld der MTU bestehen erhebliche finanzielle Risiken. Darüber hinaus müssen die Entlastungswassermengen der beiden Regenüberlaufbecken zunächst bis zur Seeleitung zusammengeführt werden. Hierdurch entstehen ebenfalls bauliche Eingriffe im Landschaftsschutzgebiet.

Es verbleibt die grundsätzliche Alternative des Baus von Retentionsbodenfilteranlagen an Land, nachgelagert zu den vorhandenen Regenüberlaufbecken. Hierzu wurden insgesamt 5 Standortvarianten technisch und naturschutzfachlich anhand vorliegender Daten und Untersuchungen der Stadt Friedrichshafen und des Büros BIOPLAN geprüft.

Beim Standort **RÜB 2** entfallen die geprüfte Variante auf dem Parkplatz sowie eine Kombination von Parkplatz und Wiese aufgrund des technisch bedingten größeren Eingriffs und der bautechnischen Schwierigkeiten aufgrund des ungünstigen Standorts in Zuordnung zum Regenrückhaltebecken. Es verbleibt der Standort auf der Wiese südlich der Tannenhagschule.

Alle Varianten des RÜB 2 liegen innerhalb eines Bebauungsplans. Ob hier ein Änderungsverfahren notwendig ist, wird derzeit von der Stadt geprüft.

Bei dem Standort **RÜB 4** entfällt die Variante auf der Oberen Liegewiese des Freizeitgeländes Manzell aus technischen Gründen. Nach aktuellem Stand sind die bautechnischen Schwierigkeiten aufgrund der Topographie beim Standort im nördlich angrenzenden Kleingartengelände so erheblich, dass dieser Standort ebenfalls ausscheidet. Die Detailplanung im Bereich des verbleibenden Standortes muss an den Bestand (v.a. Gehölzstrukturen) angepasst werden, um die Beeinträchtigung von Tieren und der Vegetation so gering wie möglich zu halten. Zu Gunsten des Naturschutzes wurden daher Berechnungen zur Anpassung der Überlaufhäufigkeiten angestellt. Die Überlaufhäufigkeit kann ggfs. auf eine Überlaufhäufigkeit $n = 5$ für den Endausbau erhöht werden. Abzuwägen sind hier die Häufigkeit der Abschlagsereignisse gegen den geringeren Flächenverbrauch, den geringeren Eingriff in Gehölze verbunden mit artenschutzrechtlichen Belangen, die bessere Einbindung und den geringeren Eingriff in die Landschaft sowie zuletzt die geringeren Kosten bei einem kleineren Bauwerk gegenüber einer höheren Keimbelastung im Bodensee.

Zusammenfassend wird unter Abwägung aller genannten umweltfachlichen und technischen Kriterien die Umsetzung der kombinierten Retentionsbodenfilterbecken/ Retentionsmulden in den Varianten zum RÜB2 südlich der Tannhagschule und zum RÜB 4 Wiese nördlich des Freizeitgeländes Manzell als am ehesten geeignet zur weiteren Ausarbeitung und Prüfung empfohlen.

7.1 Ziele der weiteren Planung

Da beide Vorhaben mit erheblichen Eingriffen in Natur und Landschaft sowie in das Landschaftsschutzgebiet verbunden sind, besteht ein wesentliches Ziel in der weiteren Planung in der Reduzierung der Eingriffe auf ein Minimum und eine landschaftsverträgliche Gestaltung der Anlagen.

An den beiden favorisierten Standorten für das RBF/RM zum RÜB 2 und zum RÜB 4 sind im Zuge der weiteren Planungen folgende Ziele zu verfolgen:

- Erhalt wertgebender, älterer Bäume und Gehölzstrukturen zur Minimierung der Beeinträchtigungen für Tiere (insb. Vögel, Fledermäuse)
- Minimierung des Flächenbedarfs bei gleichzeitiger Minimierung der Eingriffe in den Boden
- Verträgliche Einbindung der baulichen Anlagen in die Landschaft und damit Minderung der Beeinträchtigungen für die Erholungsfunktion

Diese können erreicht werden durch:

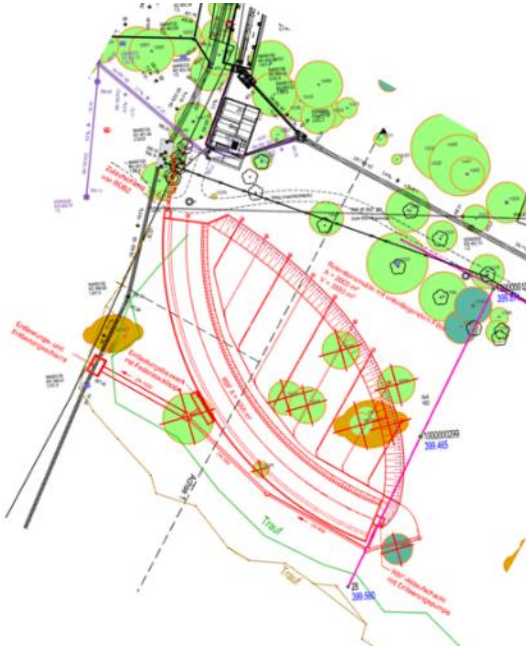
- Optimierung von Lage der Retentionsbodenfilter, der Retentionsmulde und der ergänzenden Erschließungsflächen sowie der Zu- und Ableitungen
- Natur- und Landschaftsverträgliche Einzäunung und Reduzierung auf ein Minimum.
- Abwägung der Dimensionierung und der angestrebten Abschlagshäufigkeit gegen die Eingriffe in den Naturhaushalt

7.2 Bisheriger Planungsprozess

In den nachfolgenden Abbildungen wird ein Einblick in die bisherigen Planungen der BIOPLAN-Ingenieurgesellschaft, welche parallel für die favorisierten Filterstandorte vorangetrieben wurden sowie deren Anpassungen und Optimierungen im Laufe des Planungsprozesses gegeben.

RÜB 2 (südl. Tannenhagschule):

1.



Planstand: 18.01.2019

(Machbarkeitsstudie, Variante 1.1)

$$A_{\text{RBF}} = 1.000 \text{ m}^2$$

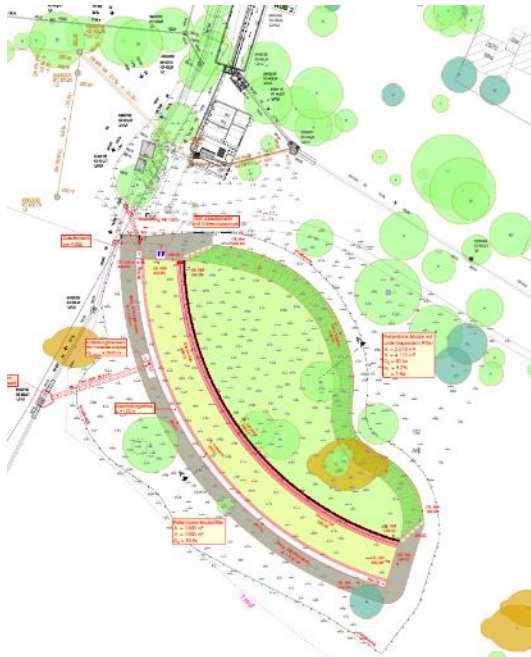
$$A_{\text{RM}} = 2.000 \text{ m}^2$$

$$V_{\text{RM}} = 3.550 \text{ m}^3$$

$$n = 0.5$$

(maximale Überlaufhäufigkeit 1 mal in 2 Jahren,
Berechnung auf Basis von Abflussmessungen am RÜB 2)

2.



Planstand: 03.06.2020

(Entwurfsplanung)

$$A_{\text{RBF}} = 1.000 \text{ m}^2$$

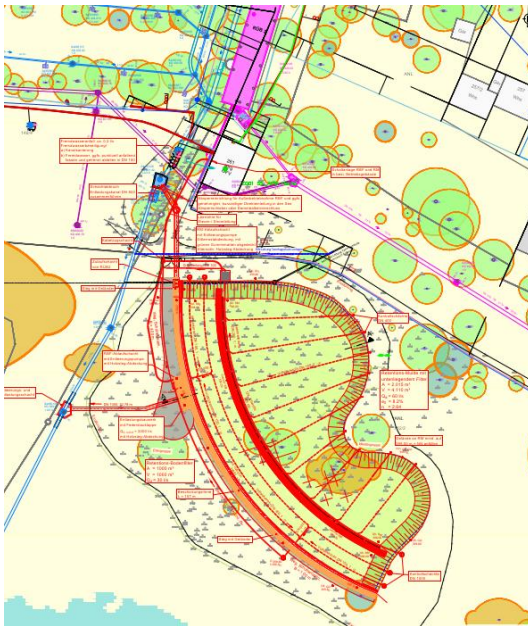
$$A_{\text{RM}} = 2.500 \text{ m}^2$$

$$V_{\text{RM}} = 4.110 \text{ m}^3$$

$$n = 2,64$$

(maximale Überlaufhäufigkeit 2,64 mal im Jahr,
Berechnung auf Basis Niederschlags-/abfluss-Simulation
mit Kosim, Umfangreiche Flächenentwicklung im EZG
RÜB 2 gemäß Schmutzfrachtberechnung)

3.



Planstand: 27.08.2020

(Entwurfsplanung)

$$A_{\text{RBF}} = 680 \text{ m}^2$$

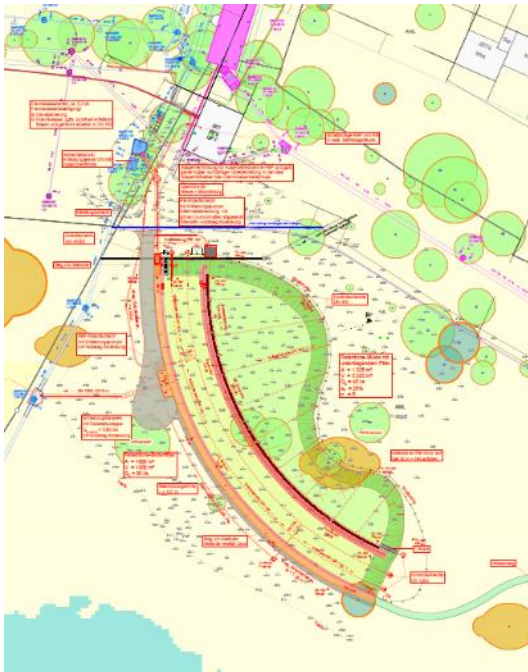
$$A_{\text{RM}} = 2.015 \text{ m}^2$$

$$V_{\text{RM}} = 4.110 \text{ m}^3$$

$$n = 2,64$$

(maximale Überlaufhäufigkeit 2,64 mal im Jahr, Reduzierung Flächeninanspruchnahme durch Optimierung der Führung von Bewirtschaftungswegen, Verschiebung Filter in nordöstlicher zum Erhalt einer Erlengruppe)

4.



Planstand: 11.09.2020

(Standortvariantenprüfung, Variante 2.2)

$$A_{\text{RBF}} = 1.000 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{RM}} = 1.325 \text{ m}^2$$

$$V_{\text{RM}} = 3.320 \text{ m}^3$$

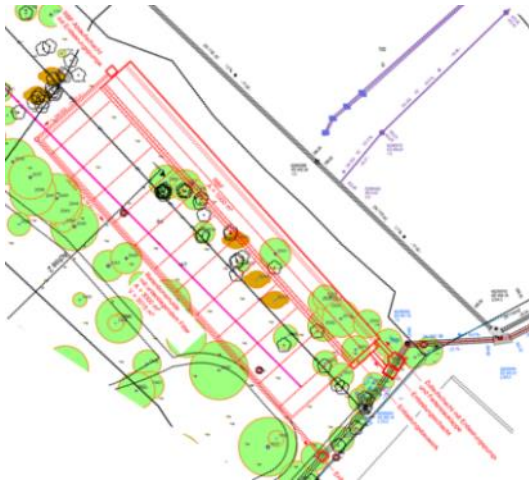
$$n = 5,0$$

(maximale Überlaufhäufigkeit 5 mal im Jahr, signifikante Reduzierung der Flächeninanspruchnahme am Standort RBF für das RÜB 2)

Es erfolgten Anpassungen der Form zum Erhalt wertgebender Gehölzstrukturen sowie eine Flächenreduzierung der Anlage bei gleichzeitig häufigeren Entlastungsereignissen und eine Reduktion der vorgesehenen Wartungswege.

RÜB 4 (westl. MTU):

1.



Planstand: 18.01.2019

(Machbarkeitsstudie, Variante 1.1)

$$A_{RBF} = 1.000 \text{ m}^2$$

$$A_{RM} = 3.000 \text{ m}^2$$

$$V_{RM} = 3.015 \text{ m}^3$$

$$n = 0,5$$

(maximale Überlaufhäufigkeit 1 mal in 2 Jahren, Berechnung auf Basis von Abflussmessungen am RÜB 2)

2.



Planstand: 22.06.2020

(Entwurfsplanung)

$$A_{RBF} = 680 \text{ m}^2$$

$$A_{RM} = 2.500 \text{ m}^2$$

$$V_{RM} = 3.784 \text{ m}^3$$

$$n = 1,0$$

(maximale Überlaufhäufigkeit 1 mal im Jahr, Berechnung auf Basis Niederschlags-/abfluss-Simulation mit Kosim)

3.



Planstand: 21.06.2021

(Standortvariantenprüfung, Variante 4.1)

$$A_{RBF} = 680 \text{ m}^2$$

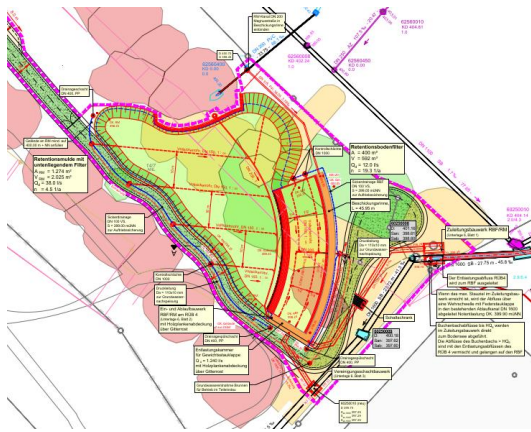
$$A_{RM} = 1.263 \text{ m}^2$$

$$V_{RM} = 2.368 \text{ m}^3$$

$$n = 5,0$$

(maximale Überlaufhäufigkeit 5 mal im Jahr, Berücksichtigung der sehr erhaltenswürdigen Baumstrukturen am Standort RBF für das RÜB 4)

4.



Planstand: 14.07.2022

(Entwurfs- und Genehmigungsplanung)

$$A_{\text{RBF}} = 400 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{RM}} = 1.274 \text{ m}^2$$

$$V_{\text{RM}} = 2.025 \text{ m}^3$$

$$n = 4,9$$

Im Bereich des RÜB 4 westlich des Betriebsgeländes von MTU wurde sowohl die Lage als auch die Form des Retentionsbodenfilters an die vorhandenen Gehölzstrukturen sowie deren Wertigkeit angepasst. Gleichzeitig erfolgte auch hier eine Flächenreduktion bei gleichzeitig häufigeren Entlastungsereignissen.

Um eine Filterbelastung für den Bodenfilter von etwa 50 m/a zu gewährleisten konnte die Filterfläche im Rahmen der Entwurfs- und Genehmigungsplanung abschließend nochmals um ca. 280 m² auf ca. 400 m² verkleinert werden. Der Erhalt besonders schützenswerter Gehölzstrukturen wird durch bauliche Vorkehrungen gewährleistet. Böschungen werden z.B. mit Hilfe von Gabionenwänden abgefangen, um den Wurzelbereich zu schützen. In einem ausreichend groß bemessenen Abstand zum Traufbereich werden darüber hinaus im Zuge der baulichen Umsetzung provisorische Schutzzäune versetzt.

7.3 Kanalraumbewirtschaftung Ufersammler

Seitens der Stadt Friedrichshafen wurde im Rahmen der Schmutzfrachtberechnung beim Ingenieurbüro Pirker + Pfeiffer, Münsingen eine Machbarkeitsstudie zur Kanalraumbewirtschaftung und Aktivierung von zusätzlichem Retentionsvolumen im Ufersammler in Fischbach in Auftrag gegeben. Hier wurden insbesondere auch die Auswirkungen auf die Entlastungstätigkeit an den Regenüberlaufbecken 2 und 4 untersucht. Dabei wurde der Ufersammler bis zum Schacht 60250020 (östlich MTU-Gelände) in zwei Abschnitte unterteilt, welche jeweils zur Reduzierung der Entlastungsfrachten am RÜB 2 bzw. RÜB 4 gezielt mit Hilfe von sogenannten Kaskadenreglern ein gestaut werden könnten.

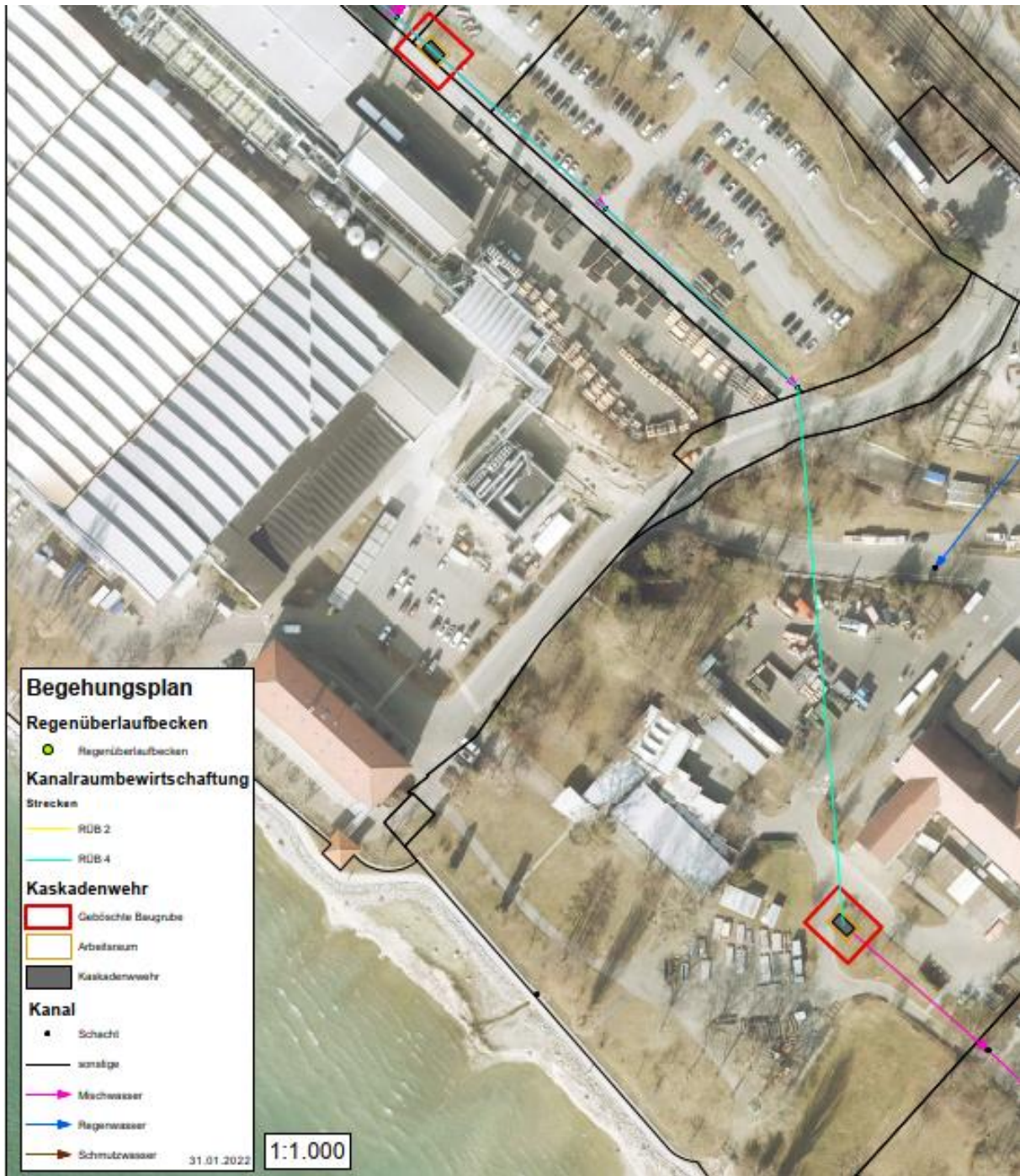


Abbildung: Begehungsplan zur Kanalstauraumbewirtschaftung am RÜB 4

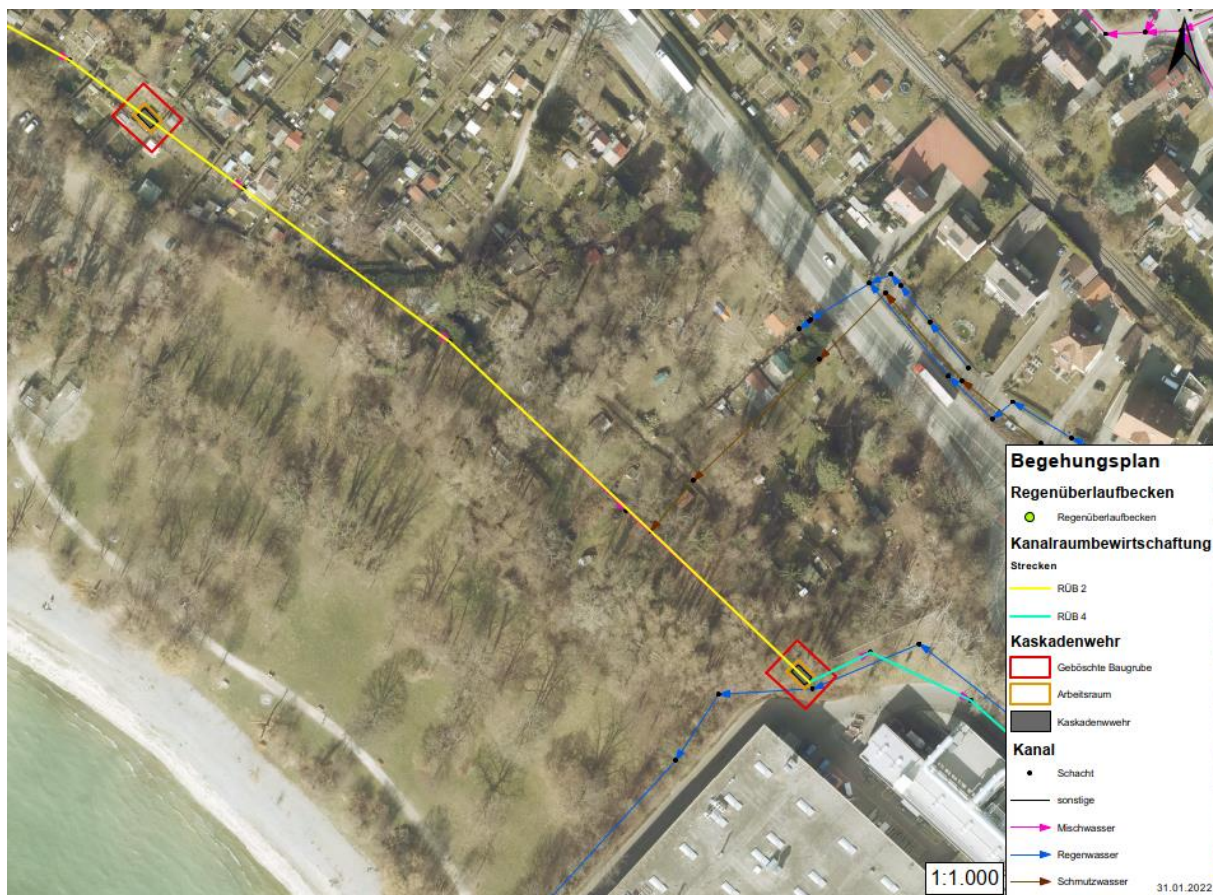


Abbildung: Begehungsplan zur Kanalstauraumbewirtschaftung am RÜB 2

Die Strecken für die Kanalraumbewirtschaftung am RÜB 2 und am RÜB 4 wurden jeweils nochmal in zwei gleich lange Teilstrecken untergeteilt, woraus sich insgesamt vier Kaskadenwehre ergeben würden.

Das Büro Pirker + Pfeiffer geht im Rahmen der Machbarkeitsstudie vom Einbau eines UFT Kaskadenreglers „UFT-FluidCasa“ aus. Neben dem Schachtbauwerk selbst sind der Arbeitsraum um den Schacht und eine geböschte Baugrube dargestellt. Die angenommenen Bauwerksabmessungen ergeben sich zu $b \times l = 3 \text{ m} \times 6 \text{ m}$. Hierdurch erhält man eine **verbaute Baugrube mit den Maßen $l \times b = 8 \text{ m} \times 5 \text{ m}$** . Bei einer geböschten Baugrube würde sich die in Anspruch zu nehmende Fläche entsprechend vergrößern. Im Plan dargestellt ist jeweils eine geböschte Baugrube mit einer Tiefe von ca. 4,5 m. Die Lage der dargestellten Kaskadenwehre stellt die Aufteilung der Sammlerstrecke in vier etwa gleichgroße Teilstrecken dar und zeigt die Bereiche auf, in welchen Bereichen sich der Einbau eines solchen Wehres anbietet.

Die Kaskadenregler arbeiten grundsätzlich ohne Fremdenergie. Die Regenüberlaufbecken 2 und 4 müssten jedoch wasserstandsabhängig gedrosselt werden, weshalb eine Wasserstandsmessung im eingestauten Sammler und eine Anbindung an die Fernwirkzentrale nötig wären. Sollte eine Lösung mit Prozesswächter nicht gewünscht sein, werden zusätzlich Kabelzuleitungen zu den einzelnen Schachtbauwerken erforderlich.

Im Hinblick auf die Kanalstauraumbewirtschaftung sind folgende Einschränkungen anzuführen. Durch den Einstau des Sammlers kann es aufgrund des geringen Gefälles zu Ablagerungen kommen. Hierfür müssen zusätzliche Spülvorrichtungen vorgesehen werden. Je nach Ausführung (Spülaggregat, Spülkammer, Spülsack) werden hierfür zusätzliche Baumaßnahmen am Sammler erforderlich. Um eine Versickerung des Mischwassers in den Untergrund zu vermeiden muss die Dichtigkeit des Sammlers geprüft werden. Gegebenenfalls werden hier noch zusätzliche Sanierungsarbeiten notwendig.

Für die Unterhaltung des Bauwerks muss ein Spülfahrzeug den Schacht erreichen können und bestenfalls eine Wendemöglichkeit haben. Auch hier können sich zusätzliche Eingriffe ergeben.

Die potenzielle Einsparung der Entlastungsfrachten an den beiden Regenüberlaufbecken wurde durch Pirker + Pfeiffer mit Hilfe einer Schmutzfrachtsimulation ermittelt und kann der folgenden Tabelle entnommen werden:

Vorläufige Ergebnisse der Machbarkeitsuntersuchung 05.11.2021						
Bauwerk	Variante	A _u (ha)	CSB-Überlauffracht SF _{ue,128} (kg/a)	Überlaufmenge VQ _{ue} (m ³ /a)	Entlastungsrate %	Anzahl Überlaufereignisse n _{ue} (1/a)
RÜB 2	Bestand (RÜ Q _{krit30})	29,26	6.851	74.348	34,80	32,0
	Aktive Kanalraumbewirtschaftung Ufersammler	29,26	2.892	33.152	16,04	16,0
			-58%	-55%	-54%	-50%
RÜB 4	Bestand (RÜ Q _{krit30})	23,82	4.071	45.595	27,47	33,0
	Aktive Kanalraumbewirtschaftung Ufersammler	23,82	2.845	32.383	20,08	22,0
			-30%	-29%	-27%	-33%
	Gesamt		-47%	-45%	-42%	-42%

Infolge des gezielten Einstaus im Ufersammler kommt es zu einer Erhöhung des zur Kläranlage weitergeleiteten Mischwassers. Dieses verursacht auf der Kläranlage zusätzliche Betriebskosten. Die Entlastungswassermengen zum geplanten Bodenfilter würden sich jedoch entsprechend reduzieren. Basierend der gemeinsamen Ortsbegehung vom 01.02.2022 mit der unteren Wasserbehörde im Landratsamt Bodenseekreis wurden im Hinblick auf die Kanalraumbewirtschaftung am Ufersammler in Fischbach folgende Festlegungen getroffen.

Regenüberlaufbecken 2:

Die Zuwegungen zu den potentiellen Schachtbauwerken für die Installation von Kaskadenreglern zur Reduzierung der Entlastungswassermengen am RÜB 2 erscheinen mit geringfügigen Eingriffen in den Baumbestand realisierbar. Ein Schacht befindet sich im näheren Umfeld des Parkplatzes Freizeitgelände innerhalb der Kleingartenanlage. Der zweite Schacht an der Grenze zur MTU befindet sich am Rande des geplanten RBF (RÜB 4). Nach baulicher Umsetzung der Zuwegung zum RBF am RÜB 4 ist auch hier die Erreichbarkeit des Schachtbauwerks gewährleistet. Daher soll bei den weiteren Planungen am RÜB 2 eine Stauraumbewirtschaftung im Ufersammler Berücksichtigung finden. Zur baulichen Umsetzung eines Bodenfilters zur Keimeliminierung am RÜB 2 muss allerdings auf eine ausreichend große Entlastungsrate geachtet werden, damit der Filter nicht in eine Unterlast gerät.

Regenüberlaufbecken 4:

Für die beiden potentiellen Schachtbauwerke des Ufersammlers, die sich auf das RÜB 4 auswirken (innerhalb MTU Gelände), werden bei der MTU angefragt, ob ein Umbau dieser Schächte im Sinne einer Stauraumbewirtschaftung möglich wäre. Der Einfluss einer Stauraumkanalbewirtschaftung wirkt sich hier allerdings geringer aus, als beim RÜB 2. Die Planung des RBF am RÜB 4 soll nach Abstimmung unter den Beteiligten hier auf Basis der aktuellen Grundlagen (Überlaufhäufigkeit n=5) weitergeführt werden.

Auch nach baulicher Umsetzung einer Kanalstauraumbewirtschaftung im Ufersammler wird es an den Entlastungsanlagen der beiden Regenüberlaufbecken zu einer Entlastungstätigkeit kommen. Im Hinblick auf die Keimelimination wird nach wie vor ein entsprechend dimensionierter Bodenfilter bzw. eine Retentionsmulde das Mittel der Wahl sein, um etwaige Badverbote im Bereich des Freizeitgeländes von Manzell zu vermeiden.

8. Literatur und Quellen

Stadt Friedrichshafen

Flächennutzungsplan (1999)

Machbarkeitsstudie, BIOPLAN Ingenieurgesellschaft mbH (April 2016/ Ergänzt November 2018)

Schmutzfrachtberechnung, pirker+pfeiffer ingenieure (2022) – Datenblatt zu den RÜB's 2 und 4

Faunistische Untersuchungen

- Vögel: Jeremy Barker, 365° freiraum + umwelt (2021)
- Fledermäuse / Haselmäuse: Luis Ramos, Ravensburg (2021)

Bebauungsplan „Uferzone Fischbach Ost“ (1977)

Bebauungsplan „Thermal- und Erlebnisbad mit Gesundheitszentrum“ (2004)

KARTEN

- LUBW: Online Daten- und Kartendienst (<http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>)
- LGRB: Online Kartenviewer (<https://maps.lgrb-bw.de/>)
- Regionalverband Bodensee Oberschwaben: Bodenseeuferplan (1984)